

VALIDITAS e-LKPD BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA SUBMATERI PROSES PENCERNAAN MANUSIA UNTUK PESERTA DIDIK KELAS XI

The Validity of a Discovery Learning Based e-LKPD on the Subtopic of the Human Digestive Process for Grade 11 Students

Aisyah Febria Damayanti

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: aisyah.22047@mhs.unesa.ac.id

Nur Qomariyah

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: nurqomariyah@unesa.ac.id

Mochammad Ichsan

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

e-mail: mochammadichsan@unesa.ac.id

Corresponding author: aisyah.22047@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penguasaan konseptual siswa yang tidak memadai tentang sistem pencernaan manusia menunjukkan bahwa metode pengajaran yang ada telah gagal memberikan kesempatan yang tepat untuk keterlibatan aktif dan penyelidikan dalam mengembangkan pengetahuan mereka sendiri. Kondisi ini menggarisbawahi kebutuhan untuk bahan ajar yang mengakomodasi beberapa dimensi belajar, daripada berfokus pada satu orientasi, dan yang memfasilitasi keterlibatan yang berarti selaras dengan prinsip pembelajaran menekankan bermakna, menyenangkan, dan penuh perhatian belajar. Proyek ini berupaya untuk membuat lembar kerja siswa elektronik berorientasi Pembelajaran Penemuan (e-LKPD) yang berfokus pada sistem pencernaan manusia untuk siswa kelas sebelas dan untuk menilai validitasnya. Metode pengembangannya menggunakan model 4-D. e-LKPD dikembangkan mengikuti prinsip-prinsip Pembelajaran Penemuan dan ditingkatkan dengan fungsionalitas seperti *Bio-Collect*, *Bio-Spill*, *Bio-Compare*, *Bio-Match*, *Bio-Fact*, *Bio-Proof*, dan *Bio-Conclusion* untuk memfasilitasi penyelidikan sistematis dan pembentukan ide. Validasi temuan menunjukkan bahwa menciptakan e-LKPD mencapai rata-rata total skor 3,94, diklasifikasikan sebagai sangat valid. Skor rata-rata untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut: persyaratan teknis 3,87, persyaratan didaktik 4,00, persyaratan konstruksi 3,88, penyesuaian dengan fase Pembelajaran Penemuan 3,98, dan pencapaian tujuan pembelajaran 4,00. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD memenuhi diperlukan validitas standar dan layak untuk digunakan dalam biologi pendidikan untuk meningkatkan siswa' pemahaman konseptual.

Kata Kunci: e-LKPD, *Discovery Learning*, Pemahaman Konsep, Proses Pencernaan Manusia, *Deep Learning*.

Abstract

The insufficient conceptual mastery of pupils about the human digestive system suggests that existing teaching methods have failed to provide appropriate opportunity for active engagement and investigation in developing their own knowledge. This condition underscores the need for instructional materials that accommodate multiple dimensions of learning, rather than focusing on a single orientation, and that facilitate meaningful engagement aligned with deep learning principles emphasizing meaningful, joyful, and mindful learning. This project seeks to create a Discovery Learning-oriented electronic student worksheet (e-LKPD) focused on the human digestive system for eleventh-grade students and to assess its validity. The development method used the 4-D model. The e-LKPD was developed following the principles of Discovery Learning and enhanced with functionalities like Bio-Collect, Bio-Spill, Bio-Compare, Bio-Match, Bio-Fact, Bio-Proof, and Bio-Conclusion to facilitate systematic inquiry and idea formation. The validation findings indicate that the created e-LKPD attained an average total score of 3.94, classified as extremely valid. The mean scores for each criterion were as follows: technical requirements 3.87, didactic requirements 4.00, construction requirements 3.88, alignment with Discovery Learning phases 3.98, and attainment of learning goals 4.00. The results demonstrate that the e-LKPD



satisfies the necessary validity standards and is viable for use in biology education to improve students' conceptual comprehension.

Keywords: *e-LKPD, Discovery Learning, Conceptual Understanding, Human Digestive System, Deep Learning.*

PENDAHULUAN

Lanskap sains dan teknologi yang berkembang pesat mengharuskan siswa kontemporer memperoleh keterampilan 4C: berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, dan komunikasi (Az-Zahra et al., 2021). Penguasaan keterampilan tersebut sangat dipengaruhi oleh pemahaman konsep yang mendalam, karena pemahaman konseptual memungkinkan peserta didik mengaitkan pengetahuan, merefleksikan pengalaman belajar, serta menerapkan konsep dalam berbagai konteks kehidupan (Kharisma et al., 2025). Berdasarkan hal tersebut, pembelajaran tidak dapat dibatasi hanya pada aspek penguasaan fakta, tetapi perlu mengarahkan peserta didik pada proses konstruksi pengetahuan yang bermakna.

Penguatan pemahaman konsep juga berkaitan erat dengan kemampuan transfer pengetahuan (*transfer of learning*). Peserta didik yang memiliki penguasaan konsep secara mendalam umumnya mampu menyesuaikan pengetahuan yang telah dimiliki untuk memecahkan persoalan dalam konteks baru. Kemampuan transfer ini menjadi indikator penting dalam realitas pendidikan masa kini yang menunjukkan bahwa peserta didik tidak cukup hanya menguasai materi di kelas, tetapi juga mampu menyelesaikan permasalahan nyata yang bersifat kontekstual dan multidisipliner (Husna & Endahyuri, 2020). Dengan demikian, pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman konseptual menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan.

Penerapan Kurikulum Merdeka yang mengarahkan pembelajaran pada pendekatan *deep learning* belum sepenuhnya diikuti dengan peningkatan pemahaman konsep sains peserta didik di Indonesia. Berbagai penelitian terus menunjukkan bahwa tingkat pemahaman yang dianggap kurang optimal. Menurut hasil Program for International Student Assessment (PISA) tahun 2022, mahasiswa Indonesia meraih skor literasi sains sebesar 383 poin, yang tetap di bawah rata-rata OECD sebesar 485 poin, dengan sekitar 59% siswa berprestasi di bawah kecakapan Level 2. Temuan menunjukkan bahwa peserta didik kapasitas untuk mengkorelasikan ide-ide ilmiah dengan pengalaman sehari-hari belum berkembang secara memadai.

