

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
ELEKTRONIK (E-LKPD) BERBASIS DISCOVERY LEARNING
UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN KOLABORASI
SISWA KELAS X SMA N 6 SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Diajukan oleh:

DWI CAHYONO

NIM: 1908086070

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dwi Cahyono
NIM : 1908086070
Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
ELEKTRONIK (E-LKPD) BERBASIS DISCOVERY LEARNING
UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN KOLABORASI
SISWA KELAS X SMA N 6 SEMARANG**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 11 Maret 2024

Pembuat Pernyataan,



Dwi Cahyono

NIM: 1908086070

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik
Elektronik (E-LKPD) Berbasis Discovery Learning Untuk
Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA
N 6 Semarang

Penulis : **Dwi Cahyono**
NIM : 1908086070
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat
diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 30 April 2024

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Erna Wijayanti, M.Pd.
NIP: 199011262019032019

Penguji II,

Dr. Lisyono, M.Pd.
NIP: 196910162008011008

Penguji III,

Saifullah Hidayat, M.Sc.
NIP: 199010122016011901

Penguji IV,

Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP: 199310042019032014

Pembimbing I,

Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si.
NIP: 197906292016011901

Pembimbing II,

Erna Wijayanti, M.Pd.
NIP: 199011262019032019



NOTA PEMBIMBING

Semarang, 18 Maret 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Discovery Learning Untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang

Nama : **Dwi Cahyono**

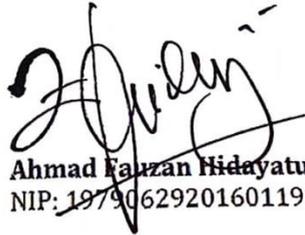
NIM : 1908086070

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing I,



Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si.

NIP: 197906292016011901

NOTA PEMBIMBING

Semarang, 27 Maret 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Discovery Learning Untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang

Nama : **Dwi Cahyono**

NIM : 1908086070

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II



Erna Wijayanti, M.Pd.

NIP: 199011262019032019

ABSTRAK

PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK ELEKTRONIK (E-LKPD) BERBASIS DISCOVERY LEARNING UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN KOLABORASI SISWA KELAS X SMA N 6 SEMARANG

Dwi Cahyono

1908086070

Keterampilan kolaborasi penting untuk meningkatkan pola pikir serta kemampuan *problem solving* yang baik pada peserta didik. Perlu adanya upaya untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi melalui model, media, dan bahan ajar yang mendorong peserta didik untuk berbicara secara aktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) dan menguji kevalidan produk tersebut. Metode penelitian menggunakan *research and development* model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Produk yang dikembangkan sangat valid dan praktis. Hasil penilaian validasi dari ahli media 86% (sangat valid), ahli materi 97,58 (sangat valid), respon guru biologi sebesar 97% (sangat praktis) dan respon peserta didik skala kecil sebesar 91% (sangat efektif).

Kata kunci: *discovery learning, e-lkpd, kolaborasi, worksheet*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil' alamin segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. yang tak terhingga melimpahkan rahmat, pertolongan, petunjuk dan kasih sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan sehat wal afiat. Sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafaatnya di hari akhir kelak. Proses yang dilalui memberikan arti penting dan banyak pembelajaran serta ilmu yang didapatkan. Peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Bapak Dr. Listyono selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi.
3. Bapak Widi Cahya Adi, M.Pd. selaku wali dosen selama menempuh pendidikan di universitas islam negeri walisongo yang selalu memberikan motivasi dan pencerahan serta arahan kepada peneliti.
4. Bapak Ahmad Fauzan Hidayatulloh, M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu Erna Wijayanti, M.Pd. selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada peneliti dalam penyusunan skripsi.

5. Validator ahli Dian Tauhidah, M.Pd. dan Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. yang telah memberikan arahan untuk produk yang peneliti kembangkan.
6. Bapak Zuhrufi Maulana, S. Pd. selaku guru biologi di SMA N 6 Kota Semarang dan peserta didik X SMA N 6 Kota Semarang yang sangat mendukung penelitian peneliti.
7. Kedua orang tua peneliti Bapak Muslih dan Ibu Muhaedah yang telah mendukung dan memberikan semangat serta doa sepenuh hati.
8. Adik kandung peneliti Siti Wulandari yang telah memberikan semangat serta doa.
9. Pak Tomo yang sudah membimbing dari awal masuk perkuliahan sampai sekarang.
10. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dan semangat serta membantu dalam penyusunan skripsi.

Atas kontribusi nama-nama yang disebutkan diatas, penulis bersyukur atas selesainya skripsi ini, semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik berlipat-lipat ganda.

