



Pengembangan Perangkat Model *Experiential Learning* dan Teknik Penilaian Kinerja pada Perkuliahan Termodinamika

Tineke Makahinda^{1*}, Ferdy Dungus², Yohanes Bery Mokalu³

¹Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan, Universitas Negeri Manado

^{2,3}Jurusan Pendidikan IPA, Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan, Universitas Negeri Manado

*e-mail: tineke_makahinda@unima.ac.id

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran model *experiential learning* dan teknik penilaian kinerja pada mata kuliah termodinamika. Metodologi yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan *mix method* dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*). Hasil dari penelitian ini adalah perangkat yang dihasilkan adalah “Valid” dan dapat digunakan tanpa revisi. Hasil tersebut menjelaskan bahwa perangkat pembelajaran berupa modul, LKPD dan materi model *experiential learning* dan teknik penilaian kinerja yang dikembangkan efektif digunakan pada kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: perangkat, *experiential learning*, penilaian kinerja

Abstract. *This research aims to develop experiential learning model learning tools and performance assessment techniques in thermodynamics courses. The research methodology used in this research is a mix method with a 4D development model (Define, Design, Development, and Disseminate). The results of this research are that the resulting device is “valid” and can be used without revision. These results explain that the learning tools in the form of modules, LKPD and experiential learning model material and performance assessment techniques developed are effectively used in learning activities.*

Keywords: tools, *experiential learning*, performance assessment

Diterima 05 Desember 2023 | Disetujui 30 Desember 2023 | Diterbitkan 31 Desember 2023

PENDAHULUAN

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).

Fisika adalah bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) 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-Geysler 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-Geysler, 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 perkuliahan baik itu pengalaman yang sudah lalu maupun pengalaman baru yang akan didapatkan selama perkuliahan 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 mata kuliah 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. Berikut adalah beberapa teknik penilaian kinerja yang umumnya digunakan dalam mata kuliah termodinamika:

1. Ujian Tertulis

Deskripsi: Ujian tertulis melibatkan serangkaian pertanyaan pilihan ganda, isian singkat, atau soal terbuka yang dirancang untuk mengukur pemahaman konsep termodinamika.

Tujuan: Mengukur pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar dan kemampuan menerapkan rumus serta hukum termodinamika.

2. Tugas Individu dan/atau Kelompok:

Deskripsi: Memberikan tugas kepada siswa untuk menyelesaikan permasalahan termodinamika atau kasus studi baik secara individu maupun dalam kelompok.

Tujuan: Mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan konsep termodinamika dalam situasi praktis, serta meningkatkan kemampuan kerja sama dalam tim.

3. Presentasi Proyek

Deskripsi: Siswa diminta untuk menyajikan proyek atau penelitian termodinamika yang telah mereka lakukan, menjelaskan metode, hasil, dan kesimpulan.

Tujuan: Mengembangkan kemampuan berbicara di depan umum, kemampuan menyajikan informasi dengan jelas, serta mendalaminya

pemahaman siswa terhadap topik termodinamika.

4. Ujian Praktikum

Deskripsi: Melibatkan eksperimen atau simulasi termodinamika di laboratorium, diikuti dengan pertanyaan evaluasi terkait hasil pengamatan dan analisis.

Tujuan: Mengukur kemampuan siswa dalam melakukan eksperimen, menganalisis data, dan mengaitkannya dengan konsep-konsep termodinamika.

5. Ujian Lisan

Deskripsi: Siswa diuji secara lisan oleh dosen untuk menjelaskan konsep-konsep termodinamika, menyelesaikan permasalahan, atau merespons pertanyaan yang diajukan.

Tujuan: Mengukur pemahaman mendalam siswa, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan menjelaskan konsep dengan baik.