Item biologis yang membutuhkan pemahaman mental yang mendalam adalah sub-komponen dari proses pencernaan manusia. Konten ini abstrak karena membahas proses biologis yang terjadi di dalam tubuh, yang tidak dapat diamati oleh mata manusia. oleh peserta yang berpengetahuan luas. Proses kerja enzim, mekanisme pemecahan molekul makanan, serta koordinasi antarorgan dalam sistem pencernaan memerlukan kemampuan berpikir analitis dan pemahaman hubungan sebab-akibat antarproses. Kondisi ini menyebabkan peserta didik sering mengalami kesulitan dalam membangun pemahaman apabila pembelajaran hanya disampaikan secara verbal atau melalui penjelasan teoritis semata (Mutmainnah et al., 2021). Tanpa bantuan visualisasi maupun aktivitas eksploratif, konsep yang terbentuk cenderung bersifat parsial dan mudah menimbulkan miskonsepsi.

Hasil observasi menunjukkan bahwa praktik pembelajaran masih berfokus pada kegiatan menghafal dan belum memberikan ruang partisipasi yang memadai bagi peserta didik. Aktivitas belajar didominasi oleh penyampaian materi oleh guru, sementara peran peserta didik lebih dominan sebagai penerima informasi. Pola pembelajaran seperti ini kurang mendukung proses konstruksi pengetahuan secara aktif, sehingga pemahaman yang terbentuk belum sepenuhnya mendalam dan bermakna (Safitri et al., 2021). Padahal, materi yang bersifat abstrak seperti proses pencernaan manusia memerlukan keterlibatan aktif peserta didik dalam melakukan pengamatan, analisis, serta merumuskan konsep agar pembelajaran mampu menghasilkan pemahaman yang lebih utuh dan berkelanjutan (Budi et al., 2020).

Mengingat tantangan ini, metodologi pendidikan diperlukan untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam perolehan pengetahuan. Model *Discovery Learning* memposisikan peserta didik sebagai inti dari proses pendidikan, secara aktif melibatkan mereka dalam membangun pemahaman konseptual melalui kegiatan investigasi, pengamatan fenomena, dan penyelesaian masalah terkait, sehingga meningkatkan pemahaman mereka terhadap konsep (Budi et al., 2020; Muhayati dkk., 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa LKPD berbasis *Discovery Learning* secara efektif meningkatkan kinerja akademik dan kemampuan kognitif peserta didik, namun perkembangannya sebagian besar tetap dalam format cetak (Ndruru, 2024; Sitompul et al., 2023).

Penggunaan e-LKPD sebagai media pembelajaran digital dapat menjadi pilihan terkait untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik. Selama upaya pendidikan. e-LKPD memfasilitasi akses siswa terhadap materi dan memberikan fleksibilitas dalam manajemen waktu untuk studi mereka. Selain itu, e-LKPD memfasilitasi pengembangan modalitas pembelajaran yang lebih interaktif melalui beragam kegiatan pendidikan, sehingga meningkatkan motivasi dan memperkuat otonomi peserta didik dalam proses pembelajaran. (Suryaningsih & Nurlita,



2021). Fleksibilitas ini memungkinkan siswa untuk mengakses sumber belajar tanpa batasan waktu atau lokasi, memfasilitasi proses pembelajaran di luar kelas. Selain itu, aspek interaktif e-LKPD dapat melibatkan peserta didik melalui tugas-tugas yang direncanakan dengan cermat termasuk eksplorasi, observasi, dan pemecahan masalah.

Penggunaan e-LKPD memfasilitasi integrasi informasi yang sudah ada sebelumnya dengan pengalaman belajar, sehingga memperkuat pemahaman yang dihasilkan (Rosidah & Sugianti, 2025). Penyusunan materi yang runtut serta dipadukan dengan kegiatan berbasis penemuan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pengertian secara bertahap sesuai perkembangan cara berpikirnya. Dibandingkan LKPD cetak konvensional, e-LKPD dipandang lebih efisien dan mampu menyesuaikan diri dengan kebutuhan peserta didik maupun kemajuan teknologi pembelajaran (Dilla & Sylvia, 2021). Oleh karena itu, e-LKPD bukan hanya berfungsi sebagai lembar kerja dalam bentuk digital, melainkan juga sebagai sarana belajar yang dapat memfasilitasi pembentukan pengetahuan secara lebih optimal dan sesuai konteks.

Kajian ini diarahkan pada perancangan e-LKPD berlandaskan model *Discovery Learning* pada submateri proses pencernaan manusia serta menelaah tingkat validitasnya dalam menunjang pemahaman konsep peserta didik.

METODE

Proyek ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang berfokus pada penciptaan barang-barang pendidikan, yaitu E-LKPD berdasarkan Pembelajaran Penemuan, yang berkaitan dengan proses pencernaan manusia untuk siswa Kelas XI. Pengembangan produk berfokus pada pembuatan alat bantu pengajaran digital praktis yang meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap mata pelajaran. Metodologi studi berkaitan dengan paradigma pengembangan 4-D, termasuk langkah-langkah Mendefinisikan, Merancang, Mengembangkan, dan Menyebarkan.

Langkah *define* diselesaikan sebagai tahap awal untuk memastikan persyaratan pembelajaran. Kegiatan saat ini meliputi pemeriksaan kurikulum yang relevan, identifikasi karakteristik pembelajar, eksplorasi gagasan dalam sub-materi proses pencernaan manusia, dan analisis tantangan pembelajaran terkait. Hasil dari fase ini berfungsi sebagai dasar untuk menetapkan tujuan pembelajaran dan menentukan spesifikasi produk yang akan dihasilkan.

Langkah *Finance* dilaksanakan dengan menyusun rencana awal e-LKPD. Kegiatan pada tahap ini meliputi pembentukan struktur presentasi, perancangan elemen visual, penyusunan konten, dan pembuatan kegiatan pembelajaran yang selaras dengan prinsip-prinsip model Pembelajaran Penemuan. Draf awal produk diproduksi pada tahap ini, disiapkan untuk validasi.

Tahap *development* berupaya meningkatkan produk dengan evaluasi dan modifikasi. Draf E-LKPD dievaluasi oleh materi pelajaran dan profesional pendidikan untuk mendapatkan umpan balik tentang konten, bahasa, presentasi, dan kegunaan. Selain itu, hasil validasi berfungsi sebagai dasar untuk modifikasi produk. Item yang dimodifikasi kemudian dievaluasi dalam skala terbatas untuk menilai kualitas dan kemanjurannya dalam aplikasi pendidikan.

Tahap *dissemination* merupakan tahap terakhir termasuk penerapan dan pendistribusian barang-barang yang dianggap layak. Pada titik ini, e-LKPD diimplementasikan untuk dimanfaatkan dalam kegiatan pendidikan sesuai kebutuhan.

Data penelitian dikumpulkan menggunakan beberapa instrumen, antara lain lembar validasi e-LKPD, lembar observasi pelaksanaan pembelajaran, kuesioner respon pembelajar, dan tes pemahaman konsep yang dilakukan sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post-test*). Validasi dan alat observasi menggunakan skala Likert 1 hingga 4. Data yang diperoleh dianalisis lebih lanjut sesuai dengan kriteria kelayakan untuk memastikan tingkat validitas produk yang dibuat yang ditunjukkan pada Tabel 1, sebagai berikut.

Tabel 1. Kategori Penilaian Skala Likert

Skala Penilaian	Kategori
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Cukup Baik
1	Kurang Baik

(Diadaptasi dari Riduwan & Sunarto, 2019)

Perhitungan skor rata-rata dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Skor validitas } e - \text{LKPD} = \frac{\sum \text{skor total validator}}{\sum \text{validator}}$$

Berdasarkan hasil validitas maka akan ditentukan kelayakan e-LKPD dengan kategori pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Kategori Interpretasi Skor Kevalidan

Skor	Kriteria
1,00-1,75	Tidak Valid
1,76-2,50	Kurang Valid
2,51-3,25	Valid
3,26-4,00	Sangat Valid

(Diadaptasi dari Riduwan & Sunarto, 2019)

e-LKPD dinilai memenuhi validitas jika memperoleh rata-rata skor $\geq 2,51$. Hasil interpretasi tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan kelayakan produk untuk diimplementasikan pada tahap uji coba pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merumuskan E-LKPD dengan menggunakan *Discovery Learning* dengan topik proses pencernaan manusia, dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman gagasan di kalangan siswa SMA Kelas XI. e-LKPD dibuat dan dikirimkan menggunakan platform *Liveworksheets*, memungkinkan akses online di banyak perangkat, termasuk ponsel cerdas, tablet, dan PC. Produk yang dihasilkan terdiri dari dua e-LKPD: e-LKPD 1, yang berfokus pada pembelajaran terkait karbohidrat, dan e-LKPD 2, yang membahas kandungan protein dan lemak.

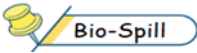
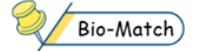
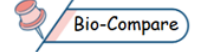
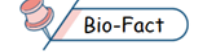
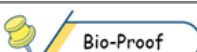


Gambar 1. Cover e-LKPD 1 dan e-LKPD 2

E-LKPD memiliki unsur-unsur seperti *Bio-Collect*, *Bio-Spill*, *Bio-Compare*, *Bio-Match*, *Bio-Fact*, *Bio-Proof*, dan *Bio-Conclusion* yang disusun secara sistematis untuk memfasilitasi implementasi *Discovery Learning* syntax dan meningkatkan indikator pemahaman konseptual peserta didik. Setiap elemen menandakan fase pembelajaran berbasis penemuan yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam membangun pengetahuan secara mandiri dan bermakna. Ciri-cirinya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Fitur-Fitur e-LKPD 1 dan e-LKPD 2

No.	Fitur	Keterangan
1.	 Bio-Collect	Fitur ini digunakan pada sintaks <i>Data Collection</i> untuk melatih indikator pemahaman konsep <i>Interpreting</i> , yaitu melalui kegiatan mengumpulkan dan mengelompokkan data hasil praktikum pada e-LKPD 1 dan e-LKPD 2.

2.		Fitur ini digunakan pada sintaks <i>Data Processing</i> untuk melatih indikator <i>Classifying</i> , dengan mengarahkan peserta didik mengolah dan mengelompokkan data hasil praktikum yang diperoleh pada e-LKPD 1 dan e-LKPD 2.
3.		Fitur ini digunakan pada sintaks <i>Data Processing</i> untuk melatih indikator pemahaman konsep <i>Comparing</i> , yaitu dengan mencocokkan hasil pengamatan atau data praktikum dengan konsep yang relevan pada e-LKPD 1.
4.		Fitur ini digunakan pada sintaks <i>Data Processing</i> untuk melatih indikator <i>Comparing</i> melalui kegiatan membandingkan dua hasil praktikum atau kondisi berbeda berdasarkan data yang diperoleh pada e-LKPD 2 (Kegiatan 1).
5.		Fitur ini digunakan pada sintaks <i>Data Processing</i> untuk melatih indikator pemahaman konsep <i>Comparing</i> , dengan menyajikan data atau fakta ilmiah sebagai dasar bagi peserta didik dalam menjelaskan konsep yang dipelajari pada e-LKPD 2 (Kegiatan 2).
6.		Fitur ini digunakan pada sintaks <i>Verification</i> untuk melatih indikator <i>Exemplifying</i> dan <i>Explaining</i> , yaitu melalui kegiatan membuktikan kebenaran konsep dan memberikan contoh berdasarkan hasil praktikum pada e-LKPD 1 dan e-LKPD 2.
7.		Fitur ini digunakan pada sintaks <i>Generalization</i> untuk melatih indikator pemahaman konsep <i>Summarizing</i> dan <i>Inferring</i> , melalui kegiatan merangkum informasi serta menarik kesimpulan berdasarkan hasil praktikum pada e-LKPD 1 dan e-LKPD 2.