Semarang, 11 Maret 2024



Dwi Cahyono

NIM: 1908086070

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ix
PENGESAHAN.....	x
NOTA PEMBIMBING.....	xi
NOTA PEMBIMBING.....	xii
ABSTRAK.....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah.....	8
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Pengembangan.....	9
F. Manfaat Pengembangan	10
G. Asumsi Pengembangan.....	11
H. Spesifikasi Produk.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
A. Kajian Teori.....	13
1. Bahan Ajar	13
2. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) ..	13
3. Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD).....	16
4. <i>Liveworksheet</i>	17
5. Google Sites	19

6.	<i>Discovery Learning</i>	21
7.	Keterampilan Kolaborasi.....	24
8.	Analisis Materi Biologi Kelas X semester Gasal.....	26
B.	Kajian Penelitian Relevan	28
C.	Kerangka Berpikir.....	31
BAB III METODE PENELITIAN		32
A.	Metode Pengembangan.....	32
B.	Prosedur Pengembangan.....	33
1.	Analisis (<i>Analysis</i>).....	33
2.	Perancangan (<i>Design</i>)	34
3.	Pengembangan (<i>Develop</i>).....	34
4.	Implementasi (<i>Implementation</i>).....	35
5.	Penilaian (<i>Evaluation</i>)	35
C.	Desain Uji Coba Produk.....	35
1.	Desain Uji Coba.....	35
2.	Subjek Coba.....	36
3.	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	36
BAB IV.....		40
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		40
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal	40
B.	Hasil Uji Coba Produk.....	44
C.	Revisi Produk	50
D.	Pembahasan.....	51
E.	Kajian Produk Akhir	61
F.	Keterbatasan Penelitian.....	70
BAB V.....		72
KESIMPULAN DAN SARAN		72
A.	Kesimpulan Tentang Produk.....	72

B. Saran Pemanfaatan Produk.....	73
C. Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	74
DAFTAR PUSTAKA	75

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Karakteristik Mata Pelajaran Biologi SMA/MA	27
Tabel 3.1	Skala Likert	37
Tabel 3.2	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	38
Tabel 3.3	Kriteria Kevalidan Media Pembelajaran	39
Tabel 3.4	Langkah-langkah Analisis Data	39
Tabel 4.1	Tabel Hasil Evaluasi Ahli Media	45
Tabel 4.2	Tabel Hasil Validasi Ahli Materi	46
Tabel 4.3	Tabel Hasil Respon Guru Biologi	48
Tabel 4.4	Hasil Respon Peserta Didik Skala Kecil	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Skema Kerangka Berpikir Penelitian	31
Gambar 3.2	Skema model pengembangan ADDIE	33
Gambar 4.3	Grafik Hasil Uji Kevalidan	61
Gambar 4.4	Tampilan Logo	62
Gambar 4.5	Tampilan Laman Home	63
Gambar 4.6	Tampilan Laman Panduan	63
Gambar 4.7	Tampilan Laman Capaian dan Tujuan Pembelajaran	64
Gambar 4.8	Tampilan Laman Materi Pembelajaran	64
Gambar 4.9	Tampilan Laman Mari Berkolaborasi	65
Gambar 4.10	Tampilan Laman Video Pembelajaran	66
Gambar 4.11	Tampilan Laman Daftar Referensi	66
Gambar 4.12	Tampilan Laman Profil Pengembang	67
Gambar 4.13	Tampilan Cover E-LKPD	68
Gambar 4.14	Tampilan Kata Pengantar	68
Gambar 4.15	Sintaks Discovery Learning	68
Gambar 4.16	Tampilan Petunjuk Penggunaan E-LKPD	69
Gambar 4.17	Daftar Isi	69
Gambar 4.18	Laman e-LKPD	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Hasil Wawancara Guru Biologi	91
Lampiran 2	Hasil Survei Kebutuhan	95
Lampiran 3	Angket Keterampilan Kolaborasi Peserta didik	97
Lampiran 4	Instrumen Validasi Ahli Media	100
Lampiran 5	Instrumen Validasi Ahli Materi	104
Lampiran 6	Instrumen Respon Guru Biologi	108
Lampiran 7	Instrumen Respon Peserta Didik (Uji Skala Kecil)	111
Lampiran 8	Hasil Angket Keterampilan Kolaborasi Pasca Uji Coba Produk	112
Lampiran 9	Capaian Mata Pelajaran Biologi SMA/MA	113
Lampiran 10	Lembar Kerja Peserta Didik Keanekaragaman Hayati	115
Lampiran 11	Revisi Ahli Media	118
Lampiran 12	Revisi Ahli Materi	120
Lampiran 13	Surat Izin Pra-Riset Dinas Pendidikan	121
Lampiran 14	Surat Izin Pra-Riset SMA N 6 Semarang	122
Lampiran 15	Dokumentasi Penelitian	123
Lampiran 16	Riwayat Hidup	124

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemendikbud mempunyai sebuah kurikulum baru yang mampu menguatkan kompetensi siswa melalui pembelajaran yang dipusatkan pada siswa yaitu kurikulum merdeka (Kemendikbud, 2021). Kurikulum merdeka ini dibangun guna tercapainya digitalisasi pendidikan di era revolusi industri 4.0 (Anita, 2022). Model pembelajaran yang tepat, kurikulum merdeka memiliki kapasitas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, kolaboratif, kreatif, dan komunikatif yang diperlukan pada abad ke-21 (Nursalam, 2023). Pembelajaran yang tepat menekankan kemampuan peserta didik untuk berkolaborasi, bekerja sama, merumuskan masalah, berpikir analitis, dan mencari tahu dari berbagai sumber (Hayati, 2022). Keterampilan yang cukup penting dikuasai oleh siswa adalah keterampilan kolaborasi.