6. Tugas Terstruktur

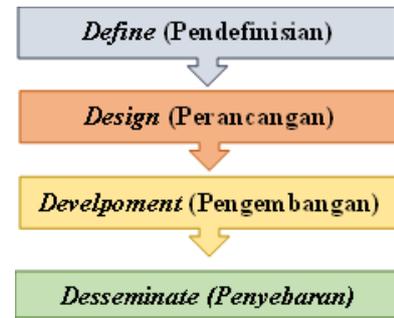
Deskripsi: Tugas yang dirancang dengan soal terstruktur yang mengharuskan siswa melakukan pemecahan masalah atau analisis tertentu.

Tujuan: Mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan konsep termodinamika pada situasi yang lebih kompleks dan nyata.

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 & Mokalu, 2023; Nurfatimah, Hasna, & Rostika, 2022).

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan adalah penelitian dan pengembangan dengan model 4D seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Model 4D (Maulida, Budi Adnyana, & Ayu, 2022)

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa Model ini umum digunakan untuk mengembangkan berbagai macam media pembelajaran.

Model ini mencakup langkah-langkah *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*. Pemilihan model ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis *experiential learning* yang valid dan dapat digunakan dalam konteks perkuliahan termodinamika (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 pembanding. Uji coba tersebut dilakukan untuk mengevaluasi tingkat efektivitas perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

Tahap penyebaran (*Disseminate*), akan dilakukan kepada peserta didik Jurusan Fisika, Universitas Negeri Manado Semester V. Sebelum disebarluaskan, perangkat pembelajaran akan direvisi kembali sesuai dengan perbaikan yang diberikan.

Metode pengumpulan data yang diterapkan mencakup validasi perangkat, uji kepraktisan, keefektifan perangkat, dan dokumentasi. Instrumen yang dipergunakan dalam penelitian melibatkan lembar validasi perangkat pembelajaran, lembar observasi pelaksanaan pembelajaran, lembar penilaian kinerja peserta didik, serta hasil belajar peserta didik.

Metode analisis data yang pertama dalam penelitian ini adalah analisis validitas, yang bersifat deskriptif dengan menguraikan saran dan masukan. 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 yang dijelaskan oleh Budiarmo (2017).

Tabel 1. Kriteria penilaian perangkat pembelajaran

Interval Skor	Kriteria Penilaian	Keterangan
$3,6 \leq P < 4$	Sangat Valid	Dapat digunakan tanpa revisi

Interval Skor	Kriteria Penilaian	Keterangan
$2,6 \leq P < 3,5$	Valid	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
$1,6 \leq P < 2,5$	Kurang Valid	Dapat digunakan dengan revisi banyak
$1 \leq P < 1,5$	Tidak Valid	Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi

(Monoarfa, Arbie, & Nuayi, 2022)

Pada Tabel 1, dapat dilihat kriteria penilaian perangkat. Setelah uji validitas, akan dilaksanakan pengukuran *n-gain* yang mengukur meningkatnya hasil belajar siswa dengan memperhatikan beda nilai pretest dan posttest. Pengujian ini dilakukan guna mengetahui keefektifan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan (Ngkunda, Makahinda, & Tulandi, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan perangkat pembelajaran model *experiential learning* dengan teknik penilaian kinerja dilaksanakan guna meningkatkan hasil belajar peserta didik pada perkuliahan termodinamika. Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar, dan LKPD yang valid, praktis, dan efektif menurut model pengembangan 4D.

Tahap Pendefinisian (*Define*)

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

1. 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.

2. Analisis Peserta Didik

Mahasiswa semester V pada Jurusan Fisika Universitas Negeri Manado 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).

3. Analisis Tugas

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

4. 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.

5. 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:

1. 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.

2. Pemilihan Media

Media pembelajaran yang digunakan adalah modul ajar yang mencakup materi ajar dan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik).

3. 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.

4. 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:

1. Validasi

Validasi dilakukan oleh ahli fisika yaitu ahli materi dan ahli media. Validator menguji kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan baik modul ajar dan LKPD berdasarkan 4 syarat kelayakan yaitu konstruksi, isi, keterbacaan, dan bahasa. Hasil validasi akan memberikan hasil *draft 2* yang selanjutnya akan digunakan dalam uji coba produk. Skor rata-rata validasi perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor rata-rata validasi perangkat pembelajaran

Instrumen	Nilai Rata-Rata
Modul Ajar	3,82
LKPD	3,81

Pada Tabel 2 menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid oleh validator.

2. 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 3.

Tabel 3. Persentase keterlaksanaan pembelajaran

Pertemuan	Persentase (%)	Kriteria
1	93,1%	Sangat Baik
2	96,5%	Sangat Baik
Rata-Rata	94,9%	Sangat Baik

Pada Tabel 3 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 4.

Tabel 4. Hasil penilaian kinerja, sikap, dan keterampilan

Indikator	Pert.	Persentase (%)	Kriteria
Kinerja	1	73,79%	Baik
	2	84,49%	Baik
Rerata		79,14%	Baik
Sikap	1	76,71%	Baik
	2	83,95%	Baik
Rerata		80,33%	Baik
Ketrampilan	1	72,48%	Baik
	2	84,47%	Baik
Rerata		78,48%	Baik

Pada Tabel 4 menjelaskan bahwa hasil penilaian kinerja, sikap, dan keterampilan mendapatkan presentasi yang memiliki kriteria baik. Penerapan perangkat pembelajaran berbasis model experiential learning 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 5. Skor n-gain hasil belajar peserta didik

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

Pada Tabel 5, 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 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 Negeri Manado, Jurusan Fisika Semester V dengan membagikan kepada peserta didik untuk dapat digunakan di dalam perkuliahan termodinamika.

Berdasarkan hasil *research and development* R&D 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.

KESIMPULAN

Dari hasil dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa

perangkat 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 Jurusan Fisika, Universitas Negeri Manado.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiarso, A. S. (2017). Analisis validitas perangkat pembelajaran fisika model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA pada materi listrik dinamis. *Jurnal Edukasi*, 4(2), 15-20.
- 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.
- 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.
- 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).
- Maulana, I., & Leonard, L. (2018). Pendekatan konstruktivisme dengan strategi pembelajaran tugas dan paksa. *In Seminar Nasional dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian dan*

- Pengabdian Kepada Masyarakat 2018*, 1(1).
- Maulida, S. I., Budi Adnyana, P., & Ayu, I. (2022). Pengembangan e-book berbasis problem based learning pada materi perubahan lingkungan dan daur ulang limbah untuk siswa di MAN Karangasem. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 9(2), 116–129.
- 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.
- Najwa, N., Gunawan, G., Sahidu, H., & Harjono, A. (2022). Pengembangan perangkat pembelajaran model inkuiri terbimbing untuk meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 8(SpecialIssue), 31-37.
- 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), 142-153.
- 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.
- Saputra, T. B. R. E., Nur, M., & Purnomo, T. (2019). Pengembangan pembelajaran inkuiri berbantuan PhET untuk melatih keterampilan proses sains siswa. *JSEP (Journal of Science Education and Practice)*, 1(1), 20-31.
- 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.
- Siregar, N., Sutopo, H., & Paat, M. (2019). Mobile multimedia-based batakologi learning model development. *Journal of Mobile Multimedia*, 271-288.
- 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.
- Widiyarsari, R., Astriyani, A., & Irawan, V. K. (2020). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan bantuan media evaluasi thatquiz. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 6(2), 141–154.
- Witri, G., Syahrilfuddin, & Guslinda. (2018). Pengembangan media pembelajaran interaktif untuk memfasilitasi belajar mandiri mahasiswa calon guru sd pada konsep bilangan program studi PGSD FKIP Universitas Riau Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 7(2), 218–226.
- Zuhryzal, A., & Fatimah, M. (2019). Keefektifan model experiential learning terhadap motivasi dan hasil belajar IPA. *Indonesian Journal of Conservation*, 8(2).