

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI VIRUS KELAS X SMA

Aura Sandra¹, Fitra Suzanti², Irda Sayuti³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Riau

¹aura.sandra0266@student.unri.ac.id, ²fitra.suzanti@lecturer.unri.ac.id,

³irda.sayuti@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT

The use of student worksheets in schools is still predominantly print-based and has not fully attracted students' interest, particularly in virus material, which requires visual, interactive, and contextual presentation. The development of electronic student worksheets based on Project Based Learning is needed as an alternative teaching material that can encourage students' active participation, creativity, and independence in understanding virus material. This study aimed to determine the validity and quality of electronic student worksheets based on Project Based Learning for virus material in Grade X senior high school. This research employed a Research and Development method using the ADDIE model, which was limited to the Analyze, Design, and Development stages. The research subjects consisted of four validators, namely two Biology Education lecturers and two Biology teachers, as well as limited trial respondents involving 10 Biology Education students and 35 Grade X students of SMA Negeri 5 Pekanbaru. The instruments used were validation sheets and respondent questionnaires, and the data were analyzed using mean scores. The results showed that the developed electronic student worksheets obtained a validation score of 3.68, which was categorized as highly valid. The results of the first limited trial obtained a score of 3.70, while the second limited trial obtained a score of 3.76, both categorized as very good. Overall, the quality of the electronic student worksheets obtained a score of 3.71, which was categorized as very good. Therefore, the electronic student worksheets based on Project Based Learning for virus material are feasible to be used as Biology teaching materials for Grade X senior high school students.

Keywords: e-LKPD, Project Based Learning, Virus material, Teaching material, ADDIE.

ABSTRAK

Penggunaan LKPD di sekolah yang masih didominasi media cetak dan belum sepenuhnya menarik bagi peserta didik, khususnya pada materi virus yang membutuhkan penyajian visual, interaktif, dan kontekstual. Pengembangan e-LKPD berbasis *Project Based Learning* diperlukan sebagai alternatif bahan ajar yang dapat mendorong keaktifan, kreativitas, dan kemandirian peserta didik dalam memahami materi virus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas dan kualitas e-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi virus kelas X SMA. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* dengan model ADDIE yang dibatasi pada tahap *Analyze, Design, dan Development*. Subjek penelitian terdiri atas empat validator,

yaitu dua dosen Pendidikan Biologi dan dua guru Biologi, serta responden uji coba terbatas yang melibatkan 10 mahasiswa Pendidikan Biologi dan 35 peserta didik kelas X SMA Negeri 5 Pekanbaru. Instrumen yang digunakan berupa lembar validasi dan angket responden, kemudian data dianalisis menggunakan skor rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan memperoleh skor validasi sebesar 3,68 dengan kategori sangat valid. Hasil uji coba terbatas tahap I memperoleh skor 3,70 dan tahap II memperoleh skor 3,76 dengan kategori sangat baik. Secara keseluruhan, kualitas e-LKPD memperoleh skor 3,71 dengan kategori sangat baik, sehingga e-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi virus layak digunakan sebagai bahan ajar Biologi kelas X SMA.

Kata Kunci: e-LKPD, *Project Based Learning*, Materi virus, Bahan ajar, ADDIE.

A. Pendahuluan

Pendidikan memiliki peran penting dalam menghasilkan generasi muda produktif yang memiliki daya saing global. Sistem pendidikan di Indonesia perlu menguatkan dan mengembangkan kompetensi yang dibutuhkan di abad 21, dimana seorang guru mampu berinovasi dalam pembelajaran sehingga pembelajaran lebih bermakna dan menyenangkan. Keterampilan pada abad 21 penting untuk dimiliki oleh peserta didik saat ini, keterampilan tersebut dikenal dengan 4C (*Critical thinking, Collaboration, Creativity, Communication*).

Upaya memperbaiki sistem pendidikan di Indonesia telah dilakukan oleh pemerintah sebagai suatu respon positif dalam menghadapi tantangan global.

Implementasi pembelajaran yang lebih menekankan pada pendekatan (*student center*) atau pembelajaran yang berpusat pada peserta didik telah diterapkan yang saat ini dikenal dengan Kurikulum Merdeka. (Khalisah *et al*, 2024 : 2)

Kurikulum yang menjadi kebijakan terbaru di Indonesia disebut dengan kurikulum merdeka belajar. Kurikulum ini memiliki tujuan untuk mewujudkan proses pembelajaran inovatif serta lebih berpusat pada peserta didik (*student center*), dimana sebelum itu konsep pembelajaran masih berpusat pada guru (Indarta *et al*, 2022 : 3012). Penerapan Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang mendukung kreativitas, kecakapan pengetahuan, keterampilan serta penguasaan terhadap teknologi yang

harus dimiliki oleh peserta didik. (Febriannisa & Ardi, 2023 : 14826).

Adanya konsep merdeka belajar membuat kurikulum yang berlaku juga turut mengalami perubahan dimana isi kurikulum tersebut harus memiliki makna dalam kemerdekaan berpikir untuk terampil mencari, mengelola dan menyampaikan informasi serta terampil menggunakan informasi dan teknologi sesuai dengan amanah Undang-undang 1945 dan Pancasila. Konsep kurikulum merdeka belajar tidak terlepas dari peran guru yang merupakan tokoh utama dalam pembelajaran yang memiliki tugas mendidik, membimbing, melatih dan mengembangkan berbagai aspek yang terdapat dalam peserta didik.

Implementasi konsep merdeka belajar mendorong peran guru baik dalam mengembangkan kurikulum yang berlaku juga dalam proses pembelajaran. Kontribusi guru dalam proses pengembangan kurikulum penting dilakukan untuk menyesuaikan isi kurikulum dengan kebutuhan siswa di masyarakat. Guru sebagai sumber belajar perlu dapat memahami psikologi siswa, penerapan metode dan strategi

pembelajaran yang akan digunakan. (Alfath *et al*, 2022:43-44)

Guru juga berperan penting dalam menyampaikan materi dengan efektif dan efisien serta mewujudkan sumber belajar yang dapat memudahkan peserta didik dalam memperoleh kemampuan kognitif, psikomotorik, dan afektif. Seperti yang tertera dalam Permendikbud Nomor 7 tahun 2020 Pasal 1 yaitu: "Sumber belajar adalah bahan ajar dan berbagai informasi yang dikembangkan dan dikemas dalam beragam bentuk yang berbasis teknologi informasi dan komunikasi dan digunakan dalam proses pembelajaran." (Ariska *et al*, 2023: 1111)

Bahan ajar yang termasuk dalam sumber belajar merupakan salah satu alternatif yang dapat membantu peserta didik untuk mencapai tujuan belajar. Salah satu contoh bahan ajar yang bisa digunakan dalam proses pembelajaran yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). (Ariska *et al*, 2023: 1111)

LKPD merupakan salah satu dari sumber belajar pada saat pembelajaran. Dengan adanya lembar kerja peserta didik (LKPD)

peserta didik dapat lebih aktif dalam menyelesaikan sebuah masalah dan dengan dibantu model pembelajaran kreatif, inovatif dan produktif peserta didik dapat juga menemukan ide-ide baru dari sebuah permasalahan tersebut serta menjawabnya dengan cara mereka sendiri.

Penggunaan LKPD dengan model pembelajaran ini menantang peserta didik untuk aktif mengkonstruksi ilmu pengetahuan dan menghasilkan sesuatu yang kreatif yang bersumber dari pemahaman mereka terhadap konsep yang dikaji. Agar peserta didik terlibat aktif dalam proses pembelajaran maka guru harus menciptakan suasana sedemikian rupa sehingga peserta didik aktif bertanya, mempertanyakan, dan mengemukakan gagasan (Lindawati, 2023:2). Dengan seiring berjalannya perkembangan zaman, LKPD dapat mengalami inovasi dalam segi penyajian yang mana salah satunya dengan berbasis media elektronik atau teknologi yang dikenal dengan e-LKPD.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru di beberapa sekolah di Pekanbaru diperoleh data bahwa guru telah melengkapi perangkat

pembelajaran, salah satunya LKPD. Akan tetapi LKPD tersebut masih berupa media cetak dan belum dilakukan secara sempurna, baik dalam penggunaannya maupun dalam pengembangannya, seharusnya LKPD yang dibuat lebih berkarakter dengan ide guru itu sendiri. Guru hanya memanfaatkan soal – soal LKPD yang terdapat pada buku, sehingga hal tersebut mengakibatkan kurangnya ketertarikan siswa terhadap kegiatan pada proses pembelajaran yang menggunakan LKPD dikarenakan tidak ada aktivitas yang menarik dilakukan oleh guru dalam pembelajaran.

Tingkat pemahaman yang dimiliki peserta didik berbeda, untuk peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi akan lebih mudah untuk menerima soal dan materi yang diberikan oleh guru, tetapi untuk peserta didik yang memiliki kemampuan rendah akan sulit untuk menerima soal-soal dan materi yang diberikan oleh guru. Guru dapat menilai masih banyak peserta didik yang mendapatkan nilai-nilai yang masih kurang mencapai Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP).

Pembelajaran *Project Based Learning* ini dapat diaplikasikan dalam pembelajaran biologi kelas X SMA salah satunya pada materi virus. Peserta didik yang menggunakan pendekatan pembelajaran berbasis proyek memiliki lebih banyak waktu untuk belajar individu dan mendapatkan pemahaman yang lebih kuat terhadap mata pelajaran serta kemampuan berpikir kritis (Mardhatillah, 2024:34). Guru dapat melibatkan peserta didik dalam kegiatan proyek yang dapat membantu untuk memahami materi virus sehingga materi tidak bersifat abstrak. Pembuatan proyek materi virus ini dapat membuat peserta didik mengenal langsung bentuk – bentuk virus yang ada, dengan adanya proyek tersebut dapat menarik minat belajar peserta didik. Konsep tersebut sesuai apabila diaplikasikan melalui pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik (e-LKPD)

Pada pelaksanaan pembelajaran, peserta didik diharapkan memiliki kemampuan untuk memilih sendiri proyek dan membuat perencanaan pembuatan produk, serta uji coba produk dan mengkomunikasikan hasil, oleh karena itu perlu adanya panduan

bahan ajar berupa e-LKPD berbasis proyek sebagai alternatif yang dipandang mampu meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, bekerja secara aktif dan kolaboratif (Bahri *et al*, 2019 : 63)

e-LKPD dapat diakses secara mudah baik melalui pc/laptop maupun smartphone. Data pada e-LKPD didukung dengan gambar dan video serta pertanyaan pada e-LKPD dapat langsung dijawab seketika oleh peserta didik tanpa harus masuk ke link aktif menuju *google form* atau sejenisnya dan hasil pengerjaan e-LKPD oleh peserta didik setelah diklik menu “Finish” maka akan secara otomatis terkirimkan pada email pendidik.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) berbasis *Project-Based Learning* (PjBL) sebagai bahan ajar pada materi virus. Bahan ajar ini dikembangkan untuk menyediakan bahan ajar yang menarik dan interaktif untuk memperluas wawasan peserta didik. Melalui e-LKPD ini, diharapkan minat dan motivasi belajar peserta didik dapat meningkat, sehingga mampu melatih keterampilan kreativitas serta

melahirkan sumber daya manusia yang berkualitas.

B. Metode Penelitian

1. Jenis dan Model Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah e-LKPD berbasis Project Based Learning pada materi virus kelas X SMA. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas lima tahap, yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Namun, penelitian ini dibatasi sampai tahap *Development* karena fokus penelitian diarahkan pada pengembangan produk, validasi, revisi, dan uji coba terbatas.

2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Universitas Riau, SMAN 5 Pekanbaru, dan MAN 3 Pekanbaru pada semester ganjil tahun ajaran 2024/2025. Pengambilan data dilakukan pada bulan Mei hingga Juni 2025.

3. Subjek Penelitian

Subyek uji coba produk sumber belajar e-LKPD dengan materi virus kepada 10 orang mahasiswa Prodi

Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau. Selanjutnya dilakukan perbaikan berdasarkan hasil umpan balik dari mahasiswa. Setelah itu, dilakukan uji coba kepada 35 orang siswa kelas X SMAN 5 Pekanbaru, pemilihan subyek uji coba ini dilakukan secara acak satu kelas X SMAN 5 Pekanbaru.

4. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan e-LKPD dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu *Analyze*, *Design*, dan *Development*.

a. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan e-LKPD. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kurikulum, analisis LKPD, dan analisis konsep. Analisis kurikulum dilakukan dengan menelaah Capaian Pembelajaran (CP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), serta kesesuaian materi virus dengan Kurikulum Merdeka. Analisis LKPD dilakukan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan LKPD yang telah digunakan oleh guru di sekolah. Sementara itu, analisis konsep dilakukan untuk menentukan materi esensial yang sesuai dengan pembelajaran virus kelas X SMA.

b. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun ATP, modul ajar, format e-LKPD, lembar validasi, dan angket responden. E-LKPD dirancang dengan memuat bagian pembuka, bagian inti, dan bagian penutup. Bagian inti disusun berdasarkan sintaks *Project Based Learning*, yaitu menentukan pertanyaan mendasar, merancang proyek, menyusun jadwal, memonitor kemajuan proyek, menguji hasil, dan melakukan evaluasi. Desain awal e-LKPD dibuat menggunakan Canva, kemudian dikembangkan dalam bentuk elektronik melalui Liveworksheets agar dapat memuat fitur interaktif seperti isian jawaban dan video pembelajaran.

c. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap pengembangan dilakukan dengan membuat produk e-LKPD sesuai rancangan yang telah disusun. Produk yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh empat validator untuk memperoleh penilaian terhadap kelayakan isi, perancangan, dan pedagogik. Setelah divalidasi, produk direvisi berdasarkan saran dan masukan validator. Produk hasil revisi

selanjutnya diuji cobakan secara terbatas kepada mahasiswa Pendidikan Biologi dan peserta didik kelas X SMA untuk mengetahui respon pengguna terhadap e-LKPD yang dikembangkan.

5. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar validasi dan angket responden. Lembar validasi digunakan untuk menilai kevalidan e-LKPD berdasarkan aspek kelayakan isi, perancangan, dan pedagogik. Lembar validasi terdiri atas 22 butir pernyataan. Angket responden digunakan untuk mengetahui respon mahasiswa dan peserta didik terhadap e-LKPD yang dikembangkan. Angket responden terdiri atas 20 butir pernyataan yang mencakup aspek kelayakan isi, pedagogik, dan perancangan.

6. Jenis dan Sumber Data

a. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif, yakni:

1) Data kualitatif, diperoleh dari wawancara guru dan data saran perbaikan oleh validator dan responden.

2) Data kuantitatif, berupa skor penilaian validasi dan respon uji coba (Sangat setuju = 4, setuju = 3, kurang setuju = 2, tidak setuju = 1). Data tersebut diperoleh dengan menghitung rata – rata skor setiap kriteria yang dihitung dari penilaian validator dan responden. Selanjutnya skor ini dengan skor ideal untuk mengetahui kelayakan atau kualitas produk yang dihasilkan.

b. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder, yakni:

1) Data primer, diperoleh dengan metode survei yaitu melakukan wawancara dengan beberapa guru di sekolah pekanbaru yaitu : SMAN 5 Pekanbaru, MAN 2 Pekanbaru, MAN 3 Pekanbaru, dan SMAN 4 Pekanbaru. Selain itu dengan metode observasi yaitu mengamati secara langsung LKPD yang dipakai di sekolah, serta data dari lembar validasi dan angket.

2) Data sekunder, diperoleh dari kajian hasil penelitian yang relevan dan kajian teoritis dari jurnal, skripsi, buku dan internet.

7. Teknik Analisis Data

a. Validasi oleh validator

Validasi perangkat penilaian ditentukan oleh nilai rata- rata skor yang diberikan validator. Pengkategorian penilaian yang diberikan oleh validator dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kategori penilaian oleh validator

Kategori	Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Kurang Setuju (KS)	2
Tidak Setuju (TS)	1

(Sumber : Sugiyono,2020:147)

Kemudian dianalisis dengan menggunakan rumus :

$$M = \frac{\sum Fx}{N}$$

Keterangan :

M = Rata-rata skor

Fx = Skor yang diperoleh

N = Jumlah komponen yang divalidasi

Kriteria dalam mengambil keputusan dalam validasi e-LKPD dapat dilihat pada tabel 2 berikut, e-LKPD siap dipakai jika penilaian rata-rata validator dikriteriakan valid dan sangat valid.

Tabel 2. Kriteria Validitas

Interval rata – rata	Kategori
$3.25 \leq X < 4.00$	Sangat Valid
$2.50 \leq X < 3.25$	Valid
$1.75 \leq X < 2.50$	Kurang Valid
$1 \leq X < 1.75$	Tidak Valid

(Sumber : Sugiyono, 2020:147)

b. Uji Coba Terbatas

Setelah dilakukan validasi e-LKPD selanjutnya akan dilakukan uji coba terbatas skala kecil. Uji coba terbatas skala kecil ini dilakukan bertujuan untuk melihat untuk mengetahui kegunaan salah satu e-LKPD yang telah dikembangkan serta mengetahui respon peserta didik terhadap e-LKPD yang telah dikembangkan (Lindawati, 2023:40).

Uji coba terbatas skala kecil dilaksanakan dengan menyebarkan e-LKPD dengan dua cara yaitu uji coba I dilakukan kepada 10 orang mahasiswa Pendidikan biologi, kemudian uji coba II dilakukan kepada 35 orang peserta didik kelas X SMAN 5 Pekanbaru. Data hasil uji coba terbatas akan dianalisis sesuai dengan pedoman penilaian yang telah dikembangkan. Kategori lembar angket respon ditunjukkan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Kategori Penilaian oleh Uji Coba Terbatas

Skor Penilaian	Kategori
4	Sangat Setuju (SS)
3	Setuju (S)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

(Sumber : Sugiyono,2020:147)

Hasil uji coba terbatas dihitung dengan menggunakan rumus skor rata-rata, yaitu:

$$M = \frac{\sum Fx}{N}$$

Keterangan :

M = Rata – rata skor

Fx = Skor yang diperoleh

N = Jumlah komponen yang divalidasi

Kategori dalam menentukan hasil uji coba terbatas dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kriteria uji coba terbatas

Interval rata – rata	Kategori
$3.25 \leq X < 4.00$	Sangat Baik
$2.50 \leq X < 3.25$	Baik
$1.75 \leq X < 2.50$	Kurang Baik
$1 \leq X < 1.75$	Tidak Baik

(Sumber : Sugiyono,2020:147)

e-LKPD berbasis PjBL pada materi virus yang dikembangkan dapat digunakan jika penilaian rata-rata dari responden dikategorikan sangat baik dan baik.

c. Kualitas e-LKPD berbasis PjBL yang dikembangkan

Setelah dilakukan validasi dan uji coba pada e-LKPD kemudian dilakukan penghitungan rata-rata untuk melihat kualitas e-LKPD yang dikembangkan. Kualitas e-LKPD dihitung dengan menggunakan rumus skor rata-rata yaitu:

$$M = \frac{X1+X2}{2}$$

Keterangan :

M = Rata – rata skor

X1 = Nilai rata-rata hasil validasi

X2 = Nilai rata-rata hasil uji coba

Tabel 5. Kriteria kualitas e-LKPD yang dikembangkan

Interval rata – rata	Kategori
$3.25 \leq X < 4.00$	Sangat Baik
$2.50 \leq X < 3.25$	Baik
$1.75 \leq X < 2.50$	Kurang Baik
$1 \leq X < 1.75$	Tidak Baik

(Sumber : Sugiyono,2020:147)

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Hasil Analisis Tahapan Pengembangan e-LKPD

Jenis pengembangan yang digunakan pada penelitian ini adalah pengembangan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu *Analyze* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Namun pada penelitian ini dilaksanakan hingga tahap *Development* (Pengembangan). Penjelasan mengenai setiap tahapan yang telah dilaksanakan oleh peneliti diuraikan sebagai berikut:

a. Analyze (Analisis)

Hasil dari proses analisis ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai kebutuhan pembelajaran sehingga dapat dimanfaatkan

sebagai pedoman utama dalam merancang dan menyusun e-LKPD yang sesuai dengan tujuan pengembangan. Ada 3 tahapan analisis yang dilakukan pada penelitian ini yang akan dijabarkan sebagai berikut :

1) Analisis Kurikulum

Pada tahap ini dilakukan kajian terhadap kurikulum yang berlaku di jenjang SMA, yaitu Kurikulum Merdeka. Analisis kurikulum dilaksanakan dengan menelaah Capaian Pembelajaran (CP) sebagai dasar untuk memahami kompetensi yang perlu dicapai peserta didik. Peninjauan CP dalam penelitian Pengembangan e-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi Virus kelas X SMA ini dilakukan untuk mengidentifikasi indikator ketercapaian tujuan pembelajaran serta merumuskan tujuan pembelajaran yang selaras dengan arah pengembangan produk e-LKPD yang dirancang.

Melalui proses analisis ini, diperoleh pemahaman mengenai kompetensi esensial yang harus dikembangkan peserta didik sehingga e-LKPD yang dikembangkan dapat benar-benar mendukung proses pembelajaran berbasis proyek. Hasil

analisis kurikulum tersebut menjadi pijakan dalam menentukan struktur, aktivitas, dan keluaran pembelajaran yang diharapkan.

Setelah melakukan analisis terhadap kurikulum, langkah berikutnya adalah menganalisis alur tujuan pembelajaran. Penelaahan alur tujuan pembelajaran (ATP) diperlukan untuk memahami bagaimana tahapan kompetensi disusun secara berurutan, serta sejauh mana kurikulum menuntut ketercapaian CP pada materi Virus. Analisis ini juga membantu memastikan bahwa tujuan pembelajaran yang disusun selaras dengan pendekatan *Project Based Learning*, sehingga kegiatan proyek yang dirancang dapat mengarah pada ketercapaian kompetensi secara bertahap dan sistematis.

2) Analisis LKPD

Setelah analisis terhadap ATP selesai dilakukan, tahap berikutnya adalah mengkaji e-LKPD yang digunakan oleh guru pada materi Virus. Berdasarkan hasil telaah tersebut, e-LKPD yang disediakan guru memiliki sejumlah kelebihan dan kekurangan jika ditinjau dari tiga aspek, yaitu kelayakan isi, perancangan, dan pedagogik.

Dilihat dari aspek kelayakan isi, e-LKPD memiliki beberapa keunggulan. Kegiatan pembelajaran yang disajikan telah mengarah pada tujuan pembelajaran materi Virus, dan ilustrasi maupun gambar yang ditampilkan relevan dengan konsep yang dipelajari. Pada aspek perancangan, e-LKPD menunjukkan kelebihan berupa tampilan gambar yang jelas sehingga peserta didik dapat memahami konteks serta tersedianya kolom identitas peserta didik.

Namun demikian, masih terdapat sejumlah kekurangan dalam e-LKPD tersebut. Dari segi kelayakan isi, pertanyaan yang disajikan belum sepenuhnya dikaitkan dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari, seperti contoh kasus infeksi virus atau mekanisme penyebarannya. Pertanyaan juga belum disusun secara runtut, mulai dari pengenalan karakteristik virus, struktur dan sifat-sifat virus, proses replikasi, mekanisme infeksi pada sel inang, hingga dampak dan upaya pencegahan. Ketidakteraturan ini dapat memengaruhi proses berpikir peserta didik dalam memahami konsep secara sistematis.

Pada aspek perancangan, beberapa kelemahan ditemukan. model pembelajaran dan indikator keterampilan pendukung tidak dicantumkan, sehingga arahan pembelajaran kurang jelas. e-LKPD masih disajikan dalam bentuk kertas dan isinya masih berupa tulisan tangan, bukan dalam bentuk digital atau elektronik. Hal ini menunjukkan bahwa e-LKPD belum memanfaatkan teknologi digital untuk membuatnya lebih interaktif dan mudah digunakan.

Sementara itu, pada aspek pedagogik, e-LKPD masih memiliki beberapa kekurangan seperti tidak adanya teori pengantar yang memberi gambaran awal mengenai konsep virus. Wacana yang disajikan juga masih terlalu luas sehingga tidak mengarah pada satu persoalan konkret yang dekat dengan kehidupan peserta didik, misalnya contoh kasus virus tertentu yang relevan.

3) Analisis Konsep

Telaah konsep dilakukan untuk mengidentifikasi dan merinci materi yang dimuat dalam e-LKPD dengan cara memilih serta menyusun konsep secara terstruktur sesuai kebutuhan pembelajaran

b. Design (Perancangan)

Tahap ini merupakan fase pengembangan rancangan, yaitu proses menyusun berbagai komponen perangkat pembelajaran beserta e-LKPD yang akan digunakan. Pada tahap ini peneliti mulai menata struktur, isi, dan alur kegiatan pembelajaran secara sistematis agar sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Ada 3 tahapan perancangan yang dilakukan pada penelitian ini yang akan dijabarkan sebagai berikut:

1) Perancangan ATP

Penyusunan perangkat pembelajaran diawali dengan tahap merancang alur tujuan pembelajaran (ATP) sebagai dasar pengembangan keseluruhan kegiatan belajar. ATP yang disusun kemudian direkonstruksi mengikuti ketentuan format Kemendikbud tahun 2023, sehingga di dalamnya tercakup elemen-elemen penting seperti capaian pembelajaran, materi pokok, tujuan pembelajaran, rangkaian kegiatan pembelajaran, penguatan profil pelajar Pancasila, teknik penilaian, serta sumber belajar yang akan digunakan. Hasil perancangan ini disajikan secara lebih terperinci melalui perumusan indikator tujuan

pembelajaran untuk setiap pertemuan. Indikator tersebut disusun dengan jelas dan sistematis agar arah pencapaian kompetensi peserta didik pada setiap sesi pembelajaran dapat dipahami, diukur, dan dilaksanakan secara efektif.

2) Perancangan Modul Ajar

Tahap berikutnya adalah menyusun rancangan modul ajar yang dikembangkan dengan mengacu pada komponen-komponen yang tercantum dalam format Kemendikbud 2023. Pada tahap ini, seluruh elemen yang dipersyaratkan dalam standar penyusunan modul ajar—mulai dari informasi umum, karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, hingga perencanaan kegiatan pembelajaran—ditata secara sistematis. Proses perancangan dilakukan untuk memastikan bahwa modul ajar yang dikembangkan tidak hanya sesuai dengan kerangka kurikulum, tetapi juga mampu menjadi panduan pembelajaran yang terstruktur, mudah dipahami, dan mendukung pencapaian kompetensi peserta didik secara optimal

Selanjutnya, peneliti menyusun berbagai instrumen penilaian yang dirancang sesuai dengan rangkaian

kegiatan pembelajaran sehingga setiap tujuan pembelajaran dapat terukur secara optimal. Instrumen yang dikembangkan terdiri atas penilaian diagnostik, penilaian tertulis, penilaian sikap berbasis profil pelajar Pancasila, penilaian unjuk kerja presentasi, serta penilaian proyek. Penilaian diagnostik disusun dalam bentuk pertanyaan yang mencakup aspek non-kognitif dan kognitif untuk memetakan kesiapan awal serta pengetahuan dasar peserta didik sebelum mengikuti pembelajaran. Penilaian tertulis difungsikan sebagai tes formatif atau posttest yang diberikan pada akhir sesi untuk menilai pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari.

Penilaian sikap berbasis profil pelajar Pancasila diarahkan untuk menumbuhkan dan memperkuat nilai-nilai karakter utama selama peserta didik mengikuti kegiatan belajar, baik saat berdiskusi maupun berinteraksi dalam kelompok. Penilaian unjuk kerja presentasi menggunakan rubrik terstruktur untuk menilai kemampuan peserta didik dalam menyampaikan hasil analisis, kualitas penalaran, sikap saat tampil, serta kemampuan berkomunikasi secara efektif. Adapun

penilaian proyek berfokus pada proses dan produk kerja yang dihasilkan peserta didik sebagai bagian dari penerapan model pembelajaran berbasis proyek, sehingga keterampilan problem-solving, kreativitas, dan tanggung jawab dapat terlihat secara nyata.

3) Perancangan e-LKPD

Tahapan berikutnya adalah menyusun rancangan e-LKPD yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Jumlah e-LKPD yang dibuat sebanyak lima buah, yang masing-masing digunakan untuk pertemuan ke-1 hingga pertemuan ke-5. Seluruh e-LKPD disajikan dalam bentuk lembar kerja elektronik berbasis Project Based Learning (PjBL) pada materi virus untuk peserta didik kelas X SMA.

Perancangan e-LKPD dilakukan menggunakan platform Canva dengan ukuran halaman A4 (21 cm × 29,7 cm). Setiap E-LKPD memuat latihan soal yang berkaitan dengan konsep virus serta berbagai permasalahan penyakit akibat infeksi virus yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Pada bagian awal, disusun sebuah cover yang menarik agar memberikan kesan pertama yang positif bagi peserta

didik dan meningkatkan motivasi belajar.

Selanjutnya, produk e-LKPD diintegrasikan ke dalam situs Liveworksheets untuk menghasilkan bentuk e-LKPD interaktif yang sesuai dengan materi pembelajaran serta KKTP pada ATP. Rancangan e-LKPD disusun berdasarkan komponen utama dalam pengembangan e-LKPD, meliputi cover depan, capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), wacana atau bacaan pemantik, sumber belajar yang relevan, petunjuk penggunaan, penerapan model pembelajaran PjBL, serta bagian penutup yang berisi kesimpulan. Dengan struktur tersebut, e-LKPD diharapkan dapat mendukung proses pembelajaran yang aktif, kontekstual, dan berorientasi proyek.

c. Development (Pengembangan)

1) Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) disusun menjadi lima pertemuan dengan memperhatikan komponen instrumen penilaian, alokasi waktu, serta sumber belajar yang relevan. Berdasarkan ATP yang telah dirancang tersebut, modul ajar

kemudian dikembangkan untuk lima pertemuan pembelajaran.

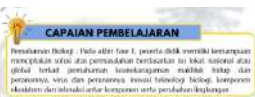
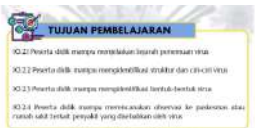
Setiap modul ajar memuat identitas yang meliputi informasi umum maupun spesifik, serta kompetensi inti yang terdiri dari Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), asesmen pembelajaran, pertanyaan pemantik, pemahaman bermakna, skenario kegiatan pembelajaran, hingga bagian pengayaan dan remedial. Seluruh komponen tersebut disusun dengan mengacu pada hasil analisis konsep dan ATP yang telah dirumuskan sebelumnya. Model pembelajaran yang digunakan dalam keseluruhan modul adalah Project Based Learning (PjBL), sehingga

peserta didik diharapkan dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan berorientasi pada proyek.

2) Hasil Pengembangan e-LKPD

Tahap berikutnya dalam proses pengembangan ini adalah menyusun e-LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) pada materi virus untuk peserta didik kelas X SMA. Pengembangan dilakukan dengan mengacu pada rancangan yang telah disusun pada tahap sebelumnya sehingga menghasilkan e-LKPD yang utuh dan siap digunakan dalam pembelajaran. Adapun gambaran e-LKPD yang telah dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Pengembangan e-LKPD Berbasis PjBL Pada Materi Virus Kelas X SMA

Tampilan e-LKPD	Deskripsi
Cover depan E-LKPD 	Cover berisi judul topik materi e-LKPD disertai dengan nama, kelas, kelas, dan kelompok. Tampilan gambar pada cover disesuaikan dengan topik materi.
Capaian Pembelajaran 	Menampilkan Capaian Pembelajaran (CP) sebagai acuan peneliti dalam menentukan materi yang akan disampaikan melalui E-LKPD
Tujuan Pembelajaran 	Menampilkan Tujuan Pembelajaran (TP) untuk mengarahkan kegiatan belajar pada beberapa pertemuan, menjadi dasar pemilihan metode, materi, dan media pembelajaran,

Alokasi waktu



Alokasi waktu pada e-LKPD bertujuan agar proses pembelajaran terarah dan efektif

Aktivitas Peserta didik



Pada aktivitas peserta didik memuat beberapa komponen yaitu:

- Wacana yang berisi ringkasan materi
- Sumber belajar berupa referensi yang di dalamnya terdapat materi-materi yang digunakan sebagai bahan e-LKPD
- Petunjuk yang berisi memberikan arahan yang jelas kepada peserta didik

Kegiatan sintaks PjBL

a) Pertanyaan mendasar



Kegiatan sintaks PjBL :

a) Pertanyaan mendasar, berisi beberapa pertanyaan yang berfungsi untuk memicu rasa ingin tahu peserta didik dan mengarahkan pada permasalahan utama yang akan diselesaikan melalui proyek

b) Merencanakan proyek



b) Merencanakan proyek, memberi arah dan tujuan pembelajaran hal ini membantu peserta didik memahami apa yang akan dikerjakan sehingga kegiatan belajar lebih terarah

c) Menentukan jadwal



c) Menentukan jadwal, membantu setiap tahapan proyek peserta didik mendapat waktu yang cukup sehingga kegiatan berjalan lebih terstruktur.-

d) Memonitoring perkembangan proyek



d) Memonitoring perkembangan proyek, membantu dan memberi bimbingan kegiatan kepada peserta didik sesuai dengan tujuan, Langkah kerja dan jadwal yang telah ditetapkan

e) Menguji hasil, dapat melatih peserta didik mempresentasikan dan bertanggung jawabkan proyeknya serta menilai kualitas produk proyek yang dibuat

f) Evaluasi, peserta didik diajak merefleksikan apa yang telah dipelajari, kesulitan yang di hadapi dan pengalaman selama mengerjakan proyek

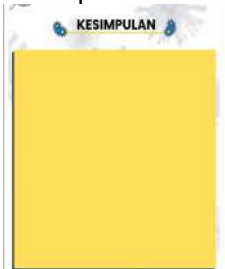
e) Menguji hasil



f) Evaluasi



Kesimpulan



Kesimpulan pada e-LKPD berisi rangkuman hasil kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan peserta didik berdasarkan data, pengamatan dan pembahasan

2. Hasil Validasi dan Uji Coba e-LKPD berbasis *project based learning* (PjBL) materi virus kelas X SMA

Setelah e-LKPD berbasis PjBL pada materi virus kelas X SMA selesai dirancang pada tahap desain, proses penelitian dilanjutkan dengan tahap validasi. Kegiatan validasi melibatkan empat orang ahli, terdiri atas dua dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau dan dua guru biologi kelas X dari SMA Negeri 5 Pekanbaru serta MAN 3 Pekanbaru.

Instrumen validasi e-LKPD mencakup tiga komponen penilaian,

yakni aspek kelayakan isi, aspek perancangan, dan aspek pedagogik. Rekapitulasi hasil penilaian dari seluruh validator dapat dilihat pada lampiran 8. Rata-rata nilai pada masing-masing aspek dijabarkan sebagai berikut:

a) Aspek Kelayakan Isi

Aspek kelayakan isi digunakan untuk menilai sejauh mana materi dalam e-LKPD yang dikembangkan telah selaras dengan capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, serta konsep dan materi yang disajikan. Rincian hasil penilaian pada aspek ini dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Rata-rata Validasi e-LKPD Oleh Validator Pada Aspek Kelayakan Isi

No	Komponen Aspek Kelayakan isi	Skor					Rata-Rata
		e-LKPD 1	e-LKPD 2	e-LKPD 3	e-LKPD 4	e-LKPD 5	
1	Materi virus	3.50	4.00	3.75	4.00	3.75	3.80

	berbasis model PjBL sudah sesuai dengan Alur Tujuan Pembelajaran dan Capaian Pembelajaran						
2	Setiap kegiatan Langkah-langkah PjBL yang disajikan mempunyai tujuan pembelajaran yang jelas	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
3	Wacana sesuai dengan materi pembelajaran	3.50	3.75	4.00	3.75	3.75	3.75
4	Materi yang disajikan mudah dipahami	3.50	3.50	3.50	3.75	3.50	3.55
5	Prosedur kerja mampu membuat peserta didik berfikir kreatif	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
6	Materi dalam LKPD dapat bermanfaat dan menambah wawasan pengetahuan	4.00	3.75	4.00	3.75	3.75	3.85
7	Pertanyaan pada LKPD mengeksplorasi kegiatan peserta didik terhadap materi yang sedang dipelajari dan membantu dalam pemantapan konsep gagasan atau ide mereka	3.75	3.50	3.50	3.75	3.75	3.65
8	LKPD disertai dengan Langkah-langkah PjBL dan pertanyaan yang mampu mengeksplorasi ide mereka	3.50	3.75	3.50	3.75	3.75	3.65
9	Materi yang disajikan runtun dan sistematis	3.50	3.50	3.75	3.75	3.50	3.60
10	Waktu pengerjaan LKPD sesuai dengan banyak tugas yang harus diselesaikan	3.50	3.50	3.75	3.50	3.50	3.55
	Rata-rata	3.60	3.65	3.70	3.72	3.65	3.66

Keterangan : SV = Sangat Valid

Berdasarkan tabel 7, dapat dilihat bahwa skor rata-rata pada aspek kelayakan isi yang digunakan dari angket validasi pada seluruh pertemuan e-LKPD adalah 3.66 dengan kriteria sangat valid. Skor tertinggi pada aspek kelayakan isi yang digunakan pada produk bahan ajar e-LKPD adalah item pernyataan nomor 6 dengan skor rata-rata 3.85. Skor terendah pada aspek kelayakan isi yang digunakan pada produk bahan ajar e-LKPD adalah item pernyataan nomor 5 dengan skor rata-rata 3.50 kriteria sangat valid. Hal ini sesuai dengan Sugiyono (2020:147). Jika rata-rata hasil validasi berada rentang $3.25 \leq X < 4.00$ dikategorikan sangat valid. Pada

e-LKPD untuk aspek kelayakan isi yang digunakan, validator memberikan saran yaitu memastikan Kembali kaitan materi dengan tugas yang diberikan.

b) Aspek Perancangan

Aspek perancangan berfungsi untuk menilai kualitas tampilan e-LKPD, yang meliputi kejelasan penyajian gambar, tabel, maupun video, kemudahan penggunaannya, ketepatan dalam memilih aplikasi atau platform yang digunakan, serta kesesuaian alokasi waktu ketika e-LKPD dioperasikan. Hasil rata-rata validasi e-LKPD oleh validator pada aspek perancangan dapat dilihat pada tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Rata-rata validasi e-LKPD oleh validator pada Aspek Perancangan

No	Komponen Aspek Perancangan	Skor					Rata-Rata
		e-LKPD 1	e-LKPD 2	e-LKPD 3	e-LKPD 4	e-LKPD 5	
1	Penggunaan <i>font</i> yang digunakan memudahkan, membaca, dan menarik	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
2	Tampilan sampul / cover e-LKPD menarik dan berkaitan dengan isi materi virus	3.75	4.00	3.75	3.75	3.75	3.80
3	Gambar dan ilustrasi di dalam e-LKPD disajikan dengan jelas, efektif dan menarik	3.25	3.50	3.50	3.50	3.25	3.40
4	Ketepatan pemilihan warna yang digunakan pada desain e-	3.50	3.75	3.75	3.75	4.00	3.70

LKPD							
5	Kalimat pada e-LKPD jelas dan mudah dipahami tidak menimbulkan multitafsir	3.25	3.50	3.50	3.50	3.50	3.45
6	Tampilan e-LKPD mendorong minat baca peserta didik	3.50	3.50	3.75	3.50	3.50	3.55
7	Petunjuk penggunaan/ Langkah kerja pada e-LKPD jelas, sehingga tidak membingungkan peserta didik	4.00	3.75	3.75	3.75	3.75	3.80
8	Platform online Liveworksheets dapat diakses dengan mudah	3.50	3.75	3.75	3.75	3.75	3.70
Rata-rata		3.59	3.71	3.71	3.68	3.68	3.66

Keterangan : SV = Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 8, dapat dilihat bahwa skor rata-rata pada aspek perancangan dari angket validasi pada seluruh pertemuan e-LKPD adalah 3.66 kriteria sangat valid. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2020:147), jika rata-rata hasil validasi berada pada rentang $3.25 \leq X < 4.00$ dikategorikan sangat valid. Skor tertinggi pada aspek perancangan produk bahan ajar e-LKPD adalah item pernyataan nomor 1 dengan skor rata-rata 4.00 kriteria sangat valid. Skor terendah pada aspek perancangan produk bahan ajar e-LKPD adalah item pernyataan

nomor 3 dengan rata-rata 3.40 kriteria sangat valid.

c. Aspek Pedagogik

Aspek pedagogik digunakan untuk menilai kualitas e-LKPD dari sudut pandang pembelajaran, khususnya keterpaduannya dengan pendekatan yang diterapkan. Penilaian ini meninjau sejauh mana e-LKPD mampu mendukung proses belajar sesuai prinsip pedagogis yang direncanakan. Rata-rata hasil validasi dari para validator untuk aspek ini disajikan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil Rata-rata validasi e-LKPD oleh validator pada Aspek Pedagogik

No	Komponen Aspek Pedagogik	Skor					Rata-Rata
		E-LKPD 1	E-LKPD 2	E-LKPD 3	E-LKPD 4	E-LKPD 5	
1	Wacana pada e-LKPD mudah	4.00	4.00	3.75	3.75	3.75	3.85

	dipahami						
2	Teks, gambar, ilustrasi dan video pembelajaran yang disajikan di dalam Liveworksheets efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai materi virus	3.50	3.75	3.50	3.50	3.50	3.55
3	Kegiatan Langkah-langkah PjBL pada e-LKPD mendukung pemahaman konsep peserta didik terutama mengenai materi virus	4.00	3.75	3.75	3.75	3.75	3.80
4	Menekankan pada proses untuk menemukan konsep sehingga e-LKPD berfungsi sebagai petunjuk peserta didik	3.75	3.50	3.75	3.75	3.75	3.70
Rata-rata		3.81	3.75	3.68	3.68	3.68	3.72

Keterangan : SV = Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 9, dapat dilihat bahwa skor rata-rata pada aspek pedagogik dari angket validasi pada seluruh pertemuan e-LKPD adalah 3.72 kriteria sangat valid. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2020:147), jika rata-rata hasil validasi berada pada rentang $3.25 \leq X < 4.00$ dikategorikan sangat valid. Skor tertinggi pada aspek pedagogik produk bahan ajar e-LKPD adalah item pernyataan nomor 1 dengan skor rata-rata 3.85 kriteria sangat

valid. Skor terendah pada aspek perancangan produk bahan ajar e-LKPD adalah item pernyataan nomor 2 dengan rata-rata 3.50 kriteria sangat valid.

d. Hasil Validasi Keseluruhan Aspek e-LKPD

Hasil rata-rata dari ke tiga aspek validasi pada e-LKPD materi virus yang telah divalidasi dapat di lihat pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Validasi Keseluruhan Aspek e-LKPD

No	Aspek Validasi	Skor					Rata-Rata
		E-LKPD 1	E-LKPD 2	E-LKPD 3	E-LKPD 4	E-LKPD 5	
1	Aspek Kelayakan Isi	3.60	3.65	3.70	3.72	3.65	3.66
2	Aspek Perancangan	3.59	3.71	3.71	3.68	3.68	3.66
3	Aspek Pedagogik	3.81	3.75	3.68	3.68	3.68	3.72
	Rata-rata	3.67	3.70	3.69	3.69	3.67	3.68

Keterangan: SV = Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 10, didapatkan bahwa skor tertinggi terdapat pada aspek pedagogik yaitu 3.72 kriteria sangat valid. sedangkan terendah terdapat pada aspek kelayakan isi dan perancangan yaitu 3.66 kriteria sangat valid. Skor keseluruhan dari 3 aspek penilaian validasi e-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Materi Virus Kelas X SMA yang dikembangkan memperoleh skor 3.68 dengan kriteria sangat valid. Hal ini sesuai dengan pendapat Sugiyono (2020:147), jika rata-rata hasil validasi berada pada rentang $3.25 \leq X < 4.00$ dikategorikan sangat valid.

e. Hasil Uji Coba Terbatas e-LKPD

Uji coba terbatas dilaksanakan setelah e-LKPD divalidasi oleh validator dan direvisi sesuai masukan yang diberikan. Tahap pertama uji coba dilakukan bersama mahasiswa Pendidikan Biologi semester 6. Tujuan dari uji coba tahap I ini adalah mengidentifikasi bagian-bagian e-

LKPD yang masih perlu disempurnakan sebelum diterapkan pada uji coba tahap II untuk peserta didik.

Pada tahap ini, mahasiswa mengikuti simulasi pengerjaan e-LKPD selama 90 menit, sesuai dengan alokasi waktu yang digunakan dalam pengembangan e-LKPD dan yang tertera pada Modul Ajar (MA). Setelah penyelesaian kegiatan, setiap mahasiswa diminta memberikan penilaian melalui pengisian angket responden.

1) Uji Coba Terbatas Tahap I

Uji coba tahap I dilaksanakan pada 11 Juni 2025 secara luring di ruang F21, Kampus FKIP Universitas Riau. Kegiatan ini melibatkan 10 mahasiswa Pendidikan Biologi semester 6 sebagai partisipan. Mahasiswa mengerjakan e-LKPD yang telah direvisi berdasarkan masukan dari validator, kemudian mengisi angket untuk memberikan tanggapan dan saran terhadap e-LKPD tersebut. Masukan yang terkumpul digunakan oleh peneliti

untuk melakukan revisi lanjutan, yang selanjutnya menjadi dasar untuk pelaksanaan uji coba tahap II.

tahap I terhadap e-LKPD berbasis PjBL materi virus kelas X SMA ditampilkan pada Tabel 11.

Rata-rata hasil analisis respon mahasiswa pada uji coba terbatas

Tabel 11. Rekapitulasi Rata-Rata Hasil Respon Mahasiswa Pada Uji Coba I

No	Komponen Aspek Kelayakan isi	Skor					Rata-Rata
		e-LKPD 1	e-LKPD 2	e-LKPD 3	e-LKPD 4	e-LKPD 5	
Aspek Kelayakan Isi							
1	E-LKPD sudah memuat sintaks <i>Project-Based Learning</i> (PjBL) secara runtut (dari penentuan pertanyaan mendasar hingga evaluasi pengalaman).	3.60	3.70	3.70	3.70	3.60	3.66
2	Kegiatan dalam E-LKPD mendorong mahasiswa/siswa untuk berpikir kritis melalui perancangan proyek terkait materi virus.	3.70	3.60	3.80	3.60	3.70	3.68
3	E-LKPD memfasilitasi kemandirian belajar peserta didik.	3.60	3.70	3.60	3.50	3.60	3.60
4	Kebenaran konsep materi virus (ciri, struktur, replikasi, dan peranan) di dalam E-LKPD sudah akurat.	3.70	3.60	3.70	3.80	3.70	3.70
5	Langkah – Langkah LKPD berbasis PjBL mendorong saya untuk lebih aktif dalam pembelajaran dan diskusi kelompok	3.50	3.70	3.50	3.70	3.60	3.60
6	Tugas atau proyek yang diberikan relevan dengan aplikasi kehidupan sehari-hari (kontekstual	3.70	3.80	3.70	3.70	3.60	3.70
7	Kalimat yang digunakan dalam LKPD berbasis PjBL dapat saya baca dengan jelas, terstruktur dan tidak menimbulkan makna ganda	3.60	3.80	3.80	3.80	3.70	3.74
Aspek Pedagogik							
8	Wacana pada LKPD mudah dipahami	3.60	3.80	3.60	3.70	3.60	3.66
9	Teks, gambar, ilustrasi dan video pembelajaran yang disajikan di dalam Liveworksheets efektif dalam meningkatkan	3.70	3.80	3.50	3.60	3.60	3.64

	pemahaman peserta didik mengenai materi virus						
10	Kegiatan pada E-LKPD mendukung pemahaman konsep peserta didik terutama mengenai materi virus	3.60	3.70	3.70	3.70	3.50	3.64
11	Menekankan pada proses untuk menemukan konsep sehingga E-LKPD berfungsi sebagai petunjuk peserta didik	3.70	3.70	3.60	3.70	3.70	3.68
Aspek Perancangan							
12	Tampilan visual E-LKPD (tata letak, font, kombinasi warna) menarik dan tidak membosankan.	3.80	3.90	3.90	3.70	3.80	3.82
13	Elemen multimedia (gambar virus, link video, atau fitur interaktif) berfungsi dengan baik dan memperjelas materi.	3.70	3.80	3.70	3.70	3.70	3.72
14	E-LKPD ini mudah diakses melalui berbagai perangkat (<i>smartphone</i> , laptop, tablet).	3.60	3.70	3.70	3.70	3.60	3.66
15	Bahasa yang digunakan komunikatif, lugas, dan sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa SMA.	3.60	3.90	3.80	3.80	3.70	3.76
16	Petunjuk penggunaan/Langkah kerja pada LKPD jelas, sehingga tidak membingungkan	3.60	3.80	3.70	3.70	3.70	3.70
17	Tautan luar (<i>hyperlink</i>) atau kode QR yang disertakan untuk referensi proyek PjBL berfungsi dengan akurat (tidak ada <i>broken link</i>).	3.60	3.90	3.90	3.80	3.80	3.80
18	Tampilan e-LKPD mendorong minat baca saya	3.70	3.80	3.70	3.80	3.80	3.76
19	e-LKPD tersusun secara runtun dan sistematis	3.80	3.80	3.90	3.80	3.80	3.82
20	Tampilan sampul/cover e-LKPD menarik dan berkaitan dengan isi materi virus	3.70	3.80	3.80	3.60	3.60	3.70
Rata-rata		3.65	3.76	3.71	3.70	3.67	3.70

Keterangan : SB = Sangat Baik

Berdasarkan tabel 11, dapat dilihat bahwa rata-rata respon mahasiswa

pada masing-masing e-LKPD berada pada kategori Sangat Baik (SB). Rata-rata skor per komponen angket

respon juga berada pada kategori Sangat Baik (SB). Nilai skor paling tinggi terdapat pada komponen nomor 12 dan 19 yaitu 3.82 dengan kategori sangat baik. Skor terendah terdapat pada e-LKPD komponen nomor 3 yaitu 3.60 masih dalam kategori sangat baik, sehingga dapat diketahui bahwa e-LKPD sudah layak digunakan.

2) Uji Coba Terbatas Tahap II

Setelah pelaksanaan uji coba terbatas tahap I, kegiatan dilanjutkan dengan uji coba terbatas tahap II yang melibatkan 35 peserta didik kelas X.2 SMA Negeri 5 Pekanbaru. Uji coba tahap II dilaksanakan pada 16 Juni 2025 secara luring di ruang kelas X.2. Pada tahap ini, peserta didik mengerjakan e-LKPD yang telah

disempurnakan berdasarkan hasil temuan dan masukan pada uji coba tahap I. Setelah menyelesaikan pengerjaan e-LKPD, peserta didik diminta mengisi angket respon untuk memberikan komentar dan saran terhadap e-LKPD yang digunakan. Masukan tersebut kemudian dianalisis oleh peneliti. Produk e-LKPD hasil uji coba ini selanjutnya disebut sebagai e-LKPD berbasis Project Based Learning materi virus untuk kelas X SMA.

Alokasi waktu yang digunakan pada kegiatan uji coba menyesuaikan dengan jadwal sekolah serta waktu yang diberikan pihak sekolah kepada peneliti. Hasil perhitungan angket respon uji coba tahap II terhadap pengembangan e-LKPD dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Rekapitulasi Rata-rata Hasil Respon Peserta didik Pada Uji Coba II

No	Komponen Aspek Kelayakan isi	Skor					Rata-Rata
		e-LKPD	e-LKPD	e-LKPD	e-LKPD	e-LKPD	
		1	2	3	4	5	
Aspek Kelayakan Isi							
1	Topik pada LKPD sesuai dengan materi pembelajaran	3.60	3.57	3.65	3.60	3.68	3.62
2	Petunjuk penggunaan LKPD mudah untuk saya pahami	3.74	3.71	3.68	3.62	3.74	3.69
3	LKPD berbasis PjBL ini membimbing saya untuk menemukan konsep secara mandiri melalui setiap tahapnya	3.51	3.31	3.60	3.71	3.77	3.58
4	Gambar dan ilustrasi yang disajikan sesuai dengan materi yang dipelajari	3.88	3.82	3.62	3.77	3.82	3.78
5	Langkah – Langkah LKPD berbasis PjBL mendorong saya untuk lebih aktif	3.82	3.71	3.62	3.88	3.88	3.78

	dalam pembelajaran dan diskusi kelompok						
6	Waktu pengerjaan LKPD efektif dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan atau perintah yang terdapat di dalam LKPD	3.77	3.80	3.74	3.80	3.85	3.79
7	kalimat yang digunakan dalam LKPD berbasis PjBL dapat saya baca dengan jelas, terstruktur dan tidak menimbulkan makna ganda	3.82	3.88	3.80	3.88	3.91	3.85
Aspek Pedagogik							
8	Wacana pada LKPD mudah dipahami	3.68	3.74	3.68	3.65	3.62	3.67
9	Setelah menjawab pertanyaan di LKPD, dapat mengoptimalkan serta mengeksplor ide saya terkait materi virus	3.62	3.60	3.57	3.60	3.71	3.62
10	Saya semakin memahami konsep terkait materi virus pada LKPD	3.71	3.82	3.65	3.62	3.71	3.70
11	Teks,gambar,ilustrasi dan video pembelajaran di dalam Liveworksheets efektif dalam meningkatkan pemahaman saya mengenai materi virus	3.80	3.82	3.77	3.65	3.82	3.77
Aspek Perancangan							
12	Tampilan sampul/cover LKPD menarik dan berkaitan dengan isi materi virus	3.85	3.88	3.80	3.91	3.80	3.84
13	Warna yang digunakan tidak mencolok sehingga mengganggu tampilan	3.91	3.94	3.91	3.88	3.85	3.89
14	LKPD tersusun secara runtun dan sistematis	3.62	3.68	3.74	3.68	3.65	3.67
15	Gambar dan ilustrasi di dalam LKPD disajikan dengan jelas dan menarik	3.74	3.65	3.71	3.74	3.65	3.69
16	Tampilan LKPD mendorong minat baca saya	3.65	3.77	3.82	3.80	3.74	3.75
17	Pemilihan jenis dan ukuran huruf tepat sehingga mudah dibaca	3.97	3.91	3.85	3.88	3.82	3.88
18	Bahasa yang digunakan dalam LKPD mudah saya pahami	3.80	3.85	3.77	3.80	3.88	3.82
19	LKPD dapat saya operasikan dengan mudah	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
20	Petunjuk penggunaan/Langkah kerja pada LKPD jelas, sehingga tidak membingungkan	3.85	3.80	3.88	3.82	3.77	3.82
Rata-rata		3.76	3.76	3.74	3.76	3.78	3.76

Keterangan : SB = Sangat Baik

Keseluruhan e-LKPD yang dikembangkan berada pada kategori sangat baik. Hal ini dilihat dari angket responden, skor tertinggi terdapat pada komponen nomor 19 yaitu 4.00 dengan kategori sangat baik. Hasil skor paling rendah berada pada komponen nomor 3 yaitu 3.58 tetapi masih dalam kategori sangat baik.

f. Kualitas e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Virus Kelas X SMA

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari nilai rata-rata validasi, uji coba terbatas tahap I, dan uji coba terbatas tahap II, maka dapat diukur kualitas e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Virus Kelas X SMA seperti pada Tabel 13 berikut.

Tabel 13. Kualitas e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Virus Kelas X SMA

No	Subjek	Rata-Rata	Ket
1	Validasi	3.68	SV
2	Uji Coba 1	3.70	SB
3	Uji Coba 2	3.76	SB
Rata-rata		3.71	SB

Keterangan :SB = Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 13 dapat dilihat bahwa rata-rata kualitas e-LKPD Berbasis *Project Based Learning* Pada Materi Virus Kelas X SMA adalah 3.71 dengan kategori sangat baik.

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kualitas e-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi virus kelas X SMA adalah sangat baik dengan skor 3.71. Hal ini ditinjau dari hasil validasi, uji coba terbatas tahap I, uji coba terbatas tahap II dan revisi yang telah dilakukan, nilai yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

- 1) Kualitas sangat baik ini ditinjau dari aspek validitas dengan skor rata-rata 3.68 dengan kriteria sangat valid (SV).
- 2) Kualitas sangat baik ini ditinjau dari aspek uji coba terbatas tahap I dengan skor rata-rata 3.70 dengan kriteria sangat baik (SB).
- 3) Kualitas sangat baik ini ditinjau dari aspek uji coba terbatas tahap II dengan skor rata-rata 3.76 dengan kriteria sangat baik (SB)

DAFTAR PUSTAKA

Anggrawina, A. A. W., & Fitrihidajati, H. (2025). Validitas dan Kepraktisan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Interaktif Berorientasi *Project Based Learning* pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 14(2), 483-491.

- Alfath, Annisa, Fara Nur Azizah, dan Dede Indra Setiabudi. (2022). Pengembangan kompetensi guru dalam menyongsong kurikulum merdeka belajar. *Jurnal Riset Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, 1(2), 42-50.
- Ariska, Nurul, dan Abd Haling. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-Lkpd) Menggunakan Liveworksheet Pada Materi Sistem Gerak Kelas Xi Sma Negeri 2 Jeneponto. *Didaktik: Jurnal Ilmiah Pgsd Stkip Subang*, 9(04), 1110-1118.
- Aziz, Sulaiman Abdul, & Kun Nurachadijat. (2023). Project Based Learning dalam Meningkatkan Keterampilan Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 3(2), 67-74.
- Bahri, Syamsul, Hilda Zulkifli, & Kodri Madang. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Merancang Produk Difusi Osmosis. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya*, 6(2), 62-69.
- Febriannisa, Dini, & Ardi Ardi. (2023). Meta-analisis pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis project based learning (PjBL). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 14825-14831.
- Indarta, Yose, et al. (2022). Relevansi kurikulum merdeka belajar dengan model pembelajaran abad 21 dalam perkembangan era society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Khalisah, Huzaimatul, et al. "Penerapan PjBL (Project Based Learning) dengan Pendekatan CRT (Culturally Responsive Teaching) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bioteknologi Kelas X7 SMA Negeri 5 Jember." *Jurnal Biologi* 1.4 (2024): 1-9.
- Lindawati, D. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Projek Based Learning Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA/MA (Doctoral dissertation, IAIN Metro).
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Edisi 2. Bandung : Alfabeta