Validator menilai validitas produk E-LKPD dengan skala Likert sebelum digunakan dengan peserta didik. Data penilaian validitas ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Data Validitas Media e-LKPD 1 dan e-LKPD 2

No.	Kriteria yang Dinilai	Rerata	P (%)
SYARAT TEKNIS			
1.	Tampilan Cover	3,67	91,6
	Ketetapan Huruf	3,67	91,6
	Judul dan Topik	4,00	100
	Alokasi Waktu	3,89	97,2
	Tujuan Pembelajaran	4,00	100
	Petunjuk Penggunaan	3,89	97,2
	Alat dan Bahan	4,00	100
Rerata Syarat Teknis		3,87	96,75
SYARAT DIDAKTIK			
2.	Kegiatan dan Pertanyaan Dalam e-LKPD	4,00	100
	Kesesuaian e-LKPD Dengan Peserta Didik	4,00	100

	Konten Materi	4,00	100
	Rerata Syarat Didaktik	4,00	100
	SYARAT KONSTRUKSI		
3.	Bahasa	3,78	94,4
	Kalimat	4,00	100
	Rerata Syarat Didaktik	3,88	97
	LANGKAH DISCOVERY LEARNING		
	<i>Stimulation</i>	4,00	100
	<i>Problem Steatment</i>	4,00	100
4.	<i>Data Collecting</i>	4,00	100
	<i>Data Processing</i>	4,00	100
	<i>Verification</i>	3,89	97,2
	<i>Generalization</i>	4,00	100
	Rerata Sintaks	3,98	99,5
	CAPAIAN TUJUAN		
5.	<i>interpreting, exemplifying, classifying, summarizing, inferring, comparing, dan explaining.</i>	4,00	100
	Rerata Indikator	4,00	100
	Rerata Keseluruhan	3,94	98,65
	Kategori	Sangat Valid	Sangat Valid

Hasil validasi e-LKPD 1 dan 2 oleh tiga validator menunjukkan bahwa skor rerata keseluruhan mencapai 3,94 dan termasuk dalam kategori sangat valid berdasarkan kriteria interpretasi skala Likert empat poin (Riduwan, 2019). Nilai rerata ini digunakan sebagai dasar penentuan tingkat kevalidan produk dalam prosedur evaluasi pengembangan pembelajaran (Widoyoko, 2020). Skor yang belum mencapai nilai maksimum mengindikasikan masih terdapat beberapa aspek minor yang dapat disempurnakan tanpa mengurangi tingkat kevalidan produk secara keseluruhan.

Evaluasi validitas E-LKPD meliputi lima dimensi: unsur teknis, pertimbangan didaktik, kualitas konstruksi, keselarasan dengan tahapan Pembelajaran Penemuan, dan pencapaian tujuan pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konseptual. Umpan balik dan rekomendasi dari validator berfungsi sebagai dasar untuk meningkatkan produk hingga draf II tercapai.

Pada komponen teknis, skor rata-rata dicapai sebesar 3,87, mengkategorikannya sebagai sangat valid. Evaluasi ini meliputi desain sampul, ketepatan penggunaan huruf, kesesuaian judul dan materi pelajaran, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, alokasi waktu, dan kelengkapan alat dan sumber daya (Prastowo, 2021). Skor yang tidak dioptimalkan menunjukkan perlunya peningkatan baik dalam presentasi visual maupun konsistensi teknis teks untuk memberikan pengalaman pengguna yang lebih ideal dengan e-LKPD.

Komponen pedagogis mendapat nilai rata-rata 4,00, tergolong sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa e-LKPD telah secara efektif mendorong partisipasi aktif di antara peserta didik dan memfasilitasi proses penemuan ide melalui kegiatan pembelajaran terstruktur. Hal ini sejalan dengan pengertian pendidikan yang berpusat pada pembelajar, yang memprioritaskan kegiatan pembelajaran yang relevan (Hosnan, 2014).

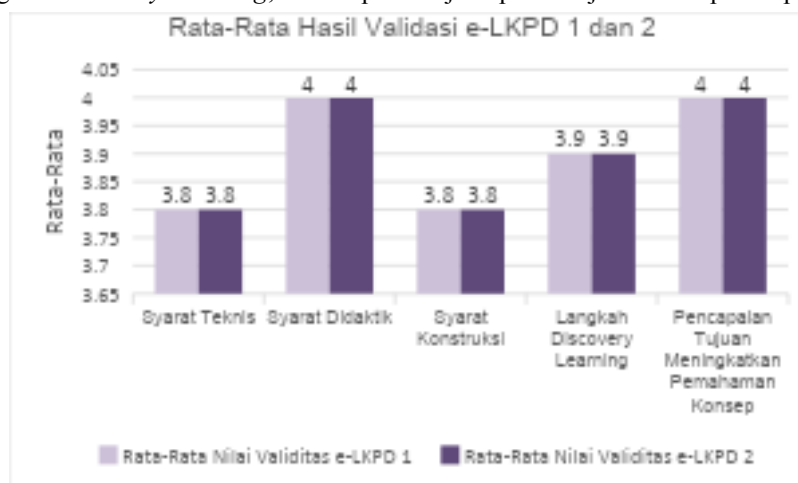
Skor rata-rata dalam aspek konstruksi adalah 3,88, mengkategorikannya sebagai sangat valid. Pengorganisasian penyajian materi dievaluasi secara metodis untuk meningkatkan pemahaman peserta didik. Namun demikian, banyak indikasi mengenai unsur linguistik yang perlu disempurnakan lebih lanjut, khususnya dalam pemilihan kosakata agar selaras dengan tingkat literasi peserta didik (Abidin, 2016).

Selain itu, terkait kesesuaian tahapan *Discovery Learning*, e-LKPD meraih skor rata-rata 3,98 yang dikategorikan sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa fase pembelajaran telah terstruktur secara metodis, sedangkan fase verifikasi

membutuhkan perbaikan dalam membimbing pemikiran peserta didik untuk memperkuat gagasan secara lebih jelas dan dengan data empiris (Brookhart, 2010).

Elemen pencapaian tujuan pembelajaran meningkatkan pemahaman gagasan untuk mencapai skor rata-rata 4,00, mengkategorikannya sebagai sangat valid. Semua indikator dalam tahapan interpretasi, pencontohkan, klasifikasi, peringkasan, inferensi, perbandingan, dan penjelasan mencapai tingkat maksimalnya. Hal ini menunjukkan bahwa e-LKPD telah secara efektif memfasilitasi pemahaman gagasan secara signifikan, sejalan dengan kategori pemahaman yang digariskan dalam taksonomi Bloom yang diperbarui (Anderson & Krathwohl, 2014).

Perbandingan rata-rata hasil validasi e-LKPD 1 dan e-LKPD 2 berdasarkan aspek syarat teknis, syarat didaktik, syarat konstruksi, langkah *Discovery Learning*, serta capaian tujuan pembelajaran ditampilkan pada Gambar 2.



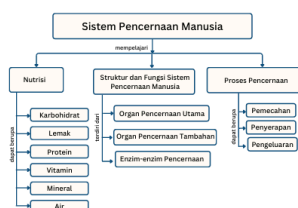
Gambar 2. Rata-Rata Hasil Validasi e-LKPD Berbasis *Discovery Learning* pada Submateri Proses Pencernaan pada Manusia untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep

Berdasarkan hasil validasi yang ditampilkan pada Gambar 2, penilaian terhadap e-LKPD 1 dan e-LKPD 2 menunjukkan kecenderungan nilai yang relatif homogen pada seluruh aspek yang diukur. Secara rinci, nilai yang diperoleh meliputi 3,8 pada aspek teknis, 4,0 pada aspek didaktik, 3,8 pada aspek konstruksi, 3,9 pada kesesuaian tahapan *Discovery Learning*, serta 4,0 pada aspek capaian tujuan pembelajaran. Temuan ini memvalidasi bahwa e-LKPD yang dirancang memenuhi persyaratan yang sangat valid. Kinerja luar biasa dalam elemen instruksional dan tujuan pembelajaran menunjukkan bahwa pengembangan materi, aktivitas, dan metrik telah disesuaikan dengan tujuan pendidikan dan karakteristik peserta didik. Tabel 5 menyajikan perbandingan hasil e-LKPD yang diperoleh dari *Discovery Learning* sebelum dan setelah revisi yang diinformasikan oleh umpan balik validator.

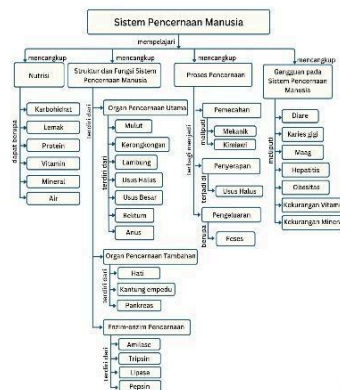
Tabel 5. Hasil e-LKPD Berbasis *Discovery Learning* pada Submateri Proses Pencernaan pada Manusia Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No.	Saran dan Komentar dari Validator (Draf I)	Hasil Perbaikan (Draf II)
1.	Peta konsep belum menunjukan konsep (pada e-LKPD 1 dan 2)	Dilakukan perbaikan dengan menambahkan gangguan dan organ (pada e-LKPD 1 dan 2)

PETA KONSEP



PETA KONSEP



2. Pada tujuan e-LKPD 1 penggunaan “Karbohidrat” terlalu luas

Dilakukan perbaikan dengan mengganti karbohidrat menjadi lebih spesifik “amilum”

KEGIATAN 1

Tujuan Pembelajaran :

Mengidentifikasi pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim α -Amilase pada saliva terhadap nasi (karbohidrat)

KEGIATAN 1

Tujuan Pembelajaran :

Mengidentifikasi pengaruh suhu terhadap aktivitas enzim α -Amilase pada saliva terhadap nasi (amilum)

3. Mengganti jenis uji praktikum pada e-LKPD 1 agar sesuai dengan teori

Dilakukan perbaikan dengan mengganti jenis uji praktikum dan meletakkan *joyful* agar dapat diukur

Data Processing

Pemahaman Konsep: classifying dan comparing

Bio-Spill

Tuliskan hasil pengamatanmu terhadap reaksi yang terjadi, baik berupa suhu dan perubahan warna! (classifying)

Gelas	Suhu (°C)	Perubahan Warna
A		
B		
C		

Keterangan: Putih : -
Ungu Muda : +
Ungu Tua : ++

Data Processing

Pemahaman Konsep: classifying dan comparing

Bio-Spill

Joyful

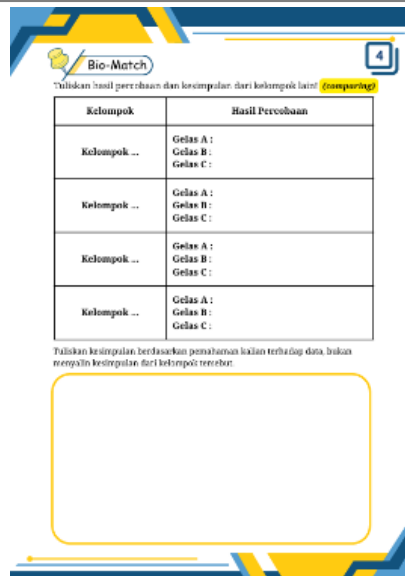
Tuliskan hasil pengamatanmu terhadap reaksi yang terjadi pada perubahan warna! (classifying)

Tabung	Perilaku		Pembahasan
	Sebelum dipanaskan	Setelah dipanaskan	
1			
2			
3			

Keterangan: Merah Batu : ++
Kuning : +
Biru : -

4. Pada e-LKPD 1 Karbohidrat ada bagian yang sulit dipahami

Dilakukan perbaikan dengan menambahkan instruksi jelas

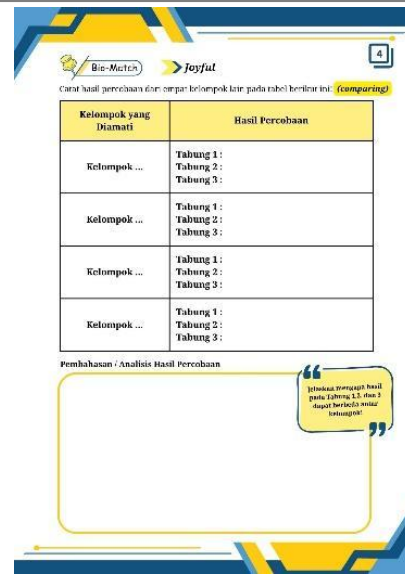


Bio-Match

Tuliskan hasil percobaan dan kesimpulan dari kelompok lain! (*comparing*)

Kelompok	Hasil Percobaan
Kelompok ...	Gelas A : Gelas B : Gelas C :
Kelompok ...	Gelas A : Gelas B : Gelas C :
Kelompok ...	Gelas A : Gelas B : Gelas C :
Kelompok ...	Gelas A : Gelas B : Gelas C :

Tuliskan kesimpulan berdasarkan pemahaman kalian terhadap data, bukan menyalin kesimpulan dari kelompok tersebut:



Bio-Match > Joyful

Catat hasil percobaan dari setiap kelompok lain pada tabel berikut ini! (*comparing*)

Kelompok yang Diamati	Hasil Percobaan
Kelompok ...	Tabung 1 : Tabung 2 : Tabung 3 :
Kelompok ...	Tabung 1 : Tabung 2 : Tabung 3 :
Kelompok ...	Tabung 1 : Tabung 2 : Tabung 3 :
Kelompok ...	Tabung 1 : Tabung 2 : Tabung 3 :

Pembahasan / Analisis Hasil Percobaan

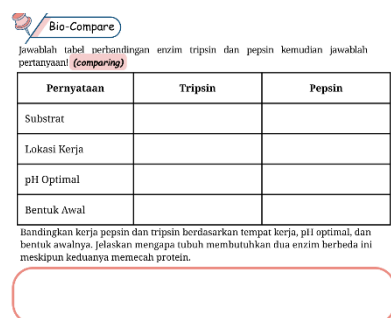
“Berdasarkan hasil pada Tabung 1, 2, dan 3 dapat diketahui bahwa kelompok...”

5. Mengganti *joyful* pada *data collecting* karena tidak dapat diukur (pada e-LKPD 1 dan 2)

Data Collection > Joyful

Data Processing > Joyful

6. Pada e-LKPD 2, kegiatan 1 terdapat instruksi tidak jelas



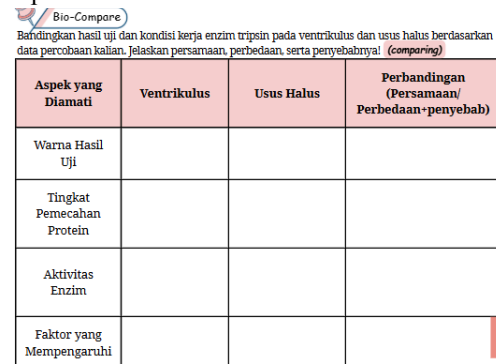
Bio-Compare

Jawablah tabel perbandingan enzim tripsin dan pepsin kemudian jawablah pertanyaan! (*comparing*)

Pernyataan	Tripsin	Pepsin
Substrat		
Lokasi Kerja		
pH Optimal		
Bentuk Awal		

Bandingkan kerja pepsin dan tripsin berdasarkan tempat kerja, pH optimal, dan bentuk awalnya. Jelaskan mengapa tubuh membutuhkan dua enzim berbeda ini meskipun keduanya memecah protein.

- Mengganti instruksi agar mudah untuk dipahami

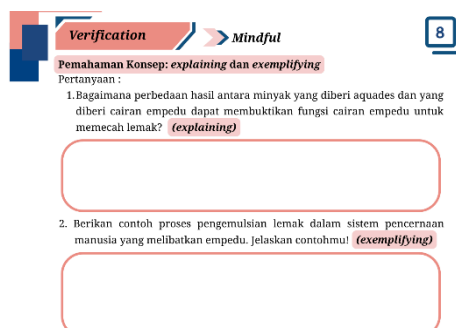


Bio-Compare

Bandingkan hasil uji dan kondisi kerja enzim tripsin pada ventrikelus dan usus halus berdasarkan data percobaan kalian. Jelaskan persamaan, perbedaan, serta penyebabnya! (*comparing*)

Aspek yang Diamati	Ventrikulus	Usus Halus	Perbandingan (Persamaan/Perbedaan+penyebab)
Warna Hasil Uji			
Tingkat Pemecahan Protein			
Aktivitas Enzim			
Faktor yang Mempengaruhi			

7. Pada e-LKPD 2, kegiatan 1 dan 2 terdapat beberapa Bahasa tidak jelas, lugas, dan tepat



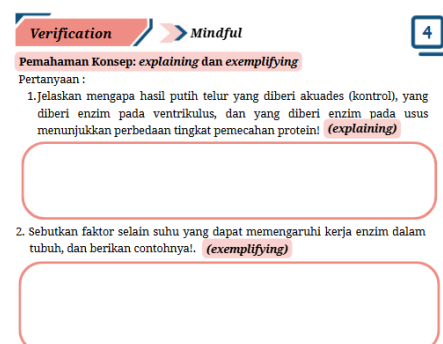
Verification > Mindful

Pemahaman Konsep: *explaining* dan *exemplifying*

Pertanyaan :

1. Bagaimana perbedaan hasil antara minyak yang diberi akuades dan yang diberi cairan empedu dapat membuktikan fungsi cairan empedu untuk memecah lemak? (*explaining*)

2. Berikan contoh proses pengemulsian lemak dalam sistem pencernaan manusia yang melibatkan empedu. Jelaskan contohnya! (*exemplifying*)



Verification > Mindful

Pemahaman Konsep: *explaining* dan *exemplifying*

Pertanyaan :

1. Jelaskan mengapa hasil putih telur yang diberi akuades (kontrol), yang diberi enzim pada ventrikulus, dan yang diberi enzim pada usus menunjukkan perbedaan tingkat pemecahan protein! (*explaining*)
2. Sebutkan faktor selain suhu yang dapat memengaruhi kerja enzim dalam tubuh, dan berikan contohnya! (*exemplifying*)

8. Masih ada gap pada *stimulation* pada e-LKPD 2 kegiatan 2

Perbaikan dengan mengganti Bahasa pada *stimulation*

Stimulation > Meaningful

Nana membantu ibunya membereskan meja makan setelah acara keluarga. Saat mencuci piring, ia merasa piring yang hanya dibilas air masih terasa licin. Setelah diberi sabun, barulah piring itu terasa kesat dan benar-benar bersih.

Dari kejadian itu, Nana jadi teringat pelajaran Biologi di sekolah. Ia pun bertanya-tanya, kalau di luar tubuh saja sabun dibutuhkan untuk memecah minyak, lalu bagaimana caranya tubuh bisa memecah lemak dari makanan yang kita makan sehari-hari?



Stimulation > Meaningful

Nana membantu ibunya merapikan meja makan setelah acara keluarga. Saat mencuci piring, ia menyadari bahwa piring berminyak tidak bersih hanya dengan dibilas air. Setelah ditambahkan sabun, barulah minyak dapat hilang dan piring terasa kesat.

Hal itu membuat Nana teringat pada makanan yang ia makan setiap hari, seperti gorengan atau daging yang juga mengandung lemak. Jika minyak di piring saja sulit hilang hanya dengan air, ia mulai bertanya-tanya mengapa lemak bisa begitu sulit dihilangkan pada satu kondisi, tetapi dapat diatasi dengan mudah pada kondisi lainnya?



9. Pada bagian glossarium masih belum Perbaikan dengan mengganti Bahasa sesuai dengan EYD

GLOSSARIUM	
Aquadres	: air suling yang telah dimurnikan dari mineral dan zat terlarut, sering digunakan dalam percobaan laboratorium.
Reagen Biuret	: larutan uji yang digunakan untuk mendeteksi adanya protein, ditandai dengan perubahan warna menjadi ungu.
Empedu	: cairan berwarna hijau kekuningan yang diproduksi oleh hati dan disimpan di kantong empedu.
Enzim	: Biokatalisator, mempercepat laju reaksi kimia dalam tubuh makhluk hidup tanpa ikut habis dalam reaksi tersebut.
Homeostatis	: kemampuan tubuh makhluk hidup untuk menjaga kestabilan kondisi internalnya.
Kimiawi	: istilah yang berhubungan dengan sifat, reaksi, atau proses kimia.
Lipase	: enzim yang berfungsi menguraikan lemak (lipid) menjadi asam lemak dan gliserol.
Lemak	: salah satu zat gizi makro yang penting bagi tubuh, berfungsi sebagai sumber energi cadangan, pelindung organ, dan penyusun membran sel.
Mekanik	: istilah yang berkaitan dengan gerakan fisik, tekanan, atau gaya tanpa melibatkan reaksi kimia.
Organ	: bagian tubuh makhluk hidup yang terdiri dari berbagai jaringan yang bekerja sama untuk melakukan fungsi tertentu.
Protein	: makromolekul penting yang tersusun dari asam amino, dan memiliki banyak fungsi penting dalam tubuh makhluk hidup.
Sistem Organ	: sekumpulan organ yang bekerja saling berkoordinasi untuk menjalankan fungsi tertentu dalam tubuh makhluk hidup.
Triptin	: enzim proteolitik (enzim pemecah protein) yang berfungsi untuk memecah protein menjadi peptida yang lebih kecil.
Ventrikulus	: lambung atau ruang pelebaran setelah esofagus tempat makanan mulai dicerna secara kimiawi.

GLOSSARIUM	
Aquadres	: Air suling yang telah dimurnikan dari mineral dan zat terlarut, sering digunakan dalam percobaan laboratorium.
Reagen Biuret	: Larutan uji yang digunakan untuk mendeteksi adanya protein, ditandai dengan perubahan warna menjadi ungu.
Empedu	: Cairan berwarna hijau kekuningan yang diproduksi oleh hati dan disimpan di kantong empedu.
Enzim	: Biokatalisator, mempercepat laju reaksi kimia dalam tubuh makhluk hidup tanpa ikut habis dalam reaksi tersebut.
Homeostatis	: Kemampuan tubuh makhluk hidup untuk menjaga kestabilan kondisi internalnya.
Kimiawi	: Istilah yang berhubungan dengan sifat, reaksi, atau proses kimia.
Lipase	: Enzim yang berfungsi menguraikan lemak (lipid) menjadi asam lemak dan gliserol.
Lemak	: Salah satu zat gizi makro yang penting bagi tubuh, berfungsi sebagai sumber energi cadangan, pelindung organ, dan penyusun membran sel.
Mekanik	: Istilah yang berkaitan dengan gerakan fisik, tekanan, atau gaya tanpa melibatkan reaksi kimia.
Organ	: Bagian tubuh makhluk hidup yang terdiri dari berbagai jaringan yang bekerja sama untuk melakukan fungsi tertentu.
Protein	: Makromolekul penting yang tersusun dari asam amino, dan memiliki banyak fungsi penting dalam tubuh makhluk hidup.
Sistem Organ	: Sekumpulan organ yang bekerja saling berkoordinasi untuk menjalankan fungsi tertentu dalam tubuh makhluk hidup.
Triptin	: Enzim proteolitik (enzim pemecah protein) yang berfungsi untuk memecah protein menjadi peptida yang lebih kecil.
Ventrikulus	: Lambung atau ruang pelebaran setelah esofagus tempat makanan mulai dicerna secara kimiawi.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini mengarah pada terciptanya e-LKPD berbasis *Discovery Learning*, yang dinilai sangat valid menurut penilaian evaluator. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-LKPD meraih skor rata-rata 3,94, mengkategorikannya sangat valid. Skor rata-rata terperinci adalah sebagai berikut: persyaratan teknis sebesar 3,87, persyaratan didaktik sebesar 4,00, persyaratan konstruksi sebesar 3,88, penyelarasan dengan langkah *Discovery Learning* sebesar 3,98, dan pencapaian tujuan pembelajaran sebesar 4,00. Skor tersebut menunjukkan bahwa e-LKPD telah mencapai kriteria validitas, memungkinkan penggunaannya dalam pendidikan biologi mengenai sub-materi dari proses pencernaan manusia.

Saran

Penelitian lanjutan diharapkan dapat menghasilkan e-LKPD dengan kualitas tampilan yang lebih baik serta materi yang disusun secara lebih sistematis. Selain itu, penyesuaian ukuran font pada platform Liveworksheet perlu diperhatikan agar mudah dibaca oleh peserta didik, serta aspek aksesibilitas dan stabilitas platform pembelajaran perlu dipertimbangkan untuk meminimalkan kendala teknis. Penggunaan media pendukung seperti video atau animasi juga direkomendasikan untuk membantu pemahaman konsep yang bersifat abstrak.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti menyampaikan terima kasih kepada Dr. Raharjo, M.Si., Dr. Adi Maladona, M. Pd., dan Lisda Nursanti, S. P., M.Si. untuk validasi e-LKPD, umpan balik yang membangun, dan pengesahan mereka atas proses pengumpulan data. Rasa syukur dilimpahkan kepada para santri Kelas XI-8 SMAN 1 Gresik atas kesiapannya menjadi mata pelajaran dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Y. (2016). *Pembelajaran Literasi: Strategi Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematika, Sains, Membaca, dan Menulis*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2014). *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen: Revisi taksonomi pendidikan Bloom*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2017). *Kerangka landasan untuk pembelajaran, pengajaran, dan asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach (9th ed.)*. New York: McGraw-Hill.
- Arikunto, S. (2021). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Az-Zahra, R., Rusdi, R., & Ristanto, R. H. (2021). Metacognitive, Critical Thinking, and Concept Understanding of Motion Systems: A Correlational Study. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 14 (2), 156.
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. Alexandria, VA: ASCD.
- Budi, D. S., Bintoro, H. S., dan Rahayu, R. (2020). Learning Activeness Affects the Ability to Understand Students' Mathematical Concepts Using Discovery Learning Model. *Journal of Education Technology*, 4(3), 340–348.
- Daryanto, J., Rukayah, R., Sularmi, S., Budiharto, T., Atmojo, I. R. W., Ardiansyah, R., & Saputri, D. Y. (2022). Meningkatkan motivasi belajar peserta didik sekolah dasar melalui pemanfaatan media lkpdp interaktif berbasis liveworksheet pada masa revolusi industri 4.0. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 3(2), 319-326.
- Dilla, S. U., dan Sylvia, I. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Sosiologi Berbasis Weblog pada Pembelajaran Sosiologi Kelas X SMA. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(4), 253–266.
- Husna, N., & Endahwuri, E. (2020). Hubungan pemahaman konsep dengan kemampuan transfer pengetahuan peserta didik dalam pembelajaran abad ke-21. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 45–55
- Hosnan, 2014. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Kharisma, N., Septiani, D. E., & Suryaningsih, F. (2025). Transformasi Pembelajaran Bermakna melalui Deep Learning: Kajian Literatur dalam Kerangka Kurikulum Merdeka. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*, 3(3), 1895-1905.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Pearson Education.
- Lestari, F. P., & Ristontowi, R. (2021). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMA Pada Model Discovery Learning dan Model Auditory Intellectually Repetition. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 4(1), 46-54.
- Muhayati, E. I., Trisnawaty, W., and Subaidah. (2023). Implementation of Discovery Learning Models to Improve Students' Mathematic Learning Outcomes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 3975–3980.
- Mulyatiningsih, E. (2020). *Metode penelitian terapan bidang pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Mutmainnah, M., Aunurrahman, A., dan Warneri, W. (2021). Efektivitas Penggunaan e-Modul terhadap Hasil Belajar Kognitif pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631.
- Ndruru, A. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Discovery Learning pada Materi Sistem Pencernaan Manusia. *Tunas: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 67–84.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing.
- Prastowo, A. (2021). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Riduwan., dan Sunarto. (2019). *Pengantar Statistika: Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan., dan Sunarto. (2019). *Pengantar Statistika: Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Rosidah, I., dan Sugianti, S. (2025). Reflektivitas Praktik Pedagogis Pendekatan Pembelajaran Mendalam sebagai Prinsip Pembelajaran pada Mata Kuliah Micro Teaching. *Jurnal Pendidikan Bahasa*, 15(3), 455-460.

- Safitri, S., Muharrami, L. K., Hadi, W. P., & Wulandari, A. Y. R. (2021). Faktor Penting dalam Pemahaman Konsep Siswa SMP: Two-Tier Test Analysis. *Natural Science Education Research*, 4(1), 45-55.
- Sitompul, N. A., Anas, N., and Siregar, L. N. K. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis Discovery Learning pada Materi Ekosistem untuk Meningkatkan HOTS Siswa Kelas X SMA. *Spizaetus: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 4(3), 243–260.
- Slavin, R. E. (2018). *Educational psychology: Theory and practice (12th ed.)*. Pearson Education.
- Sriwijayanti, R. P., Qomariyah, R. S., & Nurma, I. F. (2020). Pengembangan Media Adobe Flash Berbasis Pakem di Sekolah Dasar. *Pedagogy: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(2), 92-105.
- Supriatin, A., Syar, N. I., & Sulistyowati, S. (2022). Kebutuhan dan persepsi siswa terhadap e-lkpd berbasis kearifan lokal di madrasah ibtidaiyah. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1371-1384.
- Suryaningsih, S., dan Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, 2(7), 1256–1268.
- Widoyoko, E. P. (2020). *Evaluasi program pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar