Pengembangan Modul Pembelajaran *Electric Power Steering* (EPS) untuk Meningkatkan Pendidikan Vokasi di Bidang Teknologi Otomotif di Politeknik Negeri Malang

Agus Dwi Putra[1*], Diama Rizky Septiawan[2], Rizkyansyah Alif Hidayatullah[3], Nicko Nur Rakhmaddian[4], Faqih Fadillah[5], Winda Andrini Wulandari[6]

[1*,2,3,4,5]Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang, Malang, Jawa Timur
[6]Jurusan Informatika, Universitas Muhammadiyah Malang, Jawa Timur
Email: [1*]agus.dwi@polinema.ac.id, [2]diama.rizky@polinema.ac.id, [3]rizkyansayah.alif @polinema.ac.id, [4]nicko.nur@polinema.ac.id, [5]faqih.fadillah@polinema.ac.id, [6]windawuland@umm.ac.id

(Naskah masuk: 04 Des 2024, direvisi: 11 Jan 2026, diterima: 14 Jan 2026)

Abstrak

Industri otomotif modern terus berkembang dengan pesat, seiring dengan adopsi teknologi canggih, salah satunya adalah *Electric Power Steering* (EPS)**.** Teknologi EPS menggantikan sistem kemudi hidrolik tradisional dengan sistem elektrik yang lebih efisien, presisi, dan ramah lingkungan. Namun, keterbatasan modul pembelajaran dan bahan ajar yang terstruktur mengenai EPS menjadi hambatan dalam pendidikan vokasi di bidang otomotif. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk menyusun modul pembelajaran yang komprehensif, yang mencakup teori dasar EPS, prosedur praktikum menggunakan *engine trainer* EPS**,** *jobsheet* untuk kegiatan praktikum, serta petunjuk *troubleshooting* dan perawatan sistem EPS. Modul ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa, kemampuan teknisi, dan mendukung dosen dalam menyampaikan materi secara efektif. Melalui uji coba di Program Studi Teknik Otomotif Elektronik Politeknik Negeri Malang (POLINEMA), modul yang disusun dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan memfasilitasi mahasiswa dalam menguasai teknologi EPS. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa modul ini dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep EPS dengan lebih baik dan menjalankan prosedur praktikum secara sistematis. Diharapkan modul ini dapat menjadi referensi penting dalam pendidikan vokasi otomotif di Indonesia, khususnya dalam menghadapi perkembangan teknologi otomotif yang terus berkembang

Kata Kunci*: electric power steering*, modul pembelajaran, pendidikan vokasi, *jobsheet*, *troubleshooting*.

Development of Learning Modules for Electric Power Steering (EPS) to Enhance Vocational Education in Automotive Technology at Politeknik Negeri Malang

Abstract

*The automotive industry is rapidly evolving with the adoption of advanced technologies, one of which is Electric Power Steering (EPS)**)**. EPS technology replaces traditional hydraulic steering systems with an electric system that is more efficient, precise, and environmentally friendly. However, the lack of structured learning modules and teaching materials on EPS poses a challenge in vocational education within the automotive field. This community service program aims to develop a comprehensive learning module that includes the fundamental theory of EPS, practical procedures using the EPS engine trainer**,** jobsheets for practical activities, and troubleshooting and maintenance guidelines for EPS systems. The module is designed to enhance the understanding of students, the skills of technicians, and to support lecturers in delivering the material effectively. Through a trial run at the Automotive Electrical Engineering Study Program at Politeknik Negeri Malang (POLINEMA), the developed module successfully improves the quality of learning and helps students master EPS technology. Evaluation results indicate that the module effectively aids students in better understanding EPS concepts and performing practical procedures in a systematic manner. It is expected that this module will serve as an important reference in vocational automotive education in Indonesia, especially in response to the ongoing advancements in automotive technology**.***

Keywords: *electric power steering, learning module, vocational education, jobsheet, troubleshooting.*

I. PENDAHULUAN

Industri otomotif saat ini tengah mengalami transformasi besar dengan penerapan teknologi berbasis elektronik dan mekanik canggih. Salah satu inovasi yang semakin banyak diterapkan adalah sistem *Electric Power Steering* (EPS), yang menggantikan sistem kemudi hidrolik tradisional dengan pendekatan yang lebih efisien, presisi tinggi, serta ramah lingkungan. Teknologi EPS tidak hanya meningkatkan kenyamanan dan keselamatan berkendara, tetapi juga mengurangi konsumsi energi dan emisi karbon, menjadikannya pilihan utama dalam kendaraan modern [1][2].

Untuk menghasilkan lulusan yang kompeten dan siap menghadapi tuntutan pasar kerja, pemahaman yang mendalam mengenai teknologi EPS menjadi sangat penting. Seiring dengan berkembangnya teknologi otomotif, institusi pendidikan vokasi, seperti Program Studi Teknik Otomotif Elektronik di Politeknik Negeri Malang (POLINEMA), harus mampu mengadaptasi kurikulum dan metode pengajaran agar relevan dengan kebutuhan industri [3][4].

Namun, salah satu tantangan yang dihadapi oleh POLINEMA adalah keterbatasan dalam menyediakan alat peraga yang mendukung pembelajaran berbasis praktik. Meskipun Program Studi Teknik Otomotif Elektronik baru saja menerima alat peraga *engine trainer* EPS, alat ini masih belum dilengkapi dengan modul pembelajaran, *jobsheet*, maupun petunjuk teknis yang memadai untuk mendukung proses belajar mengajar. Ketiadaan bahan ajar yang spesifik dan terstruktur menjadi hambatan dalam pemanfaatan alat tersebut secara optimal oleh mahasiswa, teknisi, dan dosen pengampu [5][6].

Keberadaan modul yang lengkap dan terstruktur sangat diperlukan untuk mendukung pembelajaran yang efektif. Mahasiswa memerlukan panduan yang jelas untuk memahami cara kerja dan aplikasi teknologi EPS dalam dunia nyata. Teknisi juga memerlukan referensi teknis untuk melakukan perawatan dan *troubleshooting* secara tepat, sedangkan dosen pengampu membutuhkan alat bantu pengajaran yang sesuai dengan standar industri. Dengan demikian, pengembangan modul pembelajaran yang komprehensif sangat penting untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di POLINEMA.

Melalui kegiatan pengabdian masyarakat ini, kami berfokus pada penyusunan modul pembelajaran EPS yang mencakup aspek teori dan praktis, *jobsheet* untuk kegiatan praktik, serta petunjuk penggunaan *engine trainer* EPS. Modul ini akan disusun dengan pendekatan yang interaktif, berbasis pada standar industri otomotif terkini, dan melibatkan mahasiswa, teknisi, serta dosen pengampu untuk memastikan kelayakan dan relevansi materi yang disusun. Kegiatan ini diharapkan dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih efektif, menghasilkan lulusan yang kompeten, serta mendukung peningkatan keterampilan teknisi yang dapat menjawab tantangan di dunia industri otomotif [7][4].

Dengan adanya modul dan panduan yang disusun melalui kegiatan ini, proses pembelajaran di Program Studi Teknik Otomotif Elektronik POLINEMA akan semakin optimal. Di samping itu, kompetensi mahasiswa, teknisi, dan dosen dalam menguasai teknologi EPS juga akan meningkat, yang pada akhirnya akan menghasilkan lulusan yang siap menghadapi tuntutan dunia industri otomotif [8][9][10].

II. METODOLOGI KEGIATAN

A. Identifikasi Kebutuhan dan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap kondisi *engine trainer* EPS yang ada di Program Studi Teknik Otomotif Elektronik POLINEMA. Observasi ini melibatkan dosen pengampu, teknisi, dan beberapa mahasiswa yang berpengalaman menggunakan alat tersebut.

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memahami kendala yang dihadapi dalam proses pembelajaran dan penggunaan alat, serta untuk mengidentifikasi komponen materi yang perlu disertakan dalam modul pembelajaran.

Output yang diharapkan nantinya berupa laporan hasil observasi mengenai kebutuhan materi ajar dan panduan penggunaan alat, serta analisis kekurangan yang ada dalam pembelajaran terkait EPS.



Gambar 1. Aktivitas Pengumpulan Data



Gambar 2. Aktivitas Pengumpulan Data dari Teknisi

B. Penyusunan Struktur dan Konten Modul

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan, dilakukan penyusunan struktur modul yang mencakup: 1) Teori dasar tentang EPS, termasuk prinsip kerja dan komponen-komponennya; 2) Penjelasan tentang berbagai jenis EPS yang ada di industri otomotif; 3) Prosedur praktikum yang melibatkan penggunaan *engine trainer* EPS; dan 4) *Jobsheet* untuk kegiatan praktik, serta petunjuk *troubleshooting* dan perawatan.

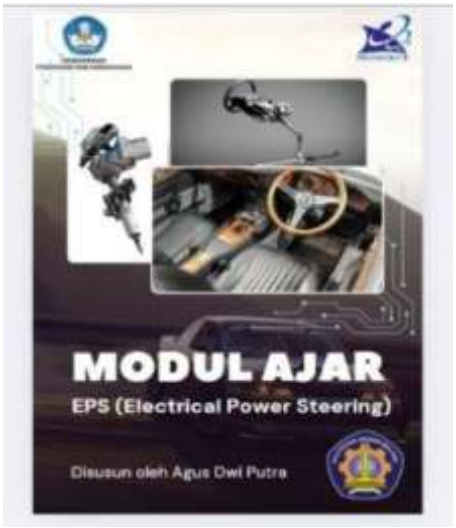
Proses penyusunan dilakukan secara kolaboratif antara dosen pengampu dan teknisi, dengan mengacu pada literatur terkini dan standar industri otomotif [11][12][6][13]. Output yang dihasilkan nanti berupa dokumen struktur modul yang mencakup komponen teori dan praktik yang relevan.

Proses penyuntingan konten pada sampul modul dilakukan untuk memastikan tampilan modul sesuai dengan standar akademik dan mudah dipahami oleh pengguna [14][15]. Penyuntingan meliputi penyesuaian judul modul, penempatan logo institusi, pengaturan tata letak, serta pemilihan tipografi yang konsisten. Selain itu, warna dan elemen grafis disesuaikan agar tampil profesional dan mendukung keterbacaan.

Proses penyuntingan konten pada sampul modul merupakan tahapan penting untuk memastikan bahwa modul pembelajaran memiliki tampilan profesional dan sesuai dengan standar publikasi akademik. Penyuntingan ini meliputi beberapa langkah berikut:

1. Penyesuaian Judul Modul
   Judul diperiksa agar mencerminkan keseluruhan isi modul, tidak terlalu panjang, dan mudah dipahami oleh pengguna. Penulisan judul disesuaikan dengan pedoman typografi, termasuk penggunaan huruf kapital yang konsisten dan ukuran huruf yang proporsional.
2. Penempatan Identitas Institusi
   Logo Politeknik Negeri Malang dan identitas program studi ditempatkan pada posisi yang sesuai dengan standar institusi. Logo diberi resolusi yang tepat sehingga tidak pecah, serta diperhatikan jarak margin agar tidak bertabrakan dengan elemen lain di sampul.
3. Pengaturan Tata Letak (*Layout*)
   Elemen-elemen seperti judul, nama penulis, motto, serta elemen grafis ditata ulang agar lebih seimbang secara visual. Layout disesuaikan dengan prinsip desain sederhana (*clean layout*) sehingga mudah dibaca dan tidak menimbulkan kesan "penuh".
4. Pemilihan Tipografi
   Font yang digunakan pada sampul diseragamkan dengan font yang digunakan dalam isi modul. Ukuran huruf pada judul, subjudul, dan elemen identitas dibuat konsisten, memastikan keterbacaan dan keseragaman visual pada seluruh bagian modul.
5. Penyesuaian Warna dan Elemen Grafis
   Warna sampul dipilih dengan mempertimbangkan identitas visual institusi dan keterbacaan teks. Elemen dekoratif diminimalisir agar tidak mengganggu fokus pembaca terhadap judul dan informasi utama. Jika digunakan ilustrasi teknis (misalnya skema EPS), ukurannya disesuaikan agar tetap informatif tanpa mendominasi halaman.
6. Pemeriksaan Ulang Kelengkapan Informasi
   Informasi seperti nama penulis, nama dosen pendamping, tahun penyusunan, serta judul modul diperiksa kembali untuk memastikan tidak ada kekurangan informasi. Semua elemen diperbaiki agar sesuai dengan format standar modul pembelajaran vokasi.
7. Revisi Berdasarkan Masukan Dosen dan Teknisi
   Setelah *draft* sampul disusun, dilakukan diskusi dengan dosen pengampu dan teknisi laboratorium. Masukan terkait ukuran logo, kesesuaian warna, dan kelengkapan informasi kemudian diterapkan pada revisi akhir.

Tahapan penyuntingan ini memastikan bahwa sampul modul tidak hanya estetis, tetapi juga memenuhi aspek keterbacaan, keseragaman akademik, dan identitas institusi [16][17][18]. Dengan demikian, modul lebih layak digunakan sebagai bahan ajar resmi di lingkungan Program Studi Teknik Otomotif Elektronik Politeknik Negeri Malang.



Gambar 3. Penyuntingan Konten di Sampul Modul

C. Validasi Modul

Modul yang telah disusun kemudian akan divalidasi oleh beberapa pihak, diantaranya Dosen pengampu dari Program Studi Teknik Otomotif Elektronik POLINEMA, Teknisi yang berpengalaman dalam perawatan EPS, dan Praktisi industri otomotif yang mengaplikasikan EPS dalam proses produksi atau perawatan kendaraan.

Validasi dilakukan melalui diskusi panel dan uji coba materi modul dalam konteks pembelajaran di kelas. Modul yang telah divalidasi selanjutnya diperbaiki berdasarkan umpan balik dari para ahli dan stakeholder terkait.

D. Uji Coba Modul

Setelah modul divalidasi, uji coba akan dilakukan dengan menerapkan modul tersebut dalam pembelajaran di Program Studi Teknik Otomotif Elektronik POLINEMA.

Dosen pengampu akan mengimplementasikan modul dalam mata kuliah yang relevan dengan EPS. Mahasiswa akan

diberi tugas praktik menggunakan *engine trainer* EPS dan mengikuti panduan yang ada dalam modul.

Hasil evaluasi nanti berupa reaksi sampel yaitu mahasiswa mengenai efektivitas modul dalam membantu pemahaman dan keterampilan mahasiswa terkait EPS.

Uji coba modul dilakukan menggunakan desain *one group pretest–posttest*, yaitu mahasiswa diberi tes sebelum dan sesudah menggunakan modul pembelajaran EPS. Subjek uji coba adalah mahasiswa Program Studi Teknik Otomotif Elektronik POLINEMA yang sedang menempuh mata kuliah terkait sistem kemudi elektrik.

Tahapan uji coba meliputi:

1. Pemberian *pre-test* untuk mengukur pengetahuan awal mahasiswa tentang sistem EPS.
2. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan Modul Pembelajaran EPS dan praktikum menggunakan engine trainer.
3. Pemberian *post-test* setelah mahasiswa menyelesaikan seluruh materi dan praktikum.
4. Penilaian unjuk kerja (psikomotorik) melalui jobsheet praktikum EPS.

E. Indikator Evaluasi

Indikator kognitif mengukur pemahaman konsep dan prinsip kerja EPS, indikator psikomotorik mengukur kemampuan mahasiswa melakukan diagnosis dan pemeriksaan EPS, sedangkan indikator afektif menggambarkan penerimaan dan kenyamanan penggunaan modul.

Tabel 1. Indikator Ketercapaian Modul

Aspek	**Indikator**
Kognitif	Nilai *pre-test* dan *post-test* materi EPS
Psikomotorik	Skor unjuk kerja berdasarkan jobsheet pemeriksaan dan *troubleshooting* EPS
Afektif	Hasil angket kepuasan dan persepsi kemudahan penggunaan modul

III. PELAKSANAAN KEGIATAN

A. Hasil Validasi dari Dosen Pengampu

Dosen memberikan masukan mengenai kelengkapan materi teori dan kelayakan prosedur praktikum. Beberapa saran yang diterima adalah penambahan ilustrasi dan diagram untuk memperjelas penjelasan tentang komponen-komponen EPS.



Gambar 4. Proses Validasi dengan Dosen Pengampu

B. Hasil Validasi dari Teknisi

Teknisi memberikan masukan terkait petunjuk *troubleshooting* yang lebih praktis dan berbasis pada pengalaman di lapangan. Mereka juga menyarankan agar modul ini mencakup lebih banyak contoh kasus kerusakan dan cara penanganannya.



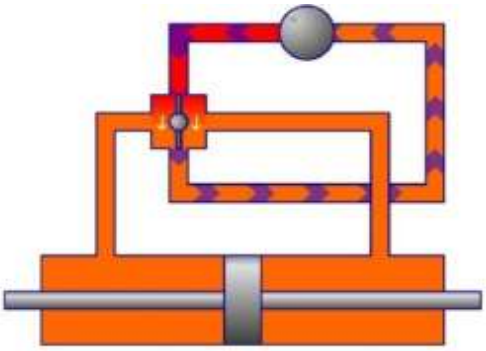
Gambar 5. Proses Validasi dengan Teknisi

C. Hasil Validasi dari Praktisi

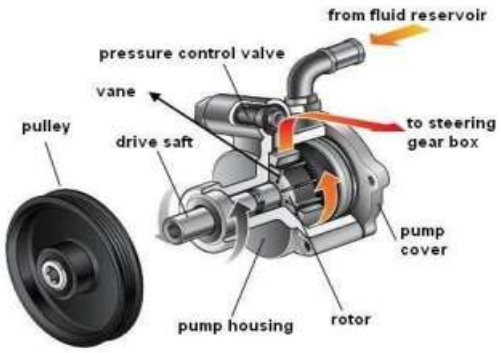
Praktisi industri otomotif menyarankan agar modul ini disesuaikan dengan standar yang berlaku di industri, terutama mengenai prosedur pemeliharaan dan pengujian EPS.

D. Kesimpulan Validasi

Berdasarkan umpan balik yang diterima, modul diperbaiki dengan menambahkan ilustrasi teknis, memperjelas prosedur praktikum, dan menambahkan lebih banyak contoh kasus *troubleshooting*. Validasi ini membuktikan bahwa modul yang disusun sudah cukup komprehensif dan relevan dengan kebutuhan mahasiswa dan teknisi.



Gambar 6. Contoh Penambahan Ilustrasi Aliran Minyak EPS



Gambar 7. Contoh Penambahan Ilustrasi Gambar Komponen EPS

Latihan soal pada modul pembelajaran Electric Power Steering (EPS) dirancang untuk mengukur kemampuan kognitif mahasiswa dalam memahami konsep dasar, struktur komponen, serta prinsip kerja sistem EPS. Soal-soal ini disusun berdasarkan taksonomi Bloom, yang mencakup tingkat pengetahuan (*knowledge*), pemahaman (*comprehension*), aplikasi (*application*), dan analisis (*analysis*). Dengan pendekatan ini, mahasiswa tidak hanya diuji dari segi hafalan, tetapi juga kemampuan menganalisis permasalahan teknis yang umum terjadi pada sistem kemudi elektrik.

Latihan soal mencakup beberapa aspek pembelajaran berikut:

1. Pemahaman Konsep Dasar
   Mahasiswa diminta menjelaskan fungsi utama EPS, kelebihan dibandingkan sistem hidrolik, serta kontribusinya terhadap efisiensi energi dan keselamatan berkendara.
2. Struktur dan Komponen Sistem EPS
   Soal mengarahkan mahasiswa untuk menyebutkan dan menjelaskan peran komponen utama, seperti motor listrik, *torque sensor, reduction gear*, ECU EPS, dan mekanisme rack & pinion.
3. Jenis-Jenis Sistem EPS
   Mahasiswa diuji kemampuannya dalam membedakan EPS tipe *Column Assist, Pinion Assist*, dan *Rack Assist* beserta keunggulan aplikasi tiap tipe pada berbagai jenis kendaraan.
4. Prosedur Diagnostik Dasar
   Soal menguji pengetahuan mahasiswa mengenai langkah-langkah pemeriksaan awal, seperti pengecekan tegangan baterai, pemeriksaan konektor, pembacaan DTC menggunakan *scan tool*, dan interpretasi data sensor.
5. Analisis Gejala dan Kerusakan
   Mahasiswa diminta menjelaskan contoh kasus gejala EPS, seperti kemudi berat, indikator EPS menyala, atau motor panas, kemudian mengidentifikasi penyebab potensial berdasarkan data teknis.

Latihan soal ini berfungsi sebagai sarana pemantapan konsep serta memastikan mahasiswa memahami hubungan antara teori dan kondisi kerusakan di lapangan. Penyajian soal secara bertahap juga membantu mahasiswa menilai kemampuan diri sebelum memasuki kegiatan praktikum dan t*roubleshooting*.

Selanjutnya tugas unjuk kerja pada modul dirancang sebagai instrumen penilaian psikomotorik mahasiswa dalam melakukan pemeriksaan dan diagnosa sistem *Electric Power Steering* menggunakan *engine trainer* EPS. *Job sheet* ini mencakup langkah kerja terstruktur yang mengikuti standar industri otomotif, mulai dari persiapan, pemeriksaan komponen sistem, hingga analisis hasil diagnostik. Tujuannya adalah memastikan mahasiswa mampu bekerja secara sistematis, memahami prosedur teknis, serta mampu mengidentifikasi gangguan pada sistem EPS.

Secara rinci, unjuk kerja mencakup hal-hal berikut:

1. Persiapan Alat dan Keselamatan Kerja
   Mahasiswa diwajibkan mengenakan APD serta menyiapkan alat seperti multimeter, scan tool OBD-II dan kunci dasar. Langkah ini memastikan keselamatan selama kegiatan praktikum.
2. Pemeriksaan Tegangan Baterai Awal
   Pemeriksaan awal dilakukan untuk memastikan kondisi baterai memadai, karena sistem EPS bergantung pada suplai listrik yang stabil. Tegangan minimum 12,4 V menjadi acuan kelayakan pemeriksaan.
3. Pemeriksaan Visual Konektor dan Kabel
   Mahasiswa memeriksa konektor sistem EPS untuk memastikan tidak ada kabel terkelupas, pin longgar, atau korosi yang dapat mengganggu sinyal sensor atau suplai arus motor listrik.
4. Pembacaan DTC (*Diagnostic Trouble Code*)
   Menggunakan *scan tool*, mahasiswa membaca kode kerusakan yang tersimpan di ECU EPS. Kode ini menjadi dasar awal analisis gangguan.
5. Analisis Data Sensor dan Parameter Sistem EPS
   Mahasiswa membandingkan nilai sensor torsi, sudut putar, dan arus motor dengan spesifikasi pabrikan. Perbedaan nilai dapat mengindikasikan kerusakan sensor atau gangguan mekanis.
6. Pemeriksaan Motor Penggerak EPS
   Pemeriksaan dilakukan untuk menilai fungsi motor, mendeteksi suara tidak normal, overheating, atau hambatan putaran.
7. Evaluasi dan Penentuan Penyebab Gangguan
   Mahasiswa diminta menyusun analisis berdasarkan hasil DTC dan data sensor untuk menentukan penyebab paling mungkin dari gejala kerusakan.
8. Penyusunan Laporan Hasil Pemeriksaan
   Laporan unjuk kerja berisi temuan lapangan, hasil pengukuran, interpretasi teknis, serta rekomendasi tindakan perbaikan seperti pengencangan konektor, penggantian sensor, atau pemeriksaan lanjutan.

Jobsheet ini tidak hanya berfungsi sebagai panduan praktikum, tetapi juga sebagai alat assesmen untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam mengikuti prosedur standar, menggunakan peralatan diagnostik, serta mengambil keputusan berbasis data. Dengan pendekatan ini, mahasiswa dilatih agar siap menghadapi permasalahan EPS di dunia industri secara profesional.

E. Hasil Uji Coba Modul

Hasil uji coba menunjukkan bahwa Mahasiswa menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam menggunakan modul sebagai panduan praktikum. Mereka merasa lebih terbantu dalam memahami teori dasar EPS dan menjalankan prosedur praktikum dengan lebih sistematis. Namun, beberapa mahasiswa masih merasa kesulitan dalam mengoperasikan alat, terutama pada bagian *troubleshooting*.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa 85% mahasiswa merasa modul ini membantu mereka memahami cara kerja dan aplikasi EPS dengan lebih baik. Mereka juga merasa lebih percaya diri dalam menjalankan prosedur praktikum dan *troubleshooting*.

Beberapa mahasiswa mengusulkan penambahan video tutorial untuk langkah-langkah praktikum tertentu, serta penjelasan lebih rinci mengenai cara membaca data dan parameter EPS.



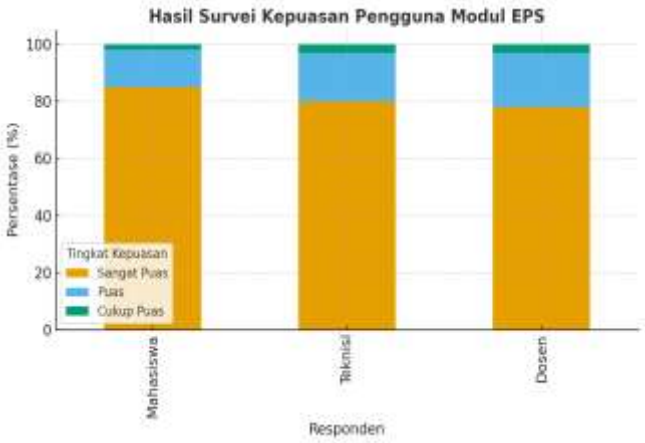
Gambar 8. Proses Uji Coba Modul Kelas A



Gambar 9. Proses Uji Coba Modul Kelas B



Gambar 10. Proses Diskusi dengan Teknis Pasca Uji Coba Modul



Gambar 11. Diagram Tingkat Kepuasan Pengguna Modul

Beberapa mahasiswa mengusulkan penambahan video tutorial Hasil survei kepuasan terhadap penggunaan *Modul Pembelajaran Electric Power Steering (EPS)* menunjukkan respon yang sangat positif dari tiga kelompok utama, yaitu mahasiswa, teknisi kampus, dan rekan dosen. Berdasarkan data yang diperoleh, sebanyak 85% mahasiswa menyatakan sangat puas, 13% puas, dan 2% cukup puas terhadap modul yang dikembangkan. Sementara itu, teknisi kampus menunjukkan tingkat kepuasan 80% sangat puas, 17% puas, dan 3% cukup puas, sedangkan rekan dosen memberikan penilaian 78% sangat puas, 19% puas, dan 3% cukup puas. Persentase tersebut menggambarkan bahwa modul EPS yang disusun telah memenuhi kebutuhan pembelajaran berbasis praktik, serta memberikan kemudahan dalam memahami konsep sistem kemudi elektrik.

Tingkat kepuasan mahasiswa yang tinggi menunjukkan bahwa modul ini efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan praktis. Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh [13] Himawan (2018) dan Saputro dkk. (2021) [6] yang menegaskan pentingnya *modul pembelajaran kontekstual* dan *jobsheet interaktif* dalam pendidikan vokasi untuk mendorong keterlibatan aktif mahasiswa. Ketika

pembelajaran didukung oleh media praktik yang relevan dengan kebutuhan industri, mahasiswa lebih mudah mengaitkan teori dengan aplikasi nyata di lapangan, sehingga menumbuhkan motivasi dan kepercayaan diri dalam menyelesaikan kegiatan praktikum. Modul EPS juga terbukti membantu mahasiswa menjalankan langkah *troubleshooting* dengan lebih sistematis, sebagaimana ditunjukkan oleh umpan balik positif dalam uji coba.

Dari sisi teknisi kampus, hasil survei menunjukkan bahwa mereka merasa modul ini sangat membantu dalam proses perawatan dan pengujian sistem EPS. Panduan *troubleshooting* yang praktis serta penjelasan komponen-komponen utama dianggap memudahkan proses pelatihan teknis. Hal ini sejalan dengan temuan [3] Bahtiar dkk. (2022) yang menyoroti bahwa materi pembelajaran yang terstruktur dengan panduan teknis konkret mampu meningkatkan efektivitas kerja teknisi di lingkungan pendidikan vokasi. Dengan demikian, modul ini bukan hanya berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran bagi mahasiswa, tetapi juga sebagai sumber referensi teknis yang memperkuat kapasitas teknisi dalam mendukung kegiatan laboratorium.

Dari hasil survei terhadap rekan dosen, mayoritas menyatakan bahwa modul EPS telah sesuai dengan standar kurikulum dan kebutuhan industri otomotif terkini. Modul ini dinilai memiliki kelengkapan teori yang baik, serta disertai prosedur praktikum yang dapat diterapkan langsung dalam kegiatan belajar mengajar. Temuan ini memperkuat pendapat Putra dkk. (2024) [9] dan [19] Nurhalizah (2023**)** yang menjelaskan bahwa pengembangan bahan ajar berbasis kebutuhan industri (*industry-driven module*) mampu menjembatani kesenjangan antara dunia pendidikan dan dunia kerja (*link and match*). Keterlibatan dosen dalam validasi juga menunjukkan pentingnya kolaborasi antar pemangku kepentingan dalam memastikan mutu dan relevansi konten pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil survei kepuasan ini menegaskan bahwa pengembangan modul EPS berbasis praktik industri memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran di bidang otomotif. Respon positif dari mahasiswa, teknisi, dan dosen mengindikasikan keberhasilan pendekatan *kolaboratif-partisipatif* yang diterapkan dalam penyusunan modul. Temuan ini sejalan dengan teori *constructivist learning* (Vygotsky, 1978; diaplikasikan kembali dalam konteks vokasi oleh Rasyid & Zainuddin, 2015–2020) dalam Wulandarai [20] yang menekankan pentingnya pembelajaran berbasis pengalaman dan konteks nyata. Dengan demikian, modul ini tidak hanya berperan sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai instrumen strategis dalam meningkatkan kualitas pendidikan vokasi di era digitalisasi otomotif.

Hasil uji coba menunjukkan adanya peningkatan signifikan baik dari aspek kognitif maupun keterampilan praktik. Ringkasan hasil dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 3. Perbandingnan Hasil Evaluasi Mahasiswa

Aspek	**Sebelum Modul (*Pre-test*)**	**Sesudah Modul (*Post-test)***
Nilai rata-rata kognitif	64,3	82,7
Persentase kelulusan (≥70)	48%	86%
Nilai unjuk kerja praktikum	65,1	84,5

IV. KESIMPULAN

Hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa penyusunan modul pembelajaran *Electric Power Steering* (EPS) di Program Studi Teknik Otomotif Elektronik POLINEMA dapat memberikan dampak positif terhadap proses pembelajaran. Modul yang disusun telah memenuhi kebutuhan teori dan praktik mahasiswa, serta dapat digunakan sebagai panduan praktikum dan *troubleshooting*. Uji coba modul di kelas menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa, meskipun masih ada beberapa aspek yang perlu disempurnakan. Artikel jurnal ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan vokasi di bidang otomotif dan menjadi referensi bagi institusi lain yang ingin mengimplementasikan teknologi serupa.

REFERENSI

[1] S. S. Budi, S. Syarifudin, and ..., "Pemanfaatan Motor Bakar Melalui Pelatihan Perawatan Sistem Bahan Bakar Bagi Peserta Didik Kelas XII SMK Bina Nusa Slawi Kabupaten Tegal," *J. Abdimas PHB …*, vol. 5, no. 1, pp. 171–176, 2022.

[2] M. H. Irhamy, "Pengembangan Multimedia Sistem Eps (Electric Power Steering) Pada Mata Kuliah Chassis Dan Pemindah Daya," *J. Univ. Negeri Semarang*, 2017, [Online]. Available: https://lib.unnes.ac.id/30965/%0Ahttp://lib.unnes.ac.id/30965/1/5202412080.pdf

[3] B. W. Bahtiar, Lilik Kurniawan, Hanif Fitriyanto, Muhammad Fahbil Tegar, and Arif Wibowo, "Pelatihan Update Teknologi Otomotif Jurusan Teknik Kendaraan Ringan SMK Insan Cendekia Yogyakarta," *JURPIKAT (Jurnal Pengabdi. Kpd. Masyarakat)*, vol. 3, no. 3, pp. 498–504, 2022, doi: 10.37339/jurpikat.v3i3.1072.

[4] Suyitno, A. Primartadi, and D. Jatmoko, "Pelatihan Service Sepeda Motor pada Masa Pandemi Covid-19," *Abdimas Dewantara*, vol. 3, no. 2, pp. 48–53, 2020, [Online]. Available: https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/abdimasdewantara/article/view/8430

[5] S. J. Skosana, C. Khoathane, and T. Malwela, "Driving Towards Sustainability: A Review of Natural Fiber Reinforced Polymer Composites for Eco-Friendly Automotive Light-Weighting," *J. Thermoplast. Compos. Mater.*, 2024, doi: 10.1177/08927057241254324.

[6] H. Saputro, R. Ranto, H. Bugis, and M. Y. A. Rahmawan, "Pelatihan Penyusunan Modul Pembelajaran Mata Pelajaran Produktif Berbasis Kkni Dan Kebutuhan Industri Guru-Guru Smk Kota Surakarta Program Keahlian Teknik Otomotif," *J. Ilm. Pendidik. Tek. dan Kejuru.*, vol. 14, no. 1, p. 1,

2021, doi: 10.20961/jiptek.v14i1.46312.
[7] L. Cioca, L. Ivaşcu, A. Turi, A. E. Artene, and G. A. Găman, "Sustainable Development Model for the Automotive Industry," *Sustainability*, 2019, doi: 10.3390/su11226447.
[8] LAN RI, *Modul Pelatihan Dasar Calon PNS Analisis Isu Kontemporer*. 2019.
[9] A. D. Putra, B. C. Tjiptady, D. I. Tsamroh, Y. F. Pradani, and D. Hani, "Analisis Shaft Piston Rod Shock Absorber dengan Material Baja Karbon Menggunakan Finite Element Method," vol. 15, no. 2, pp. 11–18, 2024.
[10] A. D. Putra, M. Rohman, and A. Wahab, "Analisis Desain Excavator Bucket Menggunakan Metode Elemen Hingga dengan Material Baja," vol. 16, pp. 4–7, 2020.
[11] N. P. Rasyid and A. Zainuddin, "PEMANFAATAN PATI JAGUNG TERMODIFIKASI TEKNIK MICROWAVE PADA MIE JAGUNG," 2003.
[12] Nana Rahdiana, "Pelatihan Mesin Otomotif Bagi Masyarakat Desa Srikamulyan, Menuju Desa Yang Maju, Makmur Dan Mandiri," *J. Buana Pengabdi.*, vol. 1, no. 2, pp. 9–19, 2019, doi: 10.36805/jurnalbuanapengabdian.v1i2.1068.
[13] F. D. Himawan, "Peran tutor dalam pembelajaran pelatihan setir mobil di lembaga kursus dan pelatihan (lkp) sahara demak," *Ilmu Pendidik.*, p. 27, 2018.
[14] A. Muhammad, M. A. H. Ali, and I. H. Shanono, "Design optimization of a diesel connecting rod," *Mater. Today Proc.*, vol. 22, pp. 1600–1609, 2019, doi: 10.1016/j.matpr.2020.02.122.
[15] N. Karteek, P. K. V. Rao, K. Ravi Prakash Babu, and D. Mojeshwara Rao, "Structural Analysis of Motorcycle Alloy Wheel," *E3S Web Conf.*, vol. 309, pp. 1–9, 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202130901158.
[16] H. Moustafa, A. M. Youssef, N. A. Darwish, and A. I. Abou-Kandil, "Eco-friendly polymer composites for green packaging: Future vision and challenges," *Compos. Part B Eng.*, vol. 172, no. October 2018, pp. 16–25, 2019, doi: 10.1016/j.compositesb.2019.05.048.
[17] W. J. Smit, C. Kusina, A. Colin, and J. F. Joanny, "Withdrawal and dip coating of an object from a yield-stress reservoir," *Phys. Rev. Fluids*, vol. 6, no. 6, pp. 1–24, 2021, doi: 10.1103/PhysRevFluids.6.063302.
[18] R. R. Mendon, P. Upadhyay, D. K. Sahu, B. Sahayata, S. Das, and A. Mallik, "Electrochemical investigation of electrophoretically deposited graphene-oxide coating on AZ31 alloy prepared using in-house synthesized few-layer graphene-oxide nanosheets," *FlatChem*, vol. 45, no. April, p. 100667, 2024, doi: 10.1016/j.flatc.2024.100667.
[19] Lilis Nurhalizah and Lia Nirawati, "Menciptakan Usaha Baru Melalui Pelatihan Pembuatan Tempat Sampah Dan Pot Bunga Dari Galon Bekas Di Kelurahan Ngadirejo," *J. Pengabdi. Masy. Sains dan Teknol.*, vol. 2, no. 3, pp. 30–38, 2023, doi: 10.58169/jpmsaintek.v2i3.167.
[20] Desri Wulandari, Anastasia H.I Sabaruji, Carko, Djaka Mastuti, and Latarus Fangohoi, "Respon Pertumbuhan Tanaman Terong Ungu terhadap Limbah Pupuk Cair Organik dari Rebusan Kedelai (Solanum melongena L.)," *Pros. Semin. Nas. Pembang. dan Pendidik. Vokasi Pertan.*, vol. 2, no. 1, pp. 355–361, 2021, doi: 10.47687/snppvp.v2i1.201.