

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS KASUS PADA MATERI GANGGUAN METABOLISME KARBOHIDRAT UNTUK MAHASISWA PENDIDIKAN IPA

Eka Nurul Qomaliyah ^{1 *}, Habiddin ²,

^{1 2} Departemen Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang No.5 Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia

* Coressponding Author. E-mail: eka.nurul.fmipa@um.ac.id

Received: 13 Oktober 2025 Accepted: 30 November 2025 Published: 30 November 2025
doi: 10.29303/cep.v8i2.10128

Abstrak. Biokimia merupakan salah satu mata kuliah yang memuat materi yang luas dan kompleks, salah satunya terkait metabolisme. Pemahaman mahasiswa terhadap materi metabolisme karbohidrat seringkali hanya bersifat teoritis dan hafalan. Sehingga, dibutuhkan media ajar yang mendukung pembelajaran yang interaktif dan lebih bermakna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan mode pengembangan *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan). Data diperoleh dari hasil validasi ahli serta angket respon pengguna yakni 25 mahasiswa pendidikan IPA. Hasil validasi materi, validasi bahasa dan validasi luaran “validitas tinggi dan layak”, hasil angket pengguna mendapatkan rata-rata respon 90% sangat baik dan setuju untuk menggunakan media e-LKPD dalam pembelajaran Biokimia. Dengan demikian, E-LKPD berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat layak digunakan sebagai media pembelajaran di perkuliahan Biokimia, khususnya dalam mendukung pembelajaran berbasis kasus dan berpusat pada mahasiswa.

Kata Kunci: Berbasis Kasus, Biokimia, e-LKPD, Gangguan Metabolisme Karbohidrat.

Development of Case-Based Electronic Student Worksheets (E-LKPD) on Carbohydrate Metabolism Disorders for Science Education Students

Abstract

Biochemistry is one of the courses that encompasses broad and complex material, including metabolism. Students' understanding of carbohydrate metabolism is often limited to theoretical and memorization aspects. Therefore, it is necessary to develop learning media that support interactive and more meaningful learning. This study aims to develop a case-based Electronic Student Worksheet (E-LKPD) on carbohydrate metabolism disorders for students in the Science Education Program. The research employed the Research and Development (R&D) method with the development stages of Define, Design, and Develop. Data were obtained from expert validation as well as user response questionnaires involving 25 science education students. The results of material validation, language validation, and output validation showed “high validity and feasibility,” while user questionnaires indicated an average 90% “very good” response and agreement to use the E-LKPD in Biochemistry learning. Thus, the case-based E-LKPD on carbohydrate metabolism disorders is considered feasible to be used as a learning medium in Biochemistry courses, particularly in supporting case-based and student-centered learning.

Keywords: Case-based, Biochemistry, e-LKPD, Carbohydrate metabolism disorders.

PENDAHULUAN

Pembelajaran Biokimia untuk mahasiswa pendidikan IPA pada topik metabolisme karbohidrat kerap hanya berfokus pada pemahaman teoritis dan hafalan (Kurniawati & Jailani, 2020). Salah satu topik bahasan mata kuliah Biokimia dalam kurikulum pendidikan IPA yakni metabolisme karbohidrat. Topik metabolisme karbohidrat dalam pembelajaran seringkali hanya berfokus pada perhitungan jalur reaksi respirasi seluler dan mekanisme metabolisme karbohidrat (Garófalo, et al., 2023) jarang dikaitkan dengan konteks nyata seperti gangguan klinis metabolisme karbohidrat seperti Diabetes mellitus, yang dapat mendorong pemahaman yang lebih aplikatif, koneksi antara konsep dan konteks nyata serta memicu ketrampilan berpikir kritis mahasiswa. Adapun pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan ini yakni pendekatan berbasis kasus (*case based learning*) (Dewi & Nurjanah, 2022; Sistermans, 2020; Xiang et al., 2025).

Pembelajaran berbasis kasus sendiri direkomendasikan sesuai indikator kinerja utama (IKU) 7 perguruan tinggi, yakni menciptakan kelas kolaboratif dan partisipatif, melalui penggunaan pendekatan pembelajaran berbasis kasus atau pembelajaran berbasis proyek (Farikah et al., 2022; Mardiyanti, 2022). Dalam prosesnya, dibutuhkan sarana atau media pembelajaran yang mendukung terlaksananya pencapaian tujuan dan pendekatan pembelajaran (Kandia et al., 2023). Sejalan dengan transformasi digital salah satu media yang cukup efektif yakni elektronik lembar kerja peserta didik (E-LKPD) (Nurajijah et al., 2024; Yulanda et al., 2023). Sejumlah penelitian pengembangan (*research and development*) menunjukkan penggunaan e-LKPD meningkatkan minat belajar, meningkatkan motivasi belajar, dan mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Hafsah et al., 2024; Jannah & Eva, 2025; Nurajijah et al., 2024; Ramadanti et al., 2025). Terlebih pada penggunaan heyzine flipbook e-LKPD yang membuat desain e-LKPD lebih menarik, interaktif serta dapat membantu peserta didik memahami materi yang kompleks (Samawati & Rahayu, 2021).

E-LKPD merupakan media belajar interaktif berbasis digital sebagai panduan pembelajaran peserta didik (Ramadhani, 2025), e-LKPD dalam pembelajaran berbasis kasus dapat memuat penyajian kasus yang autentik sesuai permasalahan nyata yang dapat ditemui

mahasiswa dalam keseharian. Model pengembangan media ajar dalam penelitian pengembangan yang sering digunakan yakni 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Pada tahap *define* dilakukan analisis awal, analisis kebutuhan serta analisis terhadap peserta didik, pada tahap *design* dilakukan perancangan konten dan penyajian, pada tahap *develop* dilakukan pengembangan, uji validasi dan kelayakan media, pada tahap *disseminate* dilakukan implementasi dan penyebaran media (Fitriyah & Ghofur, 2021; Sa'diyah & Anantyarta, 2024).

Disisi lainnya, integrasi pembelajaran berbasis kasus dalam pengembangan e-LKPD menjadi pemicu untuk memperkuat pemahaman konsep, mendorong rasa ingin tahu dan menganalisis suatu masalah secara lebih mendalam (Riastuti et al., 2024; Safitri et al., 2025; Wijnia et al., 2024). Pembelajaran berbasis kasus efektif dalam melatih ketrampilan berpikir kritis dan hasil belajar peserta didik (Mulyati et al., 2023). Pembelajaran berbasis kasus meningkatkan hasil belajar dan kognitif siswa, namun tetap disesuaikan dengan level kemampuan dan dapat dikombinasikan dengan pembelajaran terbimbing (Rhodes et al., 2020) seperti terintegrasi e-LKPD. Penggunaan e-LKPD yang banyak dilaporkan didominasi pada level sekolah dasar dan menengah, sementara untuk level perguruan tinggi dengan menggunakan pendekatan berbasis kasus pada mata kuliah Biokimia topik metabolisme karbohidrat belum dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan e-LKPD tipe *flip book* berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat untuk mahasiswa Pendidikan IPA.

METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*). Adapun produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah E-LKPD berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahap penelitian yaitu, 1) Pendefinisian (*define*), 2) perancangan (*design*), 3) pengembangan (*develop*), dan 4) Penyebaran (*disseminate*). Namun model 4D pada penelitian ini disederhanakan menjadi tiga tahapan penelitian, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*).

Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA, FMIPA Universitas Negeri Malang yang sedang menempuh mata kuliah Biokimia. Pada tahap uji coba terbatas, penelitian melibatkan 25 mahasiswa semester III sebagai responden. Untuk menilai kepraktisan (keterbacaan, kemenarikan, kemudahan penggunaan) dan potensi efektivitas

Prosedur Penelitian

Tahap *define* diawali dengan melakukan analisis kebutuhan melalui observasi kurikulum dan rencana pembelajaran semester (RPS) perkuliahan Biokimia, wawancara dengan dosen pengampu, serta analisis karakteristik peserta didik untuk mengidentifikasi kesulitan mahasiswa dalam memahami topik gangguan metabolisme karbohidrat. Tahap *design* dilakukan dengan merancang prototipe E-LKPD berbasis kasus yang memuat ilustrasi klinis, stimulus pertanyaan berpikir kasus. Desain e-LKPD disesuaikan dengan karakteristik mahasiswa calon guru IPA. Tahap *develop* produk dilakukan melalui uji kelayakan dan kepraktisan. Pada tahap *develop* komentar dan perbaikan ahli digunakan sebagai bahan revisi produk e-LKPD untuk menghasilkan produk yang lebih layak dan praktis dalam penggunaannya. Bagan alir tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Variabel, Instrumen dan Teknik Analisis

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah kelayakan dan kepraktisan produk e-LKPD berbasis kasus. Instrumen validasi yang digunakan terdiri dari lembar validasi ahli materi dan angket respon mahasiswa. Adapun aspek yang dinilai pada lembar validasi ahli yaitu 1) format penyajian, 2) konten, 3) tata Bahasa, 4) muatan berbasis kasus, dan 5) kemudahan penggunaan. Adapun angket respon mahasiswa terkait kepraktisan penggunaan e-LKPD berbasis kasus diisi oleh 25 Mahasiswa Pendidikan IPA.

Analisis tingkat kevalidan data dihitung dengan menggunakan rumus Aiken sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c - 1)}$$

Keterangan:

V = Indeks kesepakatan validator

S = skor yang ditetapkan validator dikurangi skor terendah dalam kategori penilaian ($s=r-1$)

n = Jumlah validator

c = banyaknya kategori yang dinilai oleh validator

Adapun kategori tingkat kevalidan produk berdasarkan rumus Aiken, jika indeks diperoleh 0,8-1,0 berarti bahwa e-LKPD yang dikembangkan memiliki Tingkat validitas tinggi, 0,4-0,8 berarti bahwa e-LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat validitas sedang, kurang dari 0,4 berarti bahwa e-LKPD yang dikembangkan memiliki tingkat validitas rendah. Sedangkan analisis tingkat kepraktisan e-LKPD dapat diukur menggunakan rumus:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai akhir

f = perolehan skor

N = skor maksimum.

Tabel 1. Kriteria kepraktisan e-LKPD dari angket respon mahasiswa

No.	Nilai	Kriteria
1	$80\% < x \leq 100\%$	Sangat praktis
2	$60\% < x \leq 80\%$	Praktis
3	$40\% < x \leq 60\%$	Cukup Praktis
4	$20\% < x \leq 40\%$	Kurang Praktis
5	$0\% < x \leq 20\%$	Tidak Praktis

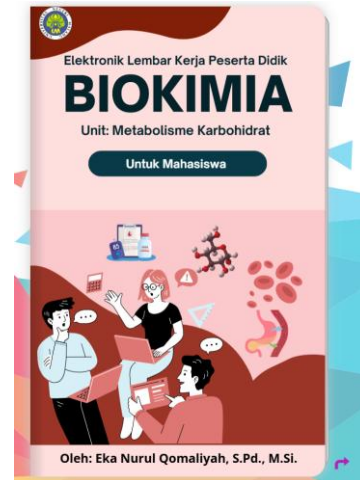
Instrumen yang digunakan untuk terdiri dari 1). Lembar validasi berupa validasi Bahasa, konten serta validasi luaran 2). Kuesioner yang dirancang untuk memperoleh respon mahasiswa terhadap kepraktisan dan penggunaan e-LKPD, dengan kriteria penilaian menggunakan skala Guttman. Metode yang digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Dalam proses penyempurnaan LKPD, data kualitatif ditampilkan dalam bentuk umpan balik atau rekomendasi dari validator. Data kuantitatif berupa skor penilaian yang diberikan oleh validator, dosen biokimia, serta mahasiswa pendidikan IPA. Untuk mengevaluasi kelayakan LKPD, rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

HASIL DAN PEMBAHASAN

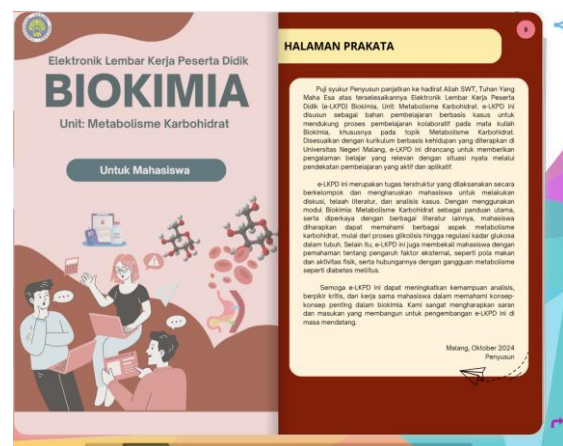
Pengembangan produk e-LKPD berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat melalui tahapan *define, design, develop*. Tahap *define* melalui analisis kebutuhan dan analisis mahasiswa untuk memahami keluasan materi, telaah kurikulum pembelajaran pendidikan IPA, RPS serta karakteristik mahasiswa. Berdasarkan tahapan pedenfinisian diketahui bahwa belum ada media pembelajaran biokimia interaktif berbasis kasus pada mata kuliah biokimia topik gangguan metabolisme karbohidrat. Dalam pembelajaran Biokimia, mahasiswa cenderung menghafal mekanisme metabolisme serta jalur respirasi seluler, sehingga pembelajaran dengan bantuan media interaktif berbasis digital yang dapat mengaitkan teori dan konsep yang dipelajari dalam situasi nyata seperti gangguan metabolisme karbohidrat berupa mekanisme diabetes mellitus perlu dikembangkan. Pengembangan e-LKPD ini tetap disesuaikan dengan capaian pembelajaran dan kebutuhan kurikulum dan RPS yang digunakan. Selain itu, e-LKPD berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat ini dikembangkan untuk mendukung indikator kinerjautama (IKU) nomor 7 Perguruan Tinggi yakni terkait mewujudkan kelas kolaborasi dan partisipatif dengan menggunakan pembelajaran berbasis kasus atau pembelajaran berbasis proyek.

Tahap *design* dilakukan dengan menyusun outline e-LKPD, pemilihan template, penentuan warna dan penyusunan contoh kasus. e-LKPD berbasis kasus materi gangguan metabolisme karbohidrat disusun dengan komponen terdiri dari: 1) Halaman sampul, 2) Halaman prakata, 3) Capaian, tujuan pembelajaran, 4) Petunjuk penggunaan e-LKPD, 5) Kegiatan belajar, pendahuluan infografis penderita Diabetes mellitus dan video mekanisme gangguan metabolisme karbohidrat 6) Pengenalan Diabetes Mellitus 7) Lembar Kasus berupa hasil uji laboratorium dan pertanyaan terkait gangguan metabolisme karbohidrat yang dialami pasien 8) Format penyusunan laporan pemecahan kasus 9) Refleksi akhir 10) Rubrik penilaian. Hasil *design* berupa e-LKPD tipe *flip book*, yang selanjutnya akan diuji tingkat kelayakan pada tahap *develop* berdasarkan kriteria tampilan penyajian, kegrafikan, kelayakan isi, memuat kasus terkait materi, serta validitas Bahasa yang digunakan. Adapun hasil pengembangan e-LKPD berbasis

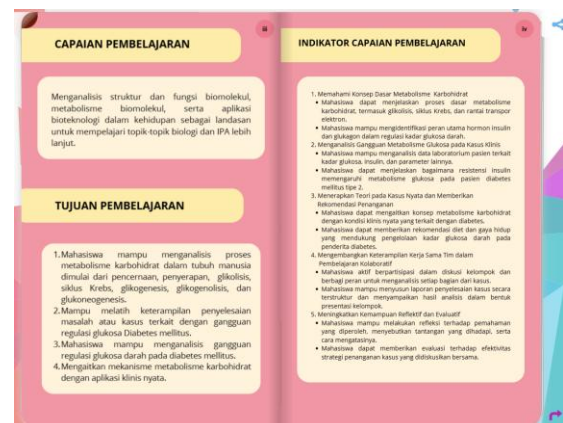
kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat ditampilkan pada Gambar 2-9.



Gambar 2. Halaman sampul e-LKPD



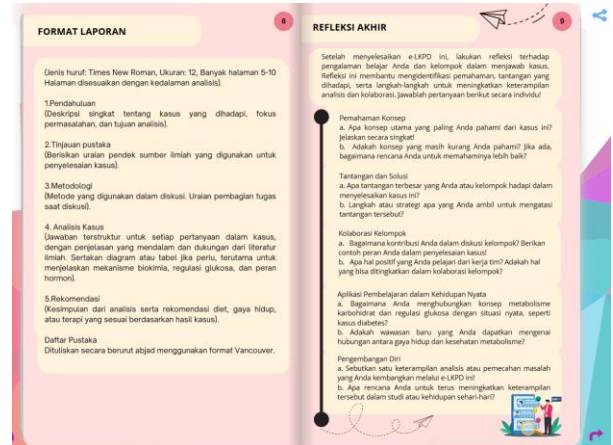
Gambar 3. Halaman Prakata



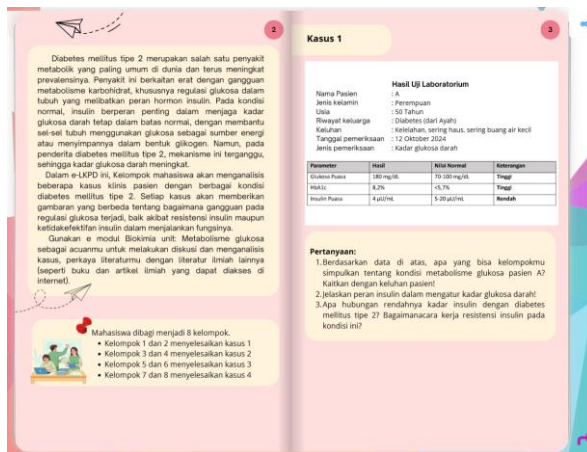
Gambar 4. Halaman Capaian, Tujuan dan Indikator capaian pembelajaran



Gambar 5. Petunjuk Penggunaan LKPD dan Kegiatan pembelajaran pendahuluan



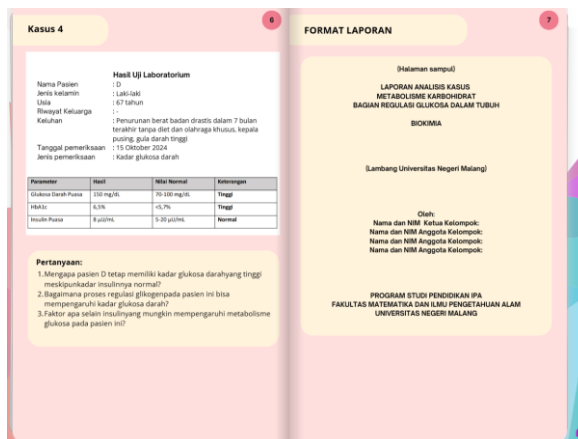
Gambar 8. Format laporan dan refleksi akhir pembelajaran



Gambar 6. Pengenalan kasus Diabetes mellitus sebagai bagian dari gangguan metabolisme karbohidrat



Gambar 9. Rubrik penilaian



Gambar 7. Contoh Kasus dengan tampilan hasil uji laboratorium serta format penulisan laporan analisis kasus

Uji validitas e-LKPD berbasis kasus pada materi ajar gangguan metabolisme karbohidrat dilakukan oleh tiga validator yaitu dua orang dosen Biokimia Departemen Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang, dan satu orang dosen Bahasa dan satu orang mahasiswa S3 jurusan Bahasa di Universitas Negeri Malang. Hasil validasi e-LKPD berbasis kasus yang dilakukan oleh para ahli ditunjukkan oleh Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Validasi e-LKPD

No.	Indikator	V
1	Penyajian	0,91
2	Kegrafikan	0,88
3	Kelayakan isi	0,90

4	Keterkaitan dengan materi	kasus	0,88
5	Kebahasaan		0,90

Berdasarkan Tabel 2 hasil uji validasi ahli e-LKPD berbasis kasus untuk uji pada aspek penyajian, kegrafikan, kelayakan isi, keterkaitan kasus dengan topik pembahasan memiliki nilai indkes Aiken (V) berturut sebesar 0,91, 0,88, 0,90, 0,88, dan 0,90 yang keseluruhan masuk dalam kategori validitas tinggi. Berdasarkan uji validitas kebahasaan dengan indikator penilaian berupa penggunaan tata Bahasa yang lugas, komunikatif, interaktif, kesesuaian redaksi Bahasa dengan perkembangan peserta didik, serta kesesuaian redaksi Bahasa dalam e-LKPD dengan kaidah Bahasa Indonesia sebesar 0,90. dari keseluruhan indikator yang diujikan maka e-LKPD berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat dinyatakan memiliki validitas tinggi, sehingga layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

Prototype 1 e-LKPD yang telah diuji kelayakan oleh para ahli direvisi sesuai catatan perbaikan berupa minor revisi yang mencakup perbaikan redaksi, pemilihan kata, kontras warna, pemilihan jenis huruf. Hasil perbaikan dari *prototype* 1 kemudian disebut sebagai *prototype* 2, yang akan diuji kelayakan penggunaan skala terbatas pada mahasiswa semester 3 Pendidikan IPA, FMIPA, Universitas Negeri Malang. Adapun hasil uji kepraktisan penggunaan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Praktikalitas E-LKPD

Aspek penilaian	Rata-rata Penilaian	Kategori
Tampilan	88%	Sangat praktis
Penyajian	90%	Sangat praktis
Kemudahan penggunaan	88%	Sangat praktis
Mendukung pembelajaran berbasis kasus dan belajar bermakna	92%	Sangat praktis
Kebermanfaatan	92%	Sangat praktis
Rata-rata	90%	Sangat praktis

Berdasarkan hasil angket respon mahasiswa dalam uji coba skala terbatas diperoleh penilaian terkait aspek tampilan, penyajian, kemudahan penggunaan, mendukung pembelajaran berbasis kasus dan belajar bermakna serta aspek kebermanfaatan berturut-turut sebesar 88%, 90%, 88%, 92%, 92%, dengan rata-rata angket kepraktisan dari responden mahasiswa diperoleh sebesar 90% yang dikategorikan sangat praktis. Skor praktikalitas diatas 80% termasuk dalam kategori sangat praktis (Apmiyanti & Yerimadesi, 2024; Hidayah & Kuntjoro, 2022). Mahasiswa responden menilai E-LKPD elektronik lebih interaktif, mudah diakses, dan relevan dengan permasalahan nyata. Melalui penerapan E-LKPD berbasis kasus pada perkuliahan Biokimia, mahasiswa calon guru IPA dipersiapkan untuk menginternalisasi konsep ilmiah dalam konteks kehidupan nyata, melatih scientific reasoning, sehingga menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan berpotensi mentransfer keterampilan ini ke pembelajaran sains di sekolah nantinya.

SIMPULAN

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan E-LKPD berbasis kasus pada materi gangguan metabolisme karbohidrat dengan menggunakan model tahapan *define, design, develop*. Hasil validasi ahli menunjukkan Katori dengan validitas tinggi, sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Hasil uji coba terbatas dari mahasiswa memperoleh respon positif dengan kategori sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Penelitian ini hanya melakukan uji validitas dan kepraktisan, olehkarena itu penelitian lanjutan untuk menguji efektivitas penggunaan e-LKPD pada hasil belajar atau kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Apmiyanti, T., & Yerimadesi, Y. (2024). Validitas Dan Praktikalitas E-Lkpd Interaktif Berbasis Guided Discovery Learning Berbantuan Liveworksheet Pada Materi Hidrokarbon Untuk Fase F Sma. *SCIENCE: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika Dan IPA*, 4(4), 431–438. <https://doi.org/10.51878/science.v4i4.3492>
- Dewi, E. R., & Nurjanah, A. (2022). Problem-based learning and case-based learning: which is more effective for fostering mathematical connection? *Jurnal Riset*

- Pendidikan Matematika*, 9(2), 124–136.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i2.53276>
- Dina Suci Ramadhani, D. G. (2025). The Indonesian Journal of Social Studies STUDENTS' COGNITIVE COMPETENCE ON THE TOPIC OF NATURAL. *The Indonesian Journal of Social Studies*, 8(1), 12–22.
- Farikah, F., Mulyani, M., Astuty, A., & Cahyaningrum, A. (2022). Learning Case and Project-based Model Methods: Challenges and Opportunities. *DWIJA CENDEKIA: Jurnal Riset Pedagogik*, 6(3), 492.
<https://doi.org/10.20961/jdc.v6i3.68120>
- Fitriyah, I. M. N., & Ghofur, M. A. (2021). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Android Dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Development of Android-Based E-Lkpd With Problem Based Learning (Pbl) Learning Model To Improve Critical Thinking. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 18(1), 2021.
- Hafsah, D. S., Aznam, N., & Rohaeti, E. (2024). The Development of Electronic Student Worksheets Based on Problem-Based Learning and Its Impact on Motivation and Problem-Solving Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(9), 6984–6992.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i9.8873>
- Hidayah, I. N., & Kuntjoro, S. (2022). Pengembangan E-LKPD Perubahan Lingkungan Berbasis Science Literacy untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(2), 384–393.
<https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n2.p384-393>
- Jannah, Y. M., & Eva, M. (2025). *STEAM-Based E-LKPD to Enhance Learning Independence on States of Matter Topic*. 01(01), 45–63.
- Kandia, I. W., Suarningsih, N. M., Wahdah, W., Arifin, A., Jenuri, J., & Suwarma, D. M. (2023). The Strategic Role of Learning Media in Optimizing Student Learning Outcomes. *Journal of Education Research*, 4(2), 508–514.
<https://doi.org/10.37985/jer.v4i2.193>
- Kurniawati, Z. ., & Jailani. (2020). Kesulitan belajar mahasiswa pada mata kuliah biokimia [Student learning difficulties in biochemistry courses]. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 59–69.
- Mardiyanti, E. (2022). Desain Pembelajaran Student Creative Case Methode (SCCM) dan Based Project pada Mata Kuliah Statistik dan Data Sains. *Educatif Journal of Education Research*, 4(4), 160–167.
<https://doi.org/10.36654/edukatif.v4i4.259>
- Mulyati, Y., Wicaksono, I. A. M., Putri, N. E., & ... (2023). Analisis keterampilan berpikir kritis dan capaian hasil belajar kognitif mahasiswa pada perkuliahan zat aditif dan adiktif berbasis case method. *Seminar Nasional* 90–96.
<http://conference.um.ac.id/index.php/snpp/article/viewFile/8702/2991>
- Nurajijah, S. B., Peniati, E., & ... (2024). Development of E-LKPD Based on Scientific Literacy on Reproductive System Material to Improve High School Students Learning Outcomes and Collaboration Skills. *Journal of Biology Education*, 13(2), 136–146.
<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujbe>
- Ramadanti, N., Cesaria, A., & Aima, Z. (2025). *Development Of Problem-Based Learning E-Lkpd On Logarithmic Material For Tenth Grade Students Of Sman 1 Kuantan Mudik*. 6(1).
- Rhodes, A., Wilson, A., & Rozell, T. (2020). Value of case-based learning within stem courses: Is it the method or is it the student? *CBE Life Sciences Education*, 19(3), 1–11.
<https://doi.org/10.1187/cbe.19-10-0200>
- Riastuti, R. D., Yanti, F. A., Widiya, M., Febrianti, Y., & Wijaya, H. (2024). *Design of Integrated Natural Science E-LKPD Based on Integrated Local Potential Project of Rejang Lebong Regency* (Vol. 1). Atlantis Press SARL. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-108-1_51
- Sa'diyah, A., & Anantyarta, P. (2024). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-LKPD Sistem Pencernaan Manusia sebagai Aplikasi Tahap Define Model 4D. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Insan Budi Utomo*, 298–306.
https://doi.org/10.33503/prosiding_penelitian.v5i1.402
- Safitri, L., Hidayati, N., & Suryanti, S. (2025). Integrating Problem-Based Learning into E-Modules: A Development Study with Validation and Student Response Analysis. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di*

- Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran*, 11(1), 397.
<https://doi.org/10.33394/jk.v11i1.14836>
- Samawati, Z., & Rahayu, Y. S. (2021). Profil Validitas dan Kepraktisan E-LKPD Tipe Flipbook berbasis Contextual Teaching and Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(2), 385–396.
<https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n2.p385-396>
- Sisternans, I. J. (2020). Integrating competency-based education with a case-based or problem-based learning approach in online health sciences. *Asia Pacific Education Review*, 21(4), 683–696.
<https://doi.org/10.1007/s12564-020-09658-6>
- Sofia Judith Garófalo, Lydia Galagovsky, M. A. (2023). Importance of three physiological models for teaching the carbohydrates metabolism. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 52(1), 25–35.
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M. J. P., & Loyens, S. M. M. (2024). The Effects of Problem-Based, Project-Based, and Case-Based Learning on Students' Motivation: a Meta-Analysis. In *Educational Psychology Review* (Vol. 36, Issue 1). Springer US.
<https://doi.org/10.1007/s10648-024-09864-3>
- Xiang, Y., Liu, D., Liu, L., Liu, I. C., Wu, L., & Fan, H. (2025). Impact of case-based learning on critical thinking dispositions in Chinese nursing education: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine*, 12(March), 1–10.
<https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1452051>
- Yulanda, V., Hamidah, A., & Anggereini, E. (2023). Development of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) Based on Problem Based Learning as an Effort to Improve Critical Thinking of Grade VIII Middle School Students on Respiratory System Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7326–7332.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4144>