



Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Experiential Learning* pada Pembelajaran Termodinamika Teknik

Arif Susanto^{1*}, Widiyatmoko², Slamet Riyadi³

¹⁻³ Pendidikan Teknik Otomotif, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Indonesia

*Penulis Korespondensi: arifsusanto@umpwr.ac.id

Abstract: *The experiential learning model can provide opportunities for students to learn something based on their own experiences. This study aims to develop experiential learning model learning tools and performance assessment techniques in thermodynamics courses. The method applied in this study uses a mixed method with a 4D development model (Define, Design, Development, and Disseminate). The study was conducted in the Automotive Engineering Education Study Program, Muhammadiyah University of Purworejo with the research subjects being a class in semester III with a total of 30 students. Data collection techniques include device validation, practicality testing, device effectiveness, and documentation. Analysis of research data uses validity analysis, which is descriptive by outlining suggestions and input. The results of this study are producing learning module devices that are "Valid" and can be used without revision. The results are expected that the developed experiential learning model teaching module is effective for use in thermodynamics learning activities.*

Keywords: *Engineering Thermodynamics; Experiential Learning; Mixed Methods; Performance Assessment; Teaching Module.*

Abstrak: Model pembelajaran experiential learning dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mempelajari sesuatu berdasarkan pengalamannya sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran model experiential learning dan teknik penilaian kinerja pada mata kuliah termodinamika. Metode yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan mix method dengan model pengembangan 4D (Define, Design, Development, dan Disseminate). Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo dengan subjek penelitian adalah kelas pada semester III dengan jumlah 30 peserta didik Teknik pengumpulan data mencakup validasi perangkat, uji kepraktisan, keefektifan perangkat, dan dokumentasi. Analisis data penelitian menggunakan analisis validitas, yang bersifat deskriptif dengan menguraikan saran dan masukan. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan perangkat modul pembelajaran yang "Valid" dan dapat digunakan tanpa revisi. Hasil diharapkan bahwa modul ajar model experiential learning yang dikembangkan efektif digunakan pada kegiatan pembelajaran termodinamika.

Kata kunci: Experiential Learning; Mix Method; Modul Ajar; Penilaian Kinerja; Termodinamika Teknik.

1. LATAR BELAKANG

Keberhasilan dalam sebuah pembelajaran sangat bergantung dari proses terlaksananya pembelajaran sehingga perlu diawali dengan perencanaan yang baik (Karim, Parenreng, & Hafizh, 2022). Pendidik merupakan salah satu aktor yang esensial dalam suatu disiplin ilmu, memiliki peran aktif dalam melaksanakan kegiatan pendidikan dan pembelajaran yang optimal (Siregar, Sutopo, & Paat, 2019). Seorang pendidik yang profesional harus dapat melaksanakan pembelajaran yang baik dalam mengoptimalkan proses dan hasil pembelajaran siswa, untuk mencapai tujuan pembelajaran yang maksimal. Dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan, pentingnya peran penilaian yang akurat tidak dapat diabaikan, karena penilaian tersebut mampu mengukur capaian hasil dari suatu proses pembelajaran (Shulhu, Wilujeng, & Kuswanto, 2019).

Kualitas rendah dari para pendidik menyebabkan kurang optimalnya proses dan hasil belajar peserta didik di Indonesia. Kondisi ini muncul karena para pendidik masih menerapkan pendekatan konvensional dalam pembelajaran, seperti memberikan ceramah, melakukan tanya jawab, menggunakan metode diskusi, dan memberikan tugas. (Kurniawati, 2022; Kembuan, Tumbel, & Paat, 2019). Termodinamika teknik merupakan suatu cabang ilmu fisika yang mempelajari hukum-hukum dasar kalor dan usaha. Fisika adalah bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam yang mempelajari tentang fakta, prinsip, dan konsep alam dengan sistematis dan bagaimana penemuannya (Saputra, Nur, & Purnomo, 2019). Dengan terlibatnya peserta didik dalam proses pembelajaran, mereka akan bisa merasakan, memahami, dan mengembangkan kemampuannya sehingga dapat meningkatkan pengetahuannya.

Menurut Kolb dan Kolb pada tahun 2005 sebagaimana dikutip oleh Mc Pherson-Geyser dan rekan-rekan pada tahun 2020, mereka menyatakan bahwa model pembelajaran eksperimental adalah suatu proses di mana peserta didik memahami data atau informasi baru dan kemudian mengubahnya melalui pengalaman (Mc Pherson-Geyser, de Villiers, & Kawai, 2020). Model pembelajaran eksperimental ini didasarkan pada penggunaan pengalaman sebagai sarana pembelajaran. Peserta didik akan dihadapkan oleh pengalaman yang berhubungan dengan materi pembelajaran baik itu pengalaman yang sudah lalu maupun pengalaman baru yang akan didapatkan selama pembelajaran berlangsung (Zuhryzal & Fatimah, 2018) menjelaskan bahwa model pembelajaran eksperimental tidak hanya fokus pada penyampaian konsep pengetahuan, melainkan juga mendorong pengembangan keterampilan melalui tugas praktis. Hal ini bertujuan untuk menciptakan siklus umpan balik dan evaluasi antara implementasi dan standar yang seharusnya diikuti.

Penilaian kinerja merupakan suatu bentuk asesmen otentik yang mengoptimalkan variasi bentuk penilaian guna menjangkau target penilaian. Penilaian otentik dipakai untuk mengawasi penugasan kompetensi peserta didik secara nyata dalam proses pembelajaran. Penilaian kinerja didasari oleh unjuk kinerja peserta didik misalnya menjabarkan ilmu pengetahuan, menggunakan penalaran, mendemonstrasikan, dan sikap peserta didik. Peserta didik akan diberikan tugas lalu akan dinilai. Penilaian kinerja berarti sebuah prosedur penilaian yang menerapkan berbagai tugas-tugas guna mendapatkan informasi mengenai sejauhmana suatu program dapat dicapai. Penilaian berdasarkan pada kinerja yang ditunjukkan dalam menyelesaikan sebuah tugas maupun masalah-masalah yang diberikan. Oleh karena itu, setiap proses pembelajaran peserta didik perlu dinilai (Najwa, Sahidu, & Harjono, 2022).

Penilaian kinerja pada pembelajaran termodinamika dapat dilakukan dengan menerapkan bermacam-macam Teknik evaluasi yang mencakup komponen pemahaman konsep, penerapan

teori dalam konteks masalah, kemampuan analisis, serta kemampuan berpikir kritis. Penting untuk menciptakan variasi dalam teknik penilaian guna mengakomodasi berbagai gaya belajar siswa dan memastikan bahwa penilaian mencerminkan secara menyeluruh pemahaman mereka terhadap materi termodinamika. Selain itu, umpan balik konstruktif dari dosen juga penting untuk membantu mahasiswa memperbaiki pemahaman mereka dan mengembangkan keterampilan termodinamika secara efektif (Makahinda, Silangen & Pesik, 2019; Tumewu, Wowor & Moku, 2023; Nurfatimah, Hasna, & Rostika, 2022).

Dalam keberlangsungan kegiatan belajar mengajar, pendidik memiliki peranan yang penting sehingga metode dan bahan ajar harus sesuai dan menarik agar mempermudah peserta didik dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Saat ini ada banyak model pembelajaran yang dapat digunakan para pendidik dalam kegiatan belajar mengajar di kelas, salah satunya adalah model pembelajaran berbasis experiential learning. Tujuan dari adanya pengembangan modul ajar berbasis experiential learning ialah untuk membangun pengetahuan dan keterampilan peserta didik dalam proses pembelajaran dengan cara mengaktifkan peserta didik melalui pengalamannya secara langsung sehingga peserta didik dapat memahami mengenai konsep dan dapat menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pengembangan modul ajar berbasis experiential learning ini dapat bermanfaat bagi peserta didik untuk belajar mandiri berdasarkan dari apa yang mereka telah lakukan. Selain itu, pembelajaran dengan model pembelajaran experiential learning dapat memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mempelajari sesuatu berdasarkan pengalamannya sendiri sehingga dapat membangun pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai yang dapat mereka terapkan dalam baik untuk pembelajaran maupun kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan menunjukkan implementasi kurikulum pembelajaran termodinamika saat ini belum optimal proses dan hasil belajar peserta didik, para pendidik menyampaikan materi masih menerapkan pendekatan konvensional dalam pembelajaran, seperti memberikan ceramah, melakukan tanya jawab, menggunakan metode diskusi, dan memberikan tugas. Hasil analisa lapangan dijadikan referensi pengembangan modul ajar model experiential learning pada pembelajaran termodinamika di Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo.

2. KAJIAN TEORITIS

Termodinamika adalah salah satu cabang utama dalam ilmu fisika. Termodinamika berurusan dengan studi tentang energi, perubahan energi, dan bagaimana energi berinteraksi dengan materi. Oleh karena itu, termodinamika merupakan bagian penting dalam disiplin fisika

yang membahas sistem makroskopik dan perilaku energi dalam sistem tersebut. Termodinamika tidak hanya merupakan teori yang mendasar, tetapi juga memiliki aplikasi praktis yang luas dalam berbagai bidang. Termodinamika merupakan mata kuliah wajib yang diberikan pada mahasiswa calon guru fisika di program studi pendidikan fisika.

Termodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari perubahan energi, panas, dan kerja dalam suatu sistem. Kata "termodinamika" berasal dari bahasa Yunani, di mana "thermo" berarti panas, dan "dynamis" berarti gerakan atau kekuatan. Termodinamika mencakup prinsip-prinsip dasar yang mengatur perpindahan energi dalam berbagai bentuk, termasuk energi panas, energi mekanik, energi listrik, dan energi kimia. Hukum termodinamika merupakan aturan fundamental dalam termodinamika yang ditemukan melalui observasi dan eksperimen. Terdapat tiga hukum termodinamika utama yang dikenal sebagai hukum termodinamika pertama, hukum termodinamika kedua, dan hukum termodinamika ketiga. Termodinamika memiliki banyak aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk fisika, kimia, teknik mesin, teknik kimia, dan ilmu material. Dalam praktiknya, termodinamika digunakan untuk memahami dan merancang sistem seperti mesin, pembangkit listrik, pendingin, dan reaksi kimia.

Modul ajar adalah suatu buku atau bahan materi yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan atau tanpa bimbingan seorang guru, oleh karena itu modul ajar harus memuat seluruh komponen dasar dari materi yang akan dibahas. Modul ajar harus dapat dengan mudah digunakan oleh peserta didik. Penggunaan modul pembelajaran dalam pendidikan fisika juga diharapkan dapat membantu siswa meningkatkan kemahirannya melalui tujuan pembelajaran, gambaran materi, latihan terstruktur, latihan yang harus diselesaikan, dan kunci jawaban (Siung et al., 2023).

Model *experiential learning* merupakan salah satu cara belajar yang mendasar dan alami yang dapat dilakukan oleh semua individu sebagai peserta didik. Penerapan model pembelajaran ini menuntut kemampuan dalam berpikir, berefleksi dan bertindak, baik sendiri maupun bersama orang lain. Pada hakekatnya penerapan model pembelajaran ini agak rumit dan memaksa untuk mempertimbangkan hakikat diri dan apa yang dimaksud dengan pengalaman secara lebih rinci. Meskipun demikian, penerapan model pembelajaran ini memberikan dampak pada individu sebagai peserta didik untuk dapat lebih memahami dan meningkatkan potensi diri.

Experiential Learning memberi peserta didik cara-cara alternatif atau mengontrol konten pembelajaran, mendorong pemecahan masalah secara proaktif, menyediakan akses ke, mengeksplorasi lebih jauh bagaimana siswa belajar. model *Experiential Learning* dapat

dimodifikasi untuk mengarahkan siswa menuju prinsip, proses, dan keterampilan pembelajaran yang memiliki dinamika hubungan. Langkah-langkah Model *Experiential Learning* terdiri dari pengalaman konkret (*concrete experience*), observasi dan reflektif (*reflective & observation*), konseptualisasi abstrak (*abstract conceptualization*), dan eksperimentasi aktif/rencana tindakan (*active experimentation*) (Hapsari & Christine Mamahit, 2023).

Menurut Sugiyanto (2013) dalam teori belajar berpengalaman (*Experiential Learning*) ada karakteristik yang berbeda dalam norma-norma belajar prestasi belajar, perkembangan peserta didik serta proses belajar terbentuk melalui suatu proses penekanan. Proses penekanan tersebut meliputi pengalaman konkret, mengamati/merefleksi dari pengalaman konkret, memformat konsep abstrak dan generalisasi, menguji implikasi dari konsep dalam situasi baru.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model 4D. Model ini mencakup langkah-langkah *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Pemilihan model ini bertujuan untuk menghasilkan modul ajar berbasis *experiential learning* yang valid dan dapat digunakan dalam konteks pembelajaran termodinamika teknik (Ramansyah, Aini, Arkadiantika, & Satiantoro, 2020).

Pada tahap pendefinisian (*Define*), langkah-langkah dilakukan untuk mendefinisikan dan menetapkan syarat-syarat dalam proses pembelajaran. Tahap ini terdiri dari lima langkah, yaitu analisis ujung depan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis materi, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tujuan dari tahap perancangan (*Design*) adalah untuk mengembangkan produk yang akan dirancang. Pada tahap ini, dilakukan perancangan produk perangkat pembelajaran berbasis model *experiential learning* melalui empat langkah perancangan, meliputi penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal.

Tahap pengembangan (*Development*), terdiri dari 2 langkah yaitu: validasi ahli, dan uji coba produk. Sebelum diterapkan kepada peserta didik, perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan akan mengalami proses validasi oleh dosen ahli sebagai uji kelayakan penggunaan. Setelah melalui tahap validasi, perangkat tersebut akan direvisi sesuai dengan masukan dan kritik yang diberikan oleh para dosen ahli (*validator*). Revisi ini akan menghasilkan perangkat pembelajaran yang kemudian diujicobakan kepada peserta didik. Pada tahap uji coba produk, perangkat pembelajaran berbasis *experiential learning* akan diujicobakan dengan menggunakan metode uji coba terbatas, melibatkan satu kelas tanpa adanya kelompok pembandingan. Uji coba tersebut dilakukan untuk mengevaluasi tingkat efektivitas perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

Tahap penyebaran (Disseminate), akan dilakukan kepada peserta didik program studi Pendidikan Teknik Otomotif FKIP UM Purworejo Semester III. Sebelum disebarluaskan, perangkat pembelajaran akan direvisi kembali sesuai dengan perbaikan yang diberikan. Langkah ini akan diikuti dengan evaluasi dan perbaikan perangkat pembelajaran yang telah dihasilkan, sebagaimana dijelaskan oleh Monoarfa, Arbie, & Nuayi (2022). Validasi perangkat pembelajaran akan dilakukan oleh validator dengan mempertimbangkan aspek konstruksi, bahasa, isi, dan keterbacaan. Para validator akan menyampaikan saran dan komentar melalui lembar validasi yang telah disediakan, dan penilaian akan dilakukan sesuai dengan kriteria.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan perangkat pembelajaran model experiential learning dengan teknik penilaian kinerja dilaksanakan guna meningkatkan hasil belajar peserta didik pada perkuliahan termodinamika di Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif UM Purworejo.

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap ini mendefinisikan tentang informasi yang diperlukan dalam melaksanakan penelitian. Tahap ini dilaksanakan dengan langkah berikut:

Analisis Awal

Dari hasil pengamatan, terlihat bahwa para pendidik menghadapi tantangan selama proses perkuliahan termodinamika, yang mengakibatkan rendahnya prestasi belajar peserta didik karena penggunaan model pembelajaran yang tidak tepat. Temuan dari wawancara dengan peserta didik menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka menginginkan interaksi belajar yang dinamis, di mana terdapat komunikasi aktif antara peserta didik dan pendidik.

Analisis Peserta Didik

Mahasiswa semester III pada Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo menunjukkan variasi kemampuan yang heterogen, meliputi tingkat kemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Tahap ini menjadi dasar untuk menyusun perangkat pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan kemampuan akademik yang dimiliki peserta didik (Witri, Syahrilfuddin, & Guslinda, 2018).

Analisis Tugas

Tahap ini dilaksanakan penyusunan desain pembelajaran mencakup tugas-tugas maupun lembar kerja tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

Analisis Materi

Penganalisisan dilakukan dengan mengumpulkan dan memilih materi yang relevan, kemudian disusun secara sistematis. Partisipasi peserta didik dapat diamati ketika mereka

terlibat dalam kegiatan belajar yang melibatkan aktivitas fisik (Widiyasari, Astriyani, & Irawan, 2020). Materi yang diaplikasikan dalam pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model experiential learning dengan teknik penilaian kinerja adalah bidang studi termodinamika.

Perumusan Tujuan Pembelajaran

Tujuan spesifik yang diperoleh dari mengonversi analisis tugas dan analisis materi adalah meningkatkan prestasi belajar dan performa peserta didik melalui pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model experiential learning dengan penerapan teknik penilaian kinerja.

Tahap Perancangan (Design)

Tahap ini dilaksanakan guna merancang perangkat pembelajaran model experiential learning dengan teknik penilaian kinerja. Teknik ini dilaksanakan melalui beberapa langkah sebagai berikut:

Penyusunan Tes

Penyusunan tes dilakukan dengan merinci analisis tugas, analisis materi, dan perumusan tujuan pembelajaran yang telah didefinisikan pada tahap pendefinisian. Tes disusun sesuai dengan kisi-kisi yang telah disiapkan, mencerminkan pencapaian tujuan pembelajaran yang diharapkan dari peserta didik, sebagaimana terlihat dalam hasil posttest.

Pemilihan Media

Media pembelajaran yang digunakan adalah modul ajar yang mencakup materi ajar dan lembar kerja tugas.

Pemilihan Format

Proses pembelajaran diarahkan melalui metode pembelajaran mandiri dan berkelompok dalam dua pertemuan, mengacu pada format perangkat pembelajaran experiential learning yang didasarkan pada sintaks dan kurikulum Merdeka Belajar. Konten pembelajaran dikembangkan berdasarkan hasil analisis tugas, analisis materi, dan perumusan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan pada tahap pendefinisian.

Rancangan Awal

Perangkat yang telah dikembangkan akan diberikan kepada validator untuk direvisi melalui kritik dan saran yang selanjutnya akan diujicobakan pada tahap pengembangan.

Tahap Pengembangan (Development)

Thiagarajan (dalam Witri, Syahrilfuddin, & Guslinda, 2018) mengatakan bahwa tahap pengembangan merupakan tahap yang terdiri dari dua langkah yakni:

Validasi

Validasi dilakukan oleh ahli model pembelajaran yaitu ahli materi dan ahli media. Validator menguji kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan baik modul ajar dan lembar kerja tugas berdasarkan 4 syarat kelayakan yaitu konstruksi, isi, keterbacaan, dan bahasa. Hasil validasi memberikan hasil yang selanjutnya akan digunakan dalam uji coba produk. Skor rata-rata validasi perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor rata-rata validasi perangkat pembelajaran.

Instrumen	Nilai Rata-Rata
Modul Ajar	3,85
Lembar Kerja Tugas	3,82

Pada Tabel 1 menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid oleh validator.

Uji Coba Produk

Pengujian dilaksanakan untuk mengevaluasi tingkat keterlaksanaan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, yang merupakan serangkaian uji coba perangkat pembelajaran pada subjek yang sesungguhnya, sebagaimana dikemukakan oleh Witri, Syahrilfuddin, & Guslinda (2018). Evaluasi kepraktisan diukur berdasarkan sejauh mana pembelajaran dapat terlaksana dengan baik. Persentase keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase keterlaksanaan pembelajaran.

Pertemuan	Persentase (%)	Kriteria
1	93,2 %	Sangat Baik
2	96,4 %	Sangat Baik
Rata-Rata	94,8 %	Sangat Baik

Pada Tabel 2 menjelaskan bahwa pembelajaran yang diimplementasikan telah sesuai dengan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, sehingga sangat praktis untuk diterapkan di dalam kelas. Evaluasi efektivitas perangkat pembelajaran melibatkan penilaian kinerja dan hasil belajar peserta didik berdasarkan sembilan indikator penilaian, masing-masing dengan tiga kategori penilaian. Menurut Blomm, hasil belajar mencakup perubahan perilaku dalam tiga aspek, yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor, sehingga penilaian hasil belajar dikategorikan menjadi tiga bagian, yakni analisis hasil belajar pada aspek sikap, analisis hasil belajar pada keterampilan, dan analisis hasil belajar pada pengetahuan peserta didik

(Maulana & Leonard, 2018). Evaluasi dilakukan dalam dua pertemuan, sesuai dengan yang tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penilaian kinerja, sikap, dan keterampilan.

Indikator	Pert.	Persentase (%)	Kriteria
Kinerja	1	73,78 %	Baik
	2	84,45 %	Baik
Rerata		79,15 %	Baik
Sikap	1	76,72 %	Baik
	2	83,96 %	Baik
Rerata		80,34 %	Baik
Ketrampilan	1	72,47 %	Baik
	2	84,48 %	Baik
Rerata		78,49 %	Baik

Pada Tabel 3 menjelaskan bahwa hasil penilaian kinerja, sikap, dan keterampilan mendapatkan presentasi yang memiliki kriteria baik. Penerapan perangkat pembelajaran berbasis model experiential learning dapat mendorong partisipasi aktif peserta didik dalam proses pembelajaran. Dampak dari penggunaan perangkat pembelajaran ini terlihat pada peningkatan hasil belajar peserta didik dalam aspek sikap dan keterampilan, menghasilkan kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran tersebut dapat efektif digunakan.

Evaluasi hasil belajar kognitif peserta didik dilakukan melalui penilaian kinerja dengan menggunakan lembar penilaian tes hasil belajar pretest dan posttest. Tes disusun dengan merujuk pada indikator soal, dengan total lima butir soal. Tingkatan ranah kognitif tes diorganisasikan sesuai dengan tiga tingkatan, yaitu C2 (pemahaman), C3 (penerapan), dan C4 (analisis). Terdapat peningkatan nilai hasil belajar ranah kognitif, yaitu sebesar 0,7 (C2) dengan kriteria "Sedang," 0,8 (C3) dengan kriteria "Tinggi," dan 0,6 (C4) dengan kriteria "Sedang". Skor n-gain hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 4. Skor N-Gain hasil belajar peserta didik.

Pertemuan 1 (Pretest)	Pertemuan 2 (Posttest)	N- Gain	Kriteria
3	71,11	0,7	Sedang

Pada Tabel 4, hasil belajar peserta didik memiliki skor N-Gain 0,7 dengan kriteria sedang. Pada pertemuan pertama, nilai rata-rata adalah 3, mengingat peserta didik belum memiliki pemahaman mengenai materi yang diberikan pada perkuliahan termodinamika. Sementara itu, pada pertemuan kedua, terdapat peningkatan nilai rata-rata menjadi 71,11 setelah peserta didik mengikuti pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang

telah dikembangkan. Berdasarkan perolehan nilai tersebut, Gain mencapai skor 0,7 dengan kategori "Sedang." Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian serupa yang menunjukkan bahwa penerapan model experiential learning dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, dengan nilai Gain sebesar 0,67 dan kategori "Sedang" (Hajjah, Munawaroh, Yuniasti, Wulandari, & Hidayati, 2022). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis model experiential learning efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik dan dapat digunakan secara efektif di dalam kelas.

Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Diseminasi produk perangkat belajar yaitu modul ajar, dan LKPD dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Purworejo, Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Semester V dengan membagikan kepada peserta didik untuk dapat digunakan di dalam perkuliahan termodinamika.

Berdasarkan hasil penelitian, perangkat pembelajaran dengan model experiential learning dengan teknik penilaian kinerja sangat efektif dan efisien. Peserta didik mengalami langsung proses pembelajaran dalam mengamati gejala hukum-hukum termodinamika sehingga mereka menemukan konsep dan prinsip dari hukum-hukum termodinamika tersebut dan teknik penilaian kinerja akan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih optimal serta dapat memicu motivasi dan minat mahasiswa untuk memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan modul pembelajaran yang dikembangkan berbasis model experiential learning dengan penerapan teknik penilaian kinerja terbukti memiliki validitas, keterlaksanaan, dan efektivitas. Oleh karena itu, perangkat tersebut mampu meningkatkan pencapaian hasil belajar peserta didik dalam perkuliahan termodinamika di Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif UM Purworejo. saran bagi peneliti lain untuk menyelidiki pengaruh modul tersebut terhadap kecakapan abad 21 dengan menggunakan desain penelitian yang berbeda, misalkan penelitian eksperimen, dan dengan subjek penelitian yang lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif FKIP Universitas Muhammadiyah Purworejo yang telah berperan menyelesaikan penelitian, seluruh mahasiswa semester III sebagai sampel penelitian serta pihak Lembaga Penelitian dan

Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Purworejo yang telah membimbing dan selalu memberikan saran dan masukan dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR REFERENSI

- Astuti, Y. K. (2016). Pembelajaran Berbasis Pengalaman (*Experiential Learning*) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Aktivitas Mahasiswa. *Jurnal STKIP NU Indramayu*, Vol. VII, Hal. 148-152.
- Baker, M. A. dan Robinson, J. S. (2016). The Effect of Kolb's Experiential Learning Model on Successful Intelligence in Secondary Agriculture Students. *Jurnal of Agricultural Education*. Vol. 57 (3), Hal. 129-144.
- Hajjah, M., Munawaroh, F., Yuniasti, A., Wulandari, R., & Hidayati, Y. (2022). Implementasi model experiential learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Natural Science Educational Research*, 5(1), 79–88.
- Karim, S. A., Parenreng, J. M., & Hafizh, A. (2022). Pengembangan modul pembelajaran mata kuliah jaringan komputer di prodi PTIK UNM. *Information Technology Education Journal*, 1(1), 75-78.
- Kembuan, G., Tumbel, F., & Paat, M. (2019). Development of Problem Based Learning Based student worksheets to improve student learning outcomes in Poigar 1 public middle school. *Development*, 4(5), 16-20.
- Kurniawati, F. N. A. (2022). Meninjau permasalahan rendahnya kualitas pendidikan di indonesia dan solusi. *Academy of Education Journal*, 13(1), 1-13.
- Makahinda, T., Silangen, P., & Pesik, A. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran proyek dan penilaian proyek dalam perkuliahan termodinamika. *FRONTIERS: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(2).
- Mc Pherson-Geyser, G., de Villiers, R., & Kawai, P. (2020). The use of experiential learning as a teaching strategy in life sciences. *International Journal of Instruction*, 13(3), 877–894.
- Monoarfa, I., Arbie, A., & Nuayi, W. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran team based learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Islam Alauddin Makassar*, 11(1), 117–131.
- Ngkunda, H. A. G., Makahinda, T., & Tulandi, D. A. (2023). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model experiential learning dengan pendekatan konstruktivisme di SMA Negeri 2 Tondano. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(3), 142153.
- Nurfatimah, S. A., Hasna, S., & Rostika, D. (2022). Membangun kualitas pendidikan di indonesia dalam mewujudkan program sustainable development goals (SDGs). *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6145–6154.
- Ramansyah, W., Aini, N., Arkadiantika, I., & Satiantoro, A. F. R. N. (2020). Development of virtual reality technology in environmental pollution media learning content for junior high school students. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), p.012026. IOP Publishing.
- Shulhu, A. D., Wilujeng, I., & Kuswanto, H. (2019). Analysis of students critical thinking skills using partial credit models (PCM) in physics learning. *International Journal of Educational Research Review*, 4(2), 245–253.

- Siung, M., Adrianus, N., & Yulius, D. P. (2023). Pengembangan Modul Ajar Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Analisis Gerak Dengan Vektor. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika Vol. 7(2)*. <https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.2023>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. (2015). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Tumewu, W. A., Wowor, E. C., & Moku, Y. B. (2023). Minat belajar mahasiswa dalam penggunaan infografis sebagai media pembelajaran IPA pada pembelajaran daring. *SCIENING: Science Learning Journal*, 4(1), 38-45.
- Zuhryzal, A., & Fatimah, M. (2019). Keefektifan model experiential learning terhadap motivasi dan hasil belajar IPA. *Indonesian Journal of Conservation*, 8(2).