Greenstein (2012) menyatakan bahwa keterampilan kolaborasi adalah suatu proses mendengarkan, membantu dan mendorong peserta didik untuk bekerjasama, memikirkan sudut pandang peserta didik serta aktif andil berdiskusi. Kolaborasi mengharuskan peserta didik untuk bekerjasama, membangun pengetahuan serta mengembangkan keterampilan Bersama (Astutik, 2022). Keterampilan

kolaborasi merupakan salah satu syarat untuk sukses dalam persaingan global (Boholano, 2017).

Keterampilan kolaborasi memungkinkan seseorang menyelesaikan masalah yang dihadapi bersama-sama dengan melibatkan berbagai peran, interaksi positif, dan saling ketergantungan positif (Sahin, 2014). Keterampilan kolaborasi meningkatkan pola pikir serta kemampuan *problem solving* yang baik (Boholano, 2017). Keterampilan kolaborasi juga mengoptimalkan kinerja (Evans, 2020), memberikan dampak positif kepada sesama (O'Leary, 2012) serta membantu mempermudah pekerjaan (Keast, 2013).

Hasil analisis kebutuhan terhadap peserta didik kelas X di SMA N 6 Semarang (September, 2023) menunjukkan nilai rata-rata keterampilan kolaborasi sebesar 53,5% yang dapat dilihat pada lampiran 3 halaman 97. (Maulana, wawancara 4 September 2023) peserta didik belum bekerja sama dengan baik, anak yang pintar dan aktif lebih mendominasi dalam diskusi sedangkan peserta didik yang lain hanya mengikuti dan tidak ikut bekerja. Hal ini disebabkan oleh sejumlah faktor, termasuk sikap individualistis peserta didik, kurangnya semangat untuk belajar, dan sikap menggantungkan pekerjaan kepada orang lain. Kemampuan peserta didik untuk berkolaborasi dalam pembelajaran IPA masih rendah, menurut temuan penelitian sebelumnya yang dilakukan Sari (2017). Nurmayasari (2022), rendahnya keterampilan

kolaborasi disebabkan peserta didik tidak fokus dalam belajar yang berdampak pada rendahnya kerjasama dalam tim. Astutik (2022) mendapati bahwa tidak semua peserta didik aktif dalam kelompok, hanya beberapa peserta didik terlihat aktif, peserta didik lain bergantung pada anggota kelompoknya dan kurang fokus dalam belajar.

Suatu model pembelajaran yang membantu siswa bertanggung jawab, bekerja sama, berinteraksi, dan berbagi diperlukan untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi (Silfia, 2021). Keterampilan kolaborasi siswa dalam pembelajaran biologi belum banyak diangkat dalam pembelajaran di sekolah. (Maulana, wawancara 4 September 2023) pembelajaran yang dilaksanakan berfokus pada hasil belajar kognitif, aspek keterampilan kolaborasi belum diberdayakan secara optimal. Keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran biologi merupakan pemantik siswa dalam penemuan konsep biologi dan penyelesaian masalah secara ilmiah (Nurhidayati, 2019).

Menyikapi permasalahan tersebut perlu adanya upaya untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa melalui model, media, dan bahan ajar yang mendorong siswa untuk berbicara secara aktif (Silfiana, 2021). *Discovery learning* adalah model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mendorong siswa untuk berkolaborasi. Pembelajaran

discovery efektif memberdayakan keterampilan penguasaan konsep dan kolaborasi siswa (Nurjanah, 2020).

Discovery learning berpusat pada peserta didik, sehingga peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran (Vadilla, 2022). Hasil penelitian Syafii (2022) menunjukkan bahwa model *discovery learning* dapat membantu peserta didik berkolaborasi dalam setiap kelas. Anderson (1995) menemukan bahwa peserta didik yang bekerja berpasangan pada sistem pembelajaran *discovery* berbasis *hypertext* menunjukkan peningkatan hasil belajar dan kolaborasi yang efektif. Widoretno (2019) menyoroti peran interaksi kelas dalam desain pembelajaran berbasis *discovery* yang meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

Penggunaan model *discovery learning* harus dikemas dengan media dan bahan ajar yang mampu memfasilitasi peserta didik supaya pembelajaran bisa berjalan efektif, efisien dan menghemat waktu. Teknologi baru dan berkembang memungkinkan siswa untuk berkreasi dan mendesain secara kolaboratif. Media elektronik adalah sumber pendidikan dan media yang dapat digunakan. Media elektronik dapat meningkatkan keaktifan peserta didik melalui interaksi dan penyerapan pesan dari media elektronik tersebut (Sadikin, 2020).

Media elektronik dapat membantu mengatasi jumlah materi yang terlalu banyak dan tidak sebanding dengan waktu yang dihabiskan untuk belajar (Jannah, 2021). Media pembelajaran berbasis elektronik dapat menjadi jalan keluar permasalahan kegiatan pembelajaran di sekolah (Kuswanto, 2018). Buku paket, artikel, dan LKPD adalah bahan ajar yang digunakan oleh guru di sekolah. Bahan ajar ini dapat diintegrasikan dengan media elektronik, seperti e-LKPD dengan menggunakan situs web *google sites* dan *liveworksheet*.

Google Sites menawarkan berbagai manfaat di bidang pendidikan, dapat digunakan untuk e-portofolio, profil guru, dan pembelajaran kolaboratif (Roodt, 2012). Kelebihan daripada *google sites* adalah kemudahan dalam akses dan penggunaan media melalui laptop atau *smartphone* dengan akses internet. *Google sites* juga dapat diintegrasikan dengan platform media pembelajaran lainnya, salah satunya adalah *liveworksheet*. *Liveworksheet*, sebuah platform pendidikan berbasis web yang menawarkan berbagai manfaat, termasuk kemampuan untuk mengubah lembar kerja tradisional menjadi tugas online yang interaktif, menghemat waktu bagi guru, dan memfasilitasi interaksi peserta didik-guru selama pembelajaran (Huynh, 2023).

E-LKPD dapat diakses melalui laptop atau *smartphone* dan berisi pertanyaan dan informasi menarik yang dapat digunakan untuk mendorong proses belajar yang lebih aktif

dan efektif (Umaroh dkk., 2022). Keunggulan e-LKPD dibandingkan media pembelajaran lainnya adalah fleksibel dalam penggunaan waktu (Kholifatuz dkk., 2021). Farizka dkk., (2021) menemukan bahwa e-LKPD memiliki keunggulan dalam mengurangi kesulitan peserta didik dalam memahami materi pembelajaran karena mereka dapat menyediakan materi pembelajaran, video animasi, dan konsep materi yang mudah dipahami oleh peserta didik.

Naila (2020) dan Sari (2017) menunjukkan efektivitas penggunaan lembar kerja yang signifikan untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi pada peserta didik. Nurjanah (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan LKPD *discovery* berhasil meningkatkan keterampilan kolaborasi dan penguasaan konsep peserta didik. Temuan-temuan ini secara kolektif menunjukkan bahwa lembar kerja bila digunakan dengan tujuan dan peran yang jelas dapat menjadi alat yang efektif untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik.

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, perlu adanya Inovasi penelitian pengembangan e-LKPD menggunakan media google sites terintegrasi liveworksheet yang berorientasi pada materi virus dan keanekaragaman hayati semester satu kelas X SMA. Berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik kelas X SMA N 6 Semarang menunjukkan bahwa materi yang dianggap sulit adalah virus

sebesar 53% dan keanekaragaman hayati sebesar 17%. Maulana (wawancara, 4 September 2023) menjelaskan bahwa pembelajaran biologi kelas X semester 1 terdapat 3 capaian pembelajaran yaitu ruang lingkup biologi, virus dan keanekaragaman hayati. Proses pembelajaran di kelas belum pernah menggunakan e-LKPD dengan *google sites* dan *liveworksheet*, pendidik biologi tertarik jika diadakan pengembangan lembar kerja elektronik tersebut.

Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik *discovery learning* telah dilakukan sebelumnya oleh Vadilla Nur (2022), e-LKPD tersebut sangat valid dilihat dari validitas, kepraktisan dan keefektifan. Produk tersebut dikembangkan atas pertimbangan hanya untuk melatih keterampilan sains peserta didik pada materi termokimia. E-LKPD tersebut juga sebatas menggunakan *liveworksheet* saja belum terintegrasi platform yang lain. Mempertimbangkan penjelasan tersebut, penulis penting melakukan penelitian dan pengembangan dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Discovery Learning untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang”.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan berikut dapat diidentifikasi berdasarkan latar belakang masalah di atas.

1. Keterampilan kolaborasi peserta didik rendah.
2. Bahan ajar yang digunakan tidak hemat waktu.
3. Implementasi keterampilan kolaborasi dalam pembelajaran belum maksimal.
4. Belum pernah memanfaatkan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) Berbasis *Liveworksheet* dan *Google Sites*.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dibutuhkan adanya beberapa pembatasan masalah yang jelas. Berikut pembatasan masalah yang terdapat pada penelitian dan pengembangan ini.

1. Pengembangan e-LKPD ini menggunakan *Liveworksheet* dan *Google Sites*.
2. Pengembangan produk difokuskan membantu dalam proses kegiatan belajar mengajar, tetapi hanya bertujuan untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik SMA N 6 Semarang.
3. Materi yang disajikan pada produk hanya untuk kelas X pada mata pelajaran Biologi Semester Gasal dengan capaian pembelajaran Keanekaragaman Hayati dan Virus.

4. Penelitian ini hanya dilakukan sampai uji keterbacaan atau uji skala kecil kepada peserta didik kelas X SMA N 6 Semarang.
5. Pengembangan media pembelajaran ini ditujukan kepada peserta didik kelas X Biologi SMA N 6 Semarang.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang, identifikasi dan pembatasan masalah, maka rumusan masalah pada penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik desain Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) dalam memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X SMA N 6 Semarang?
2. Bagaimana kevalidan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) dalam memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X SMA N 6 Semarang?

E. Tujuan Pengembangan

Tujuan dari penelitian dan pengembangan ini meliputi.

1. Mengembangkan produk Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik SMA N 6 Semarang.
2. Menguji kevalidan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik SMA N 6 Semarang.

F. Manfaat Pengembangan

Penelitian dan pengembangan ini diharapkan mampu memberikan manfaat dalam pendidikan. Manfaat yang diharapkan dari penelitian pengembangan ini yaitu.

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan sumbangsih pemikiran untuk pembaruan media pembelajaran biologi berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik di era digitalisasi.
- b. Memberi ragam untuk mendukung mengetahui kevalidan serta kebermanfaatan produk e-LKPD menggunakan *Liveworksheet* dan *Google Sites*.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa
Sebagai sumber belajar mandiri serta membantu memotivasi belajar peserta didik.
- b. Bagi guru
Mempermudah guru dalam mempertimbangkan media pembelajaran menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik.
- c. Bagi sekolah

Sebagai alternatif media pembelajaran konvensional menjadi pembelajaran berbasis Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD).

d. Bagi peneliti,

Diharapkan dapat menjadi.

- 1) Pengalaman untuk mengetahui kebutuhan media pembelajaran terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik.
- 2) Pengalaman belajar tentang teknologi informasi yang digunakan untuk media pembelajaran saat mengajar nantinya.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik ini didasarkan atas asumsi-asumsi pengembangan sebagai berikut.

1. Pengembangan hanya sampai uji kevalidan atau keterbacaan, tidak sampai uji efektivitas.
2. Pada tahap validasi akan diuji oleh dosen ahli materi dan ahli media yang terkait.

H. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan berupa Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (e-LKPD) yang diorientasikan untuk

memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik SMA. Spesifikasi produk yang dikembangkan sebagai berikut.

1. Media pembelajaran yang dihasilkan berupa web e-LKPD yang dapat diakses melalui desktop (laptop) maupun *smartphone* yang diorientasikan untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik SMA N 6 Semarang.
2. Pengembangan media didukung platform *Liveworksheet* dan *Google Sites*.
3. E-LKPD disusun dengan model pembelajaran *Discovery Learning*.
4. *Web Google sites* dipublikasikan dengan nama *Biology windows*.
5. Spesifikasi minimum *smartphone* untuk mengakses *web google sites* dan *liveworksheet* yaitu Android 8 OS, 4 GB RAM atau yang setara.
6. *Web* memuat poin penting berupa materi virus dan keanekaragaman hayati serta LKPD yang ditautkan dalam platform *Liveworksheet*.
7. Media pembelajaran memuat indikator-indikator keterampilan kolaborasi menurut Greenstein (2012).

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Bahan Ajar

Segala jenis materi yang digunakan untuk mengajar disebut bahan ajar. Bahan ajar juga dapat berarti materi yang harus dipelajari siswa sebagai metode pembelajaran. Menurut Majid (2008), bahan ajar dapat mencakup materi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dimiliki peserta didik dalam kompetensi dasar tertentu.

Bahan ajar adalah materi yang digunakan oleh guru dan peserta didik untuk mendukung proses pembelajaran. Ada banyak bahan ajar yang dapat digunakan untuk meningkatkan pengetahuan dan pengalaman siswa. Menurut Kosasih (2020), bahan ajar dapat berupa buku bacaan, LKPD, video, surat kabar, sumber daya digital, paket makanan, foto, percakapan langsung dengan penutur asli, tugas tertulis, kartu, dan diskusi antar peserta didik.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Sejak kurikulum merdeka mulai diterapkan, lembar kerja peserta didik (LKPD) telah digunakan sebagai pengganti LKS (Pawestri, 2020). LKPD merupakan bahan pembelajaran berupa lembaran-lembaran berisi tugas, instruksi pelaksanaan tugas, hingga penilaian atau evaluasi dari pembelajaran yang

telah dilaksanakan. Menurut Pawestri (2020), evaluasi pembelajaran dilakukan oleh peserta didik berdasarkan kompetensi dasar yang telah dicapai. LKPD adalah bahan ajar yang dirancang untuk membantu peserta didik menjadi lebih baik (Putri, 2019). LKPD adalah bahan ajar yang memiliki kemampuan untuk meningkatkan peran dan keterlibatan peserta didik dalam proses belajar mengajar. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk bereksperimen dan memperoleh informasi, serta memberi mereka kesempatan untuk bereksplorasi (Lase, 2022). Lembar Kerja Peserta Didik dapat dibuat dan dirancang sesuai dengan kegiatan pembelajaran (Lase, 2022). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) memiliki banyak manfaat bagi guru dan peserta didik. Selain memudahkan guru untuk menyampaikan materi pelajaran, LKPD juga membuat pembelajaran lebih mudah dipahami oleh peserta didik (Pawestri, 2020).

LKPD memiliki banyak tujuan, salah satunya adalah sebagai pedoman pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran. Pawestri (2020) menyatakan bahwa LKPD adalah dasar untuk membantu siswa mengembangkan aspek kognitif dan pembelajaran yang diberikan melalui demonstrasi dan eksperimen. Menurut Pawestri (2020), tujuan LKPD adalah sebagai berikut.

- a. Menyediakan bahan ajar yang membuat pelajaran lebih mudah dipahami oleh siswa dan menyediakan tugas-tugas untuk membantu siswa menguasai pelajaran.
- b. Memberdayakan kemandirian pembelajaran.
- c. Membantu guru dalam memberikan tugas.

Sebagaimana dinyatakan oleh Kosasih (2020), beberapa peraturan yang harus dipatuhi saat membuat LKPD digunakan sebagai pelajaran berikut.

- a. Menempatkan fokus pada keterampilan proses, yang mencakup kegiatan yang dilakukan secara teratur dan rinci tentang kegiatan peserta didik yang terkait dengan keterampilan dasar dan indikator.
- b. Penggunaan bahasa efektif, mudah dipahami dan baku.
- c. Aktivitas sesuai dengan standar kinerja atau indikator pembelajaran.
- d. Aktivitas bervariasi yang disesuaikan dengan karakter peserta didik.
- e. Tampilan yang disuguhkan menarik dan tidak membosankan.

Menurut Kosasih (2020), sebuah LKPD dibuat dalam beberapa tahap.

- a. Analisis kurikulum untuk menentukan materi LKPD.
- b. Peta kebutuhan LKPD dibuat untuk menentukan berapa banyak LKPD yang perlu dibuat dan bagaimana LKPD harus diprioritaskan secara urutan.
- c. Judul LKPD dan subjudul ditentukan berdasarkan KD atau indikator yang ada dalam RPP atau modul ajar.
- d. Melaksanakan proses penulisan LKPD, yang mencakup langkah-langkah berikut.
 - 1) Penentuan indikator dan KD.
 - 2) KD dan indikator digunakan untuk untuk Menyusun materi yang sesuai.
 - 3) Mengembangkan kegiatan yang sesuai dengan indikator yang ada secara menyeluruh, sistematis, dan variatif. Kegiatan ini dapat mencakup perkembangan kognitif, psikomotorik, atau afeksi.
 - 4) Membangun metode penilaian formatif untuk mengevaluasi bagaimana siswa memahami setiap submateri atau KD.

Lembar kerja peserta didik yang disusun dengan baik sesuai dengan karakter siswa sangat membantu dalam proses belajar mengajar menjadi lebih aktif.

3. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

Lembar kerja peserta didik biasanya dikenal dengan bahan ajar cetak. Namun, seiring dengan perkembangan

teknologi, mulai ada inovasi untuk menyajikan LKPD dalam bentuk elektronik atau e-LKPD untuk membantu kegiatan pembelajaran (Dewi, 2022). Salah satu keuntungan menggunakan e-LKPD adalah menghemat waktu dan ruang, menghindari penggunaan tinta atau kertas fisik, memungkinkan penyesuaian ukuran huruf karena format digital, dan tentu saja menghemat biaya (Haqsari, 2014). Suryaningsih (2021) menjelaskan bahwa sebagai akibat dari kemajuan teknologi dan kebutuhan kreatif untuk bahan ajar, E-LKPD dapat digunakan dengan perangkat seperti *Kvisoft Flipbook Maker 3*, *3D Pageflip*, dan situs *Liveworksheet*. Diharapkan bahwa lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD), yang berbasis *discovery learning* dan menggunakan lembar kerja *liveworksheet* yang diintegrasikan dengan situs *google sites*, akan meningkatkan minat peserta didik dalam belajar dan mendorong mereka untuk berkolaborasi, terutama pelajaran biologi. Selain itu, diharapkan menjadikannya kegiatan belajar yang lebih menarik. Salah satu keuntungan dari e-LKPD adalah memungkinkan siswa untuk belajar mandiri dimanapun berada asal terjangkau internet.

4. *Liveworksheet*

Menurut Rofiqul (2019), *liveworksheet* adalah platform web yang memungkinkan pengguna membuat dan mengedit lembar kerja cetak menjadi lembar kerja elektronik interaktif yang dapat digunakan secara online. Yuniastuti dkk., 2021)

menyebutkan bahwa *liveworksheet* merupakan platform yang mampu memberikan pengalaman kepada peserta didik seperti bermain game, karena yang awalnya lembar kerja hanya sebatas cetak kini bisa diubah menjadi online dan interaktif. Pembuatan media pembelajaran menggunakan *liveworksheet* sangat direkomendasikan untuk guru guna mendukung pembelajaran yang efektif dan aktif dengan suguhan gambar dan video di dalam lembar kerja yang tidak membosankan (Khikmiyah, 2021).

Salah satu web yang dapat kita gunakan secara gratis untuk membuat LKPD elektronik adalah *liveworksheet*. *Liveworksheet* memiliki banyak keuntungan, antara lain (Ayu, 2022).

- a. Mudah dioperasikan dengan *smartphone*, PC atau komputer dan laptop.
- b. Menggunakan jumlah kertas yang minimal dan dapat dikoreksi secara langsung.
- c. Kemudahan dalam akses.
- d. LKPD lebih interaktif.

Meskipun demikian, *liveworksheet* juga memiliki kekurangan antara lain.

- a. Membutuhkan signal yang stabil.
- b. Lembar kerja harus dibagi menjadi bagian-bagian karena jumlah maksimalnya adalah 9 lembar.

Kelebihan dan kekurangan *liveworksheet* dapat kita manfaatkan dengan baik sehingga dapat membantu proses pembelajaran lebih optimal dengan bahan ajar berorientasi digital.

5. Google Sites

Google Sites adalah salah satu layanan *Google* yang membantu orang membuat situs web dengan mudah. Aplikasi terstruktur yang disebut *google sites* memungkinkan kita membuat situs web yang ramah diaplikasikan. Pengguna baru dapat menggunakannya untuk mempermudah pengelolaan situs web. Setiap pengguna yang tidak mahir dalam pemrograman dapat dengan mudah mengontrol akses di *google sites*. Menurut Taufiq (2019), *Google Sites* dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang berisi berbagai jenis informasi, seperti teks, gambar, video, presentasi, dan lampiran.

Ada beberapa kelebihan yang dimiliki oleh *google sites* antara lain (Nova, 2021).

- a. Website yang dibuat dan terhubung ke *google* akan langsung disimpan di *Google Drive*, sehingga tidak perlu menyimpan data kembali.

- b. *Google* memastikan setiap produk aman dari virus dan peretas, termasuk situs web *google*.
- c. Akses mudah, cepat, gratis dan mempunyai fitur berbagi pengelola website.
- d. Tampilan admin dan website yang sederhana sehingga mudah dipahami dan digunakan.
- e. Dapat diakses dari berbagai perangkat, termasuk PC, laptop, dan ponsel pintar atau *smartphone*.

Selain memiliki banyak keuntungan, menggunakan situs web *google* juga memiliki banyak manfaat. Pembelajaran berbasis web memiliki beberapa manfaat (Japrizal, 2021):

- a. *Google sites* dapat diintegrasikan dengan berbagai platform, seperti *google forms* dan *liveworksheet*, pembelajaran menjadi lebih menyenangkan.
- b. Sangat mudah bagi peserta didik untuk mendapatkan informasi tentang pembelajaran. Situs web *google sites* memungkinkan peserta didik dan guru dengan cepat mendapatkan informasi tentang pelajaran melalui konten yang diunggah.

Google sites memiliki banyak fitur tersedia yang memungkinkan untuk diintegrasikan atau dikolaborasikan dengan web yang lain guna menunjang proses pembelajaran yang lebih menarik.

6. *Discovery Learning*

Discovery learning merupakan model pembelajaran di mana siswa tidak hanya diajarkan oleh guru secara keseluruhan. Siswa berperan aktif selama proses pembelajaran untuk mengatur pengetahuan dan keterampilan mereka dalam proses pemecahan masalah (Yuliana, 2018). *Discovery learning* adalah jenis pembelajaran di mana siswa terlibat dalam setiap proses pembelajaran sehingga mereka dapat menemukan apa yang mereka pelajari (Josephine et al., 2016). Pembelajaran *discovery learning* akan meningkatkan kemampuan peserta didik untuk menemukan sendiri. Hal ini akan menghasilkan lingkungan atau kondisi pembelajaran yang lebih aktif dan kreatif. Metode pembelajaran ini akan mengubah fokus pembelajaran dari guru ke siswa.

Discovery learning memungkinkan siswa untuk belajar secara aktif dengan menemukan dan menyelidiki sendiri (Miladia, 2023). Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mengingat hasil pembelajaran lebih lama dan tidak mudah dilupakan (Kristin, 2016). Pembelajaran penemuan mendorong peserta didik untuk menemukan informasi yang mereka butuhkan dan kemudian mengorganisasikan atau mengkonstruksi apa yang telah mereka ketahui (Cintia dkk., 2018). Penggunaan model pembelajaran *discovery*, peserta didik akan belajar berpikir kritis untuk memecahkan masalah secara mandiri. Kemampuan ini akan berguna dalam

kehidupan bermasyarakat di masa depan. Model *discovery learning*, terdapat banyak langkah pembelajaran sebagai berikut.

a. Pemberian Rangsangan (*Stimulation*)

Peserta didik ingin menyelidiki sendiri setelah dihadapkan pada sesuatu yang membingungkannya, tetapi tidak memberi generalisasi. Guru dapat mengajukan pertanyaan atau meminta siswa membaca atau mendengarkan penjelasan masalah. Stimulasi dapat digunakan untuk menyediakan lingkungan interaksi belajar yang memungkinkan peserta didik mengembangkan dan mengeksplorasi informasi. Ini dapat dicapai melalui metode bertanya, misalnya dengan mengajukan pertanyaan yang memungkinkan peserta didik mengalami situasi internal yang mendorong mereka untuk mengeksplorasi.

b. Identifikasi Masalah (*Statement*)

Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan sebanyak mungkin masalah yang terkait dengan materi. Selanjutnya, sejumlah masalah dipilih dan dibentuk menjadi hipotesis, yang berfungsi sebagai solusi sementara atas pertanyaan masalah.

c. Pengumpulan Data (*Data Collection*)

Proses ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan kebenaran hipotesis. Oleh karena itu, peserta didik memiliki kesempatan untuk mengumpulkan

berbagai informasi yang relevan melalui membaca sumber belajar, mengamati objek, berbicara dengan orang, melakukan uji coba sendiri, dan kegiatan lainnya yang relevan.

d. Pengolahan Data (*Data Processing*)

Pengolahan data adalah proses mengolah data dan informasi yang dikumpulkan siswa melalui observasi, wawancara, dan metode lainnya dan kemudian ditafsirkan. Pengolahan data juga dikenal sebagai pengkodean, dan kategorisasi, dan memungkinkan pembentukan konsep dan generalisasi. Dalam generalisasi ini, siswa akan menemukan penyelesaian atau jawaban alternatif. Kegiatan ini dilakukan melalui praktikum, diskusi, dan kelompok.

e. Pembuktian (*Verification*)

Tujuan verifikasi adalah untuk memastikan bahwa proses pembelajaran berjalan baik jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan ide, teori, aturan, atau pemahaman melalui contoh yang mereka temui dalam kehidupan mereka sendiri. Selain itu, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk membahas data yang mereka peroleh dengan presentasi di kelas.

f. Menarik Kesimpulan/Generalisasi (*Generalization*)

Tahap generalisasi adalah proses menarik kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk situasi atau masalah yang sama. Proses ini

mempertimbangkan hasil verifikasi dan kemudian menghasilkan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.

Pada tahap identifikasi masalah siswa mulai terdorong untuk berkolaborasi dengan teman kelompok guna memikirkan permasalahan yang ada terkait dengan materi pembelajaran. Pada tahap pengumpulan dan pengolahan data, siswa akan belajar untuk merencanakan dan bekerja sama, memikirkan sudut pandang yang beragam, berpartisipasi, mendengarkan, mendukung orang lain serta berkontribusi aktif. Tahap pembuktian merupakan kesempatan untuk mempresentasikan hasil kolaborasi dan kerjasama dari tahapan-tahapan yang sudah dilalui. Tahapan-tahapan pembelajaran *discovery learning* membantu memberdayakan keterampilan kolaborasi melalui aktivitas yang disediakan.

7. Keterampilan Kolaborasi

Kemampuan bekerja sama antara dua atau lebih orang untuk menyelesaikan masalah secara terorganisir dan berbagi tugas untuk memahami dan menyelesaikan masalah secara bersamaan disebut keterampilan kolaborasi (Nurwahidah et al., 2021). Menurut Tuti dkk., (2019), keterampilan kolaborasi merupakan kegiatan belajar kelompok yang mana setiap siswa memberikan informasi, pengalaman, ide, sikap, pendapat, kemampuan, serta keterampilan mereka sendiri guna meningkatkan pemahaman satu sama lain. Pembelajaran dengan tujuan akhir kolaborasi membantu meningkatkan

karakter peserta didik, meningkatkan tanggung jawab mereka, dan menggabungkan informasi dari berbagai sumber, perspektif, pengalaman, dan pengetahuan (Ulhusna dkk., 2020). Penting bagi setiap orang untuk memiliki keterampilan kolaborasi, yang berfungsi untuk menghubungkan pengetahuan teoritis dengan pengetahuan praktik, baik dalam kegiatan lapangan maupun di luar lapangan (Nurwahidah dkk., 2021).

Bekerja secara produktif, mendemonstrasikan atau menghormati, kompromi, dan berbagi tanggung jawab adalah beberapa indikator keterampilan kolaborasi. Bekerja secara produktif berarti memfokuskan seluruh waktu secara efisien untuk tetap fokus pada tugas yang dikerjakan. Menunjukkan rasa hormat yaitu dengan mendengarkan dan mendiskusikan ide-ide yang dibagikan dengan baik. Berkompromi berarti semua orang fleksibel dalam bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Berbagi tanggung jawab artinya setiap orang melakukan pekerjaan terbaiknya dan menindaklanjuti tugas yang diberikan (Greenstein, 2012).

Peneliti ketika memasuki kelas kolaboratif, salah satu perbedaan pertama yang dicatat adalah guru bukanlah satu-satunya otoritas. Pengetahuan dan pembelajaran mengalir di antara seluruh anggota kelas, guru berfungsi sebagai fasilitator. Hal ini bukan berarti guru bersikap toleran terhadap pembelajaran sembarangan, namun guru telah

menetapkan kerangka kerja yang mendukung siswa saat mereka mengisinya (Greenstein, 2012).

Pengelompokan bersifat fleksibel dan berdasarkan topik, maksud dan sasaran. Kelompok heterogen dapat bekerjasama dalam tugas sains dan dikelompokkan kembali secara homogen untuk seni bahasa. Kelas sains mungkin menganalisis gaya magnet, namun siswa dapat memutuskan apakah akan mengukur kekuatan magnet, mengeksplorasi polaritas atau menunjukkan hubungan magnet dan listrik (Greenstein, 2012).

Kondisi siswa pada saat pembelajaran kolaboratif dapat dikatakan baik jika memenuhi indikator-indikator keterampilan kolