

**PENGEMBANGAN *LABSHEET* BERBASIS MODEL *INQUIRY* PADA MATA
KULIAH TEKNOLOGI SENSOR DAN KONTROL ELEKTRONIK
OTOMOTIF**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program
Studi Pendidikan Teknik otomotif Universitas Negeri Padang*



**Disusun Oleh:
Deris Andika Putra
NIM. 21073042**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2026**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengembangan *Labsheet* Berbasis *Inquiry* Pada Mata Kuliah
Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif

Nama : Deris Andika Putra

NIM/TM : 21073042/2021

Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif

Departemen : Teknik Otomotif

Fakultas : Teknik

Padang, 2 Maret 2026

Disetujui Oleh:

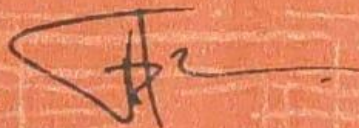
Pembimbing



Dr. Irma Yulia Basri, S.Pd., M.Eng.
NIP.197707072005012002

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Otomotif



Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D
NIP. 198409152010121006

PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi Didepan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Departemen Otomotif
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengembangan *Labsheet* Berbasis *Inquiry* Pada Mata Kuliah
Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif
Nama : Deris Andika Putra
Nim/Bp : 21073042/2021
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 2 Maret 2025

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
1. Pembimbing	Dr. Irma Yulia Basri, S.Pd., M.Eng.	1. 
2. Penguji 1	Dr. Rifdarmon, S.Pd, M.Pd.T	2. 
3. Penguji 2	Dr. Nuzul Hidayat, S.Pd., M.T.	3. 



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF

Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) FT: (0751) 7055644, 445118 Fax: 7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id



Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2000
Cert.No. 01.100 086042

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deris Andika Putra
NIM/TM : 21073042/2021
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya yang judul “Pengembangan *Labsheet* Berbasis Model *Inquiry* Pada Mata Kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 2 Maret 2026
yang menyatakan,



Deris Andika Putra
NIM. 21073042

BIODATA

A. Data Diri

Nama : Deris Andika Putra
Tempat/tanggal lahir : Kampung Batu, 28 Mei 2002
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki
Golongan Darah : -
Anak ke : 5
Jumlah Saudara : 6
Nama Ayah : Sartunus
Nama Ibu : Rosmaida
Alamat : Jorong Kampung Batu Utara, Dusun. Kampung Batu Utara
Email : derisa428@gmail.com



B. Riwayat Pendidikan

SD : SD N 01 Kampung Batu Dalam
SMP : SMP N 2 Danau Kembar
SMA : SMK Negeri 2 Solok

C. Tugas Akhir

Judul : Pengembangan *Labsheet* Berbasis Model *Inquiry* Pada Mata Kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif
Tanggal Sidang : 11 Februari 2026

ABSTRAK

Deris Andika Putra : Pengembangan *Labsheet* Berbasis Model *Inquiry* Pada Mata Kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif

Pembelajaran praktikum idealnya didukung oleh model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, salah satunya *inquiry*, yang menekankan proses orientasi masalah, perumusan pertanyaan, investigasi, analisis data, dan penarikan kesimpulan secara sistematis. Namun, pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif, perangkat pembelajaran praktikum yang digunakan masih belum menggunakan model pembelajaran yang terintegrasi, sehingga mahasiswa cenderung mengikuti panduan kerja teknis tanpa dilibatkan secara aktif dalam proses *inquiry* dan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Kondisi tersebut berdampak pada hasil belajar mahasiswa yang selama periode 2021–2023 secara umum masih berada di bawah batas kelulusan yang ditetapkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *labsheet* berbasis model *inquiry* sebagai upaya menjembatani kesenjangan antara pembelajaran praktikum yang ideal dan praktik pembelajaran yang berlangsung.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model *Four-D* (4D) yang dibatasi hingga tahap *develop*. Produk yang dihasilkan berupa *labsheet* berbasis *inquiry* yang disusun sesuai tahapan orientasi, perumusan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, pengujian hipotesis, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *labsheet* yang dikembangkan memperoleh nilai validitas Aiken's V sebesar 0,870 pada aspek materi, 0,853 pada aspek konstruk, 0,833 pada aspek bahasa, dan 0,889 pada aspek media, yang seluruhnya berada pada kategori valid. Dengan demikian, *labsheet* berbasis *inquiry* dinyatakan layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran praktikum yang berpusat pada mahasiswa.

Kata kunci: pengembangan, *labsheet*, *inquiry*, teknologi sensor dan kontrol elektronik otomotif.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil Alamin puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul **"Pengembangan *Labsheet* Berbasis Model *Inquiry* Pada Mata Kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif"**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Pendidikan Teknik Otomotif, Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Dalam menyusun skripsi ini, penulis telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muhammad Anwar, S.Pd., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd., M.T., Ph.D. Selaku Kepala Departemen Teknik Otomotif.
3. Ibuk Dr. Irma Yulia Basri, S.Pd., M.Eng. Selaku Penasehat Akademik dan sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Rifdarmon, S.Pd, M.Pd.T Selaku Dosen Penguji I yang telah

memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.

5. Bapak Dr. Nuzul Hidayat, S.Pd, M.T Selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
7. Teristimewa kepada Panutanku, Ayahanda Sartunus yang senantiasa memberikan doa, dukungan serta kepercayaan kepada penulis.
8. Teristimewa kepada Pintu Surgaku, Ibunda Rosmaida yang senantiasa memberikan doa, motivasi, nasehat, kasih sayang dan ketulusan yang tak pernah berujung.
9. Teristimewa kepada Abang dan Adikku tercinta, Abang Oktavianus, S.Pd, Hengki Oktavia, Melki, Toni Resa Adria dan Adikku tercinta satu-satunya Julia Putri yang senantiasa memberikan motivasi, canda tawa, dukungan serta arahan kepada penulis.
10. Teristimewa kepada pasangan penulis, Richa Anggelina, S.AP yang senantiasa memberikan dukungan, semangat dan selalu sabar menemani setiap langkah penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman seperjuangan mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif dan Unit Pengembangan Karir dan Kewirausahaan (UPKK) Universitas Negeri Padang yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu persatu, yang telah menemani proses penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat berbagai keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan terbuka mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang Teknik Otomotif, serta menjadi kontribusi positif bagi pembaca dan pihak-pihak terkait.

Padang, Januari 2026

Deris Andika Putra
NIM 21073042

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	i
PENGESAHAN SKRIPSI	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT.....	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
BIODATA	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Pertanyaan Penelitian	8
G. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
A. Kajian Teori.....	10
B. Penelitian yang Relevan	64
C. Kerangka Konseptual	66

BAB III METODE PENELITIAN	69
A. Jenis Penelitian	69
B. Lokasi dan Subjek Penelitian	71
C. Prosedur Pengembangan	71
D. Instrumen Penelitian.....	74
E. Teknik Analisis Data	78
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	81
A. Hasil Penelitian	81
B. Pembahasan.....	100
BAB V PENUTUP.....	105
A. Kesimpulan.....	105
B. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA	108

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Nilai Hasil Mahasiswa	3
Tabel 2. 1 Langkah implementasi <i>inquiry</i>	34
Tabel 3.1 Penentuan skor skala likert.....	75
Tabel 3.2 Kisi Kisi Uji Validitas	75
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Uji Praktikalitas	77
Tabel 3.4 Kriteria Tingkat Validitas.....	79
Tabel 3.5 Uji Praktikalitas.....	79
Tabel 4.1 Daftar Nama Validator	92
Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Materi	93
Tabel 4.3 Hasil Validasi Konstruk (Sintak <i>Inquiry</i> Terbimbing).....	93
Tabel 4.4 Hasil Validasi Ahli Bahasa	94
Tabel 4.5 Hasil Validasi Ahli Media	94
Tabel 4.6 Hasil Daftar Rangkuman Revisi <i>Labsheet</i>	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Berfikir	68
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. RPS	115
Lampiran 2. Instrumen Angket Penilaian.....	128
Lampiran 3. Lembar Hasil Validator 1	135
Lampiran 4. Lembar Hasil Validator 2	142
Lampiran 5. Surat Tugas Seminar	149
Lampiran 6. Daftar Hadir Dosen	150
Lampiran 7. Daftar Hadir <i>Audience</i>	151

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat, khususnya pada bidang otomotif modern yang didominasi oleh sistem sensor dan kontrol elektronik, menuntut perguruan tinggi untuk tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep teoretis, tetapi juga pada pengembangan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan kemampuan analitis mahasiswa. Pembelajaran di pendidikan tinggi saat ini diarahkan untuk menghasilkan lulusan yang adaptif, mampu berpikir tingkat tinggi, serta siap menghadapi dinamika dan kompleksitas dunia industri (Shahroom & Hussin, 2018)

Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi juga telah mengubah berbagai aspek pembelajaran di pendidikan tinggi, termasuk pada pembelajaran teknik dan vokasi (Basri et al., 2025). Melalui kegiatan praktikum, mahasiswa memperoleh pengalaman belajar langsung yang memungkinkan mereka memahami konsep secara lebih mendalam, mengembangkan keterampilan teknis, serta melatih kemampuan pemecahan masalah berbasis konteks riil dan lingkungan kerja sesungguhnya (Wildt et al., 2020). Oleh karena itu, pembelajaran praktikum perlu dirancang secara sistematis agar tidak hanya berorientasi pada hasil kerja akhir, tetapi juga menekankan pada proses berpikir dan pengambilan keputusan mahasiswa selama kegiatan praktikum (Kolmos et al., 2021).

Idealnya, pembelajaran praktikum didukung oleh model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa, salah satunya adalah model *inquiry*. Model ini menekankan proses pencarian dan penemuan pengetahuan melalui tahapan orientasi masalah, perumusan pertanyaan, investigasi, analisis data, dan penarikan kesimpulan secara sistematis (Pedaste et al., 2015). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *inquiry* mampu meningkatkan keterlibatan aktif mahasiswa, pemahaman konseptual, serta keterampilan berpikir kritis dibandingkan dengan pembelajaran praktikum yang bersifat prosedural semata (Abdi, 2020).

Namun demikian, kondisi nyata di banyak perguruan tinggi menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran praktikum, khususnya Labsheet, masih cenderung disusun sebagai pedoman langkah kerja teknis tanpa mengintegrasikan sintaks model pembelajaran tertentu secara eksplisit. Kondisi ini juga ditemukan pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif, di mana Labsheet yang digunakan lebih menekankan pada pelaksanaan prosedur praktikum dibandingkan pengembangan kemampuan *inquiry* dan analisis konsep. Akibatnya, mahasiswa cenderung mengikuti instruksi secara mekanis tanpa diarahkan untuk berpikir kritis dan menemukan konsep secara mandiri (Rahman et al., 2021).

Tabel 1.1 Nilai Hasil Mahasiswa pada Mata Kuliah Teknologi Sensor dan Elektronik Otomotif

NO	TAHUN	KODE SEKSI	BATAS LULUS DITETAPKAN DOSEN (70)	RATA-RATA KELAS	KETERANGAN	RATA-RATA PERTAHUN
1	2021	202120730088	70	60.39	GAGAL	55.81
2		202120730198	70	54.64	GAGAL	
3		202120730091	70	58.32	GAGAL	
4		202120730092	70	65.62	GAGAL	
5		202120730196	70	50.36	GAGAL	
6		202120730299	70	54.40	GAGAL	
7		202120740029	70	42.31	GAGAL	
8		202120740118	70	57.91	GAGAL	
9		202120740132	70	63.88	GAGAL	
10		202120740032	70	48.86	GAGAL	
11		202120740033	70	57.18	GAGAL	
12	2022	202220740007	70	51.30	GAGAL	60.08
13		202220740008	70	52.98	GAGAL	
14		202210740004	70	79.93	LULUS	
15		202210740005	70	81.72	LULUS	
16		202210740006	70	72.45	LULUS	
17		202220730024	70	56.33	GAGAL	
18		202220730025	70	51.87	GAGAL	
19		202220730028	70	63.43	GAGAL	
20		202220730029	70	52.03	GAGAL	
21		202220730030	70	46.83	GAGAL	
22		202220730031	70	52.02	GAGAL	
23	2023	202320730019	70	74.74	LULUS	68.22
24		202320730020	70	55.50	GAGAL	
25		202320730023	70	69.14	GAGAL	

NO	TAHUN	KODE SEKSI	BATAS LULUS DITETAPKAN DOSEN (70)	RATA-RATA KELAS	KETERANGAN	RATA-RATA PERTAHUN
26		202320730024	70	78.50	LULUS	
27		202320730025	70	78.60	LULUS	
28		202320730026	70	71.07	LULUS	
29		202320730178	70	56.15	GAGAL	
30		202320740008	70	76.97	LULUS	
31		202320740009	70	97.78	LULUS	
32		202320740010	70	82.02	LULUS	
33		202320740013	70	41.03	GAGAL	
34		202320740014	70	37.14	GAGAL	

Kondisi pembelajaran tersebut tercermin pada hasil belajar mahasiswa sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.1. Data nilai mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif selama periode 2021–2023 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kelas secara umum masih berada di bawah batas kelulusan yang ditetapkan dosen, yaitu 70. Rata-rata nilai tahunan pada tahun 2021 sebesar 55,81, meningkat menjadi 60,08 pada tahun 2022, dan kembali meningkat menjadi 68,22 pada tahun 2023, namun belum mencapai standar kelulusan. Meskipun terdapat beberapa kelas yang telah mencapai kategori lulus, peningkatan hasil belajar tersebut belum merata, sehingga menunjukkan bahwa proses pembelajaran praktikum masih belum optimal (Nadelson et al., 2019).

Berdasarkan kondisi tersebut, masih terdapat kesenjangan antara pembelajaran praktikum yang ideal, yaitu pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dan

menerapkan model inquiry, dengan praktik pembelajaran yang berlangsung saat ini yang masih bertumpu pada penggunaan *labsheet* sebagai panduan kerja teknis (Putri et al., 2022) Meskipun pengembangan *labsheet* berbasis *inquiry* telah banyak dilaporkan pada berbagai bidang, seperti IPA, elektronika dasar, dan otomotif mesin konvensional, kajian yang secara khusus berfokus pada pengembangan *labsheet* berbasis model *inquiry* pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif masih relatif terbatas dan belum banyak dikaji secara mendalam (Suryani & Nugroho, 2023)

Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengembangkan *labsheet* berbasis model *inquiry* yang tidak hanya memberikan panduan teknis, tetapi juga membimbing mahasiswa melalui proses *inquiry* secara sistematis. *labsheet* yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan keterlibatan aktif mahasiswa, memperkuat pemahaman konsep sensor dan kontrol elektronik otomotif, serta mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang sesuai dengan tuntutan dunia industri otomotif modern.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Pembelajaran praktikum pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif belum sepenuhnya berpusat pada mahasiswa, sehingga keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses analisis, eksplorasi konsep, dan

pemecahan masalah masih belum optimal.

2. *Labsheet* yang digunakan belum berbasis model pembelajaran *inquiry*, sehingga kurang mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis serta pemahaman konsep dan prinsip kerja sistem sensor dan kontrol elektronik otomotif secara menyeluruh.
3. Belum tersedianya *labsheet* berbasis model *inquiry* yang secara khusus dirancang untuk mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif sebagai perangkat pembelajaran yang sistematis dan sesuai dengan karakteristik praktikum.

C. Batasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan bahasan yang dapat dikaji pada penelitian ini, agar tidak terjadi pengembangan dan peluasan makna maka penulis membatasi pembahasan masalah pada:

1. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan *labsheet* berbasis model *inquiry* yang diterapkan pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif, tanpa membahas pengembangan kurikulum atau model pembelajaran lain secara menyeluruh.
2. Materi praktikum yang dikembangkan difokuskan pada topik sensor dan sistem kontrol elektronik otomotif sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah, dan tidak mencakup seluruh sistem elektronik kendaraan secara komprehensif.

3. Penilaian terhadap *labsheet* yang dikembangkan dibatasi pada aspek validitas dan kepraktisan, di mana kepraktisan *labsheet* dinilai berdasarkan tanggapan mahasiswa sebagai pengguna, tanpa mengukur efektivitas terhadap peningkatan hasil belajar secara eksperimen.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana proses pengembangan *labsheet* berbasis model *inquiry* pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif?
2. Bagaimana tingkat kevalidan *labsheet* berbasis model *inquiry* yang dikembangkan?
3. Bagaimana tingkat kepraktisan *labsheet* berbasis model *inquiry* berdasarkan tanggapan mahasiswa sebagai pengguna?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah yang telah dikemukakan diatas, maka tujuan penulisan skripsi ini adalah:

1. Untuk menghasilkan *labsheet* berbasis model *inquiry* pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif.
2. Untuk mengetahui tingkat kevalidan *labsheet* berbasis model *inquiry* yang dikembangkan berdasarkan penilaian para ahli.

3. Untuk mengetahui tingkat kepraktisan *labsheet* berbasis model *inquiry* berdasarkan tanggapan mahasiswa sebagai pengguna.

F. Pertanyaan Penelitian

Untuk mengarahkan penelitian ini dan menggali potensi pengembangan solusi yang tepat terhadap permasalahan yang ada, penulis merumuskan beberapa pertanyaan reflektif sebagai berikut:

1. Bagaimana tahapan pengembangan *labsheet* berbasis model *inquiry* pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif?
2. Seberapa tinggi tingkat kevalidan *labsheet* berbasis model *inquiry* yang dikembangkan berdasarkan penilaian ahli?
3. Seberapa tinggi tingkat kepraktisan *labsheet* berbasis model *inquiry* berdasarkan respon mahasiswa sebagai pengguna?

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis
 - a. Memberikan kontribusi dalam pengembangan keilmuan pendidikan teknik otomotif, khususnya terkait penerapan model *inquiry* pada pembelajaran praktikum teknologi sensor dan kontrol elektronik otomotif.

- b. Menjadi referensi akademik bagi peneliti selanjutnya yang akan mengkaji pengembangan *labsheet* berbasis model pembelajaran aktif dan berpusat pada mahasiswa.
- c. Mendukung penguatan teori pembelajaran berbasis laboratorium yang menekankan pemahaman konseptual, keterampilan berpikir kritis, serta kemampuan analisis sistem pada mahasiswa pendidikan teknik dan vokasi.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi dosen, penelitian ini menyediakan *labsheet* berbasis *inquiry* yang sistematis, inovatif, dan mudah digunakan sebagai panduan pelaksanaan praktikum, sehingga dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran di laboratorium.
- b. Bagi mahasiswa, *labsheet* yang dikembangkan menjadi sarana belajar yang mendorong keterlibatan aktif, meningkatkan motivasi belajar, serta melatih kemampuan berpikir kritis, analitis, dan pemahaman terhadap sistem sensor serta kontrol elektronik otomotif.
- c. Bagi institusi pendidikan, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran praktikum berbasis *inquiry*, guna menghasilkan lulusan yang adaptif terhadap perkembangan teknologi otomotif dan kebutuhan dunia industri.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan analisis data yang telah dilakukan, penulis menguraikan bahwa pengembangan *labsheet* berbasis model *inquiry* pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif dengan menggunakan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop*) menghasilkan temuan sebagai berikut:

1. Tingkat kevalidan *labsheet* berbasis model *inquiry* yang dikembangkan menunjukkan hasil yang baik. Berdasarkan hasil validasi oleh para ahli, diperoleh nilai rata-rata koefisien validitas sebesar 0,8703704 untuk validasi materi, 0,8529412 untuk validasi konstruk, 0,8333333 untuk validasi bahasa, dan 0,8888889 untuk validasi media. Nilai tersebut menunjukkan bahwa *labsheet* telah memenuhi kriteria kelayakan isi, kesesuaian dengan sintaks model pembelajaran *inquiry*, kebahasaan, serta tampilan media. Dengan demikian, *labsheet* berbasis *inquiry* dinyatakan valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar pada mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif.
2. *Labsheet* yang dikembangkan telah dirancang sesuai dengan karakteristik pembelajaran *inquiry*, yang menekankan keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran melalui tahapan orientasi, merumuskan

masalah, merumusan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan. Meskipun penelitian ini dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan (*Develop*) dan belum dilakukan uji kepraktisan serta keefektifan, hasil validasi ahli menunjukkan bahwa *labsheet* memiliki kualitas yang baik dan berpotensi untuk diimplementasikan dalam pembelajaran praktikum pada penelitian selanjutnya.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dipaparkan, maka penulis mengajukan beberapa saran sebagai bahan pertimbangan dan pengembangan lebih lanjut, yaitu:

1. Bagi dosen pengampu mata kuliah Teknologi Sensor dan Kontrol Elektronik Otomotif, diharapkan dapat memanfaatkan *labsheet* berbasis model *inquiry* ini sebagai salah satu bahan ajar pendukung dalam pelaksanaan praktikum. *Labsheet* ini dapat membantu dosen dalam merancang kegiatan praktikum yang lebih terstruktur, mendorong keaktifan mahasiswa, serta meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktikum mahasiswa.
2. Bagi mahasiswa, diharapkan *labsheet* ini dapat dimanfaatkan secara optimal sebagai panduan dalam kegiatan praktikum. Dengan *labsheet* yang dirancang berbasis *inquiry*, mahasiswa diharapkan mampu belajar secara lebih mandiri, aktif dalam menemukan konsep, serta melatih

kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang berkaitan dengan sistem sensor dan kontrol elektronik otomotif.

3. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk melanjutkan penelitian ini hingga tahap *Disseminate*, sehingga dapat dilakukan uji kepraktisan dan uji keefektifan *labsheet* melalui penerapan langsung pada mahasiswa dalam skala yang lebih luas. Selain itu, pengembangan *labsheet* dapat diperluas pada materi sensor dan sistem kontrol otomotif lainnya atau dikombinasikan dengan media pembelajaran digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, A. (2020). Inquiry-based learning: A review of the literature. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.5539/jel.v9n1p1>
- Alagaraja, M., & Shuck, B. (2021). The role of vocational education and training in the global economy. *International Journal of Training and Development*, 25(1), 1-15. <https://doi.org/10.1111/1468-2419.12236>
- Amini, R., & Rekan. (2023). Pengembangan Labsheet Berbasis Inquiry pada Mata Kuliah Teknologi Sensor dan Transduser. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 12(1), 45-60.
- Aprilia, R., Nugraha, S., & Fatimah, S. (2022). Efektivitas Labsheet Berbasis Inquiry dalam Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Teknik Elektro. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 14(1), 45–54.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Arsyad, A. (2017). *Media pembelajaran* (Rev. ed.). Rajawali Pers.
- Azwar, S. (2014). *Reliabilitas dan validitas* (Edisi ke-4). Pustaka Pelajar.
- Basri, I. Y., Giatman, M., Mukhaiyar, R., Taali, T., Samala, A. D., & Dewi, I. P. (2025). Digital Education Transformation: Overcoming Existing E-Learning Platform Limitations with Smart Learning Solutions. *TEM Journal*, 14(2), 1657–1669. <https://doi.org/10.18421/TEM142-63>
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction: Assessing the Inquiry Process in the Classroom. *Journal of Science Teacher Education*, 16(2), 87-98.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30-33.
- Bell, R. L., Smetana, L., & Binns, I. (2005). Simplifying Inquiry Instruction: Assessing the Inquiry Process in the Classroom. *Journal of Science Teacher Education*.
- Bolton, W. (2021). *Mechatronics: Electronic Control Systems in Mechanical and Electrical Engineering* (8th ed.). Pearson Education.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction* (4th ed.). New York: Longman.
- Brown, A. L., & Campione, J. C. (1996). Psychological Theory and the Design of Innovative Learning Environments: On Procedures, Principles, and Systems. In *Innovative Learning Environments* (pp. 289-325). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates
- Bruner, J. S. (1961). The Act of Discovery. *Harvard Educational Review*, 31(1), 21-32.
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard

University Press.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University Press.

Daniah. (2020). Pentingnya Inkuiri Ilmiah pada Praktikum dalam Pembelajaran IPA untuk Peningkatan Literasi Sains Mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, 9(1), 1-10.

Darling-Hammond, L. (2000). *Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence*. Education Policy Analysis Archives, 8(1), 1-44. <https://doi.org/10.14507/epaa.v8n1.2000>

Depdiknas. (2008). *Standar kompetensi guru*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Dewey, J. (1933). *How We Think*. Boston: D.C. Heath and Company. Dewey, J. (1938). *Experience and Education*. New York: Macmillan. Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Kappa Delta Pi.

Dewi, E. P., Suyatna, A., Abdurrahman, & Ertikanto, C. (2017). Efektivitas Labsheet dengan Model Inkuiri untuk Menumbuhkan Keterampilan Proses Sains Siswa pada Materi Kalor. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*, 2(2), 105-110.

Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The Systematic Design of Instruction* (8th ed.). Boston: Pearson.

Fadilla, N. (2020). Pengembangan Labsheet berbasis keterampilan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 5(2), 45-52.

Furqan, H., Yusrizal, & Saminan. (2017). Pengembangan Labsheet Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Bukit Bener Meriah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), 124-129.

Gagne, R. M. (1985). *The Conditions of Learning* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston. Guru. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.

Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>

Hidayati, N. (2021). Integrasi teknologi dalam pendidikan vokasi di era industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 11(2), 123-134. <https://doi.org/10.21831/jpv.v11i2.39245>

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework. In D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 235- 256). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-Based Learning: An Instructional Model and Its

Constructivist Framework. In: D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology*.

- Janah, A. N., & Widodo, E. (2018). Pengaruh Labsheet Berbasis Authentic Inquiry Learning Bermuatan Nature of Science untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik SMP. *Jurnal TPACK IPA*, 6(1), 1-10.
- Jonassen, D. H. (2013). *Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments*. New York: Routledge.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2009). *Models of Teaching* (8th ed.). Boston: Pearson Education.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Panduan pembelajaran kejuruan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Kemp, J. E., & Dayton, D. K. (1985). *Planning and Producing Instructional Media*. New York: Harper & Row.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kolmos, A., Hadgraft, R. G., & Holgaard, J. E. (2021). Response strategies for curriculum change in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 46(2), 257–271. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1865480>
- Lestari, N. (2018). Model Pengembangan 4D dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 9(2), 123-135.
- Lestari, T., & Yarimadasi. (2024). *Pengembangan instrumen penelitian untuk Labsheet berbasis inquiry*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 11(1), 75-89.
- Maclean, R., & Wilson, D. (2021). *International perspectives on vocational education and training*. New York: Springer.
- Majid, A. (2014). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi*
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Majid, A. (2014). *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Marisa, M., & Fradisa, L. (2021). Pengembangan Labsheet Pembelajaran Berbasis Guided Inquiry pada Praktikum Kimia Dasar. *Jurnal Zarah*, 11(2), 60-70.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction What Is It and How Does It Work? *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-Based Science Instruction What Is It and How Does It Work? *Journal of Research in Science Teaching*.
- Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science education: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-

496.

- Nadelson, L. S., Albritton, S., Couture, V. G., Green, C., Loyless, S. D., & Shaw, E. O. (2019). Principals' Perceptions of Education Equity: A Mindset for Practice. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.5539/jel.v9n1p1>
- Nizar, M. (2020). Penerapan pendekatan inquiry dalam Labsheet untuk mengasah kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 5(3), 201-215.
- Nizar, N. (2020). Pentingnya petunjuk yang jelas dalam Labsheet. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(3), 30-37.
- Nuraini, S., & Rekan. (2025). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Digital. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(4), 78-90.
- Okolie, U., et al. (2022). Collaboration between education and industry: A pathway to effective vocational education. *Journal of Vocational Education Training*, 74(3), 345-362.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Pavlova, M. (2009). *Technology education for teachers: A practical guide*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Piaget, J. (1973). *To Understand is to Invent: The Future of Education*. New York: Viking Press.
- Poerwanti, E. (2013). *Kompetensi guru dalam pembelajaran: Teori dan praktik*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Prabowo, C. A., Ibrohim, & Saptosari, M. (2017). Pengembangan Labsheet Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Virtual. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(11), 1501-1507.
- Pramudito, A. (2022). Developing soft skills in vocational education: Challenges and strategies. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 7(1), 45-58. <https://doi.org/10.24832/jpbk.v7i1.1234>
- Prasetyo, E. (2022). The importance of industry partnerships in vocational education. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(1), 67-78. <https://doi.org/10.21831/jpv.v12i1.45678>
- Prasetyo, H. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Prasetyo, E., & Mahendra, B. (2021). Efektivitas Labsheet dalam Meningkatkan Kompetensi Mahasiswa Teknik Otomotif. *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknik Otomotif*, 6(1), 27–34. <https://doi.org/10.21009/jipto.v6i1.3791>
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*.

Yogyakarta: DIVA Press.

- Primadi, M. R., Sarwanto, & Suparmi. (2018). Pengembangan Labsheet Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(1), 1-10.
- Putra, R. & Ningsih, A. (2021). *Analisis Pelaksanaan Praktikum dalam Pembelajaran Teknologi Sensor di Politeknik Negeri*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknik*, 5(1), 22–30.
- Putri, R. A., Hidayat, T., & Wibowo, A. (2022). Pengembangan Labsheet berbasis inquiry untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(3), 356–365.
- Rahman, A., Suyanto, W., & Ismail, I. (2021). Practical learning effectiveness in automotive engineering education. *Journal of Technical Education and Training*, 13(2), 45–54.
- Ribbens, W. B. (2020). *Understanding Automotive Electronics* (8th ed.). Butterworth-Heinemann.
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Labsheet Fisika Dasar Berbasis Inquiry Learning Tipe Terbimbing untuk Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 1(1), 100-110
- Sari, D. P., & Santosa, M. H. (2021). *Pengaruh Model Inquiry terhadap Keterampilan Proses Mahasiswa*. *Jurnal Pendidikan Sains*, 9(2), 77–85.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.
- Scribd. (2021). *Penguasaan keterampilan teknis dalam pendidikan kejuruan*. Diakses dari <https://www.scribd.com/document/123456789>
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018). Industrial revolution 4.0 and education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9), 314–319. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v8-i9/4593>
- Simbolon, F., Santoso, A., & Rahman, M. (2021). Penerapan Analisis Deskriptif Kuantitatif dalam Penelitian Pengembangan Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi*, 13(2), 102-110. <https://doi.org/10.1234/jpt.v13i2.5678>
- Siregar, D., Nasution, A., & Harahap, S. (2022). *Efektivitas Labsheet Inquiry terhadap Motivasi Belajar Mahasiswa Teknik Otomasi*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Vokasi*, 7(2), 88–97.
- Suryani, E., & Nugroho, A. (2023). Development of inquiry-based practicum

- Labsheetes in automotive electronics learning. *Journal of Vocational Education Studies*, 6(1), 15–25.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sukma, R. (2023). Bridging the gap between education and industry: A vocational education perspective. *International Journal of Educational Research*, 112, 101-110. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.101110>
- Susanti, W., Kom, S., & Kom, M. (2021). *Pembelajaran aktif, Kreatif, dan Mandiri pada mata kuliah algoritma dan pemrograman*. Samudra Biru. Sutanto, B. (2015). *Penginderaan dan aplikasi sensor dalam industri modern*. Jakarta: Penerbit Salemba Empat.
- Tangkas, W. A., Adiarta, A., & Ratnaya, I. G. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Kit Sensor Fisika dan Sensor Kimia Pada Mata Kuliah Sensor dan Transduser di Program Studi Pendidikan Teknik Elektro Undiksha. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 13(1), 1-10.
- Telaumbanua, M. (2021). Buku ajar pengantar teknologi instrumentasi teknik pertanian. Penerbit NEM.
- Trianto. (2015). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam Kurikulum 2013*. Bumi Aksara.
- Untoro, I. P. (2023). *Inovasi Pilihan Idealisme Pembangunan Ekonomi*. Penerbit Adab.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Widodo, A., & Nurhadi. (2021). *Pengembangan Labsheet Inquiry untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Mahasiswa Teknik*. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 10(1), 12–21.
- Widoyoko, E. P. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wulandari, L., Setiawan, B., & Hartono, R. (2022). Uji Praktikalitas Media Pembelajaran sebagai Penunjang Efektivitas Belajar. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 9(1), 45-55.
- Widodo, C., & Jasmadi. (2020). *Panduan Penyusunan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Waller, D., & Miethaner, T. (2020). *Automotive Sensor Handbook*. SAE International.
- Wildt, J., Schneider, R., & Jungmann, T. (2020). Learning in laboratory-based environments in higher education. *Higher Education Research & Development*, 39(4), 711–725. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1699026>
- Yilmaz, E., & Ince, T. (2022). *Sensors and Systems for Autonomous Vehicles*.

Springer.

- Zamsiswaya, A., & Rekan. (2024). Efektivitas Model 4D dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran. *Jurnal Riset Pendidikan*, 15(3), 200-215.
- Zulfa, L. N., & Hamdani, M. (2023). *Labsheet Inquiry Berbasis Proyek: Peningkatan Kompetensi Mahasiswa di Era Industri 4.0*. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 9(1), 30–40.
- Abdi, A. (2020). Inquiry-based learning: A review of the literature. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.5539/jel.v9n1p1>
- Basri, I. Y., Giatman, M., Mukhaiyar, R., Taali, T., Samala, A. D., & Dewi, I. P. (2025). Digital Education Transformation: Overcoming Existing E-Learning Platform Limitations with Smart Learning Solutions. *TEM Journal*, 14(2), 1657–1669. <https://doi.org/10.18421/TEM142-63>
- Kolmos, A., Hadgraft, R. G., & Holgaard, J. E. (2021). Response strategies for curriculum change in engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 46(2), 257–271. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1865480>
- Nadelson, L. S., Albritton, S., Couture, V. G., Green, C., Loyless, S. D., & Shaw, E. O. (2019). Principals' Perceptions of Education Equity: A Mindset for Practice. *Journal of Education and Learning*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.5539/jel.v9n1p1>
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Putri, R. A., Hidayat, T., & Wibowo, A. (2022). Pengembangan Labsheet berbasis inquiry untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(3), 356–365.
- Rahman, A., Suyanto, W., & Ismail, I. (2021). Practical learning effectiveness in automotive engineering education. *Journal of Technical Education and Training*, 13(2), 45–54.
- Shahroom, A. A., & Hussin, N. (2018). Industrial revolution 4.0 and education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(9), 314–319. <https://doi.org/10.6007/IJARBS/v8-i9/4593>
- Suryani, E., & Nugroho, A. (2023). Development of inquiry-based practicum Labsheetes in automotive electronics learning. *Journal of Vocational Education Studies*, 6(1), 15–25.
- Wildt, J., Schneider, R., & Jungmann, T. (2020). Learning in laboratory-based environments in higher education. *Higher Education Research & Development*, 39(4), 711–725. <https://doi.org/10.1080/07294360.2019.1699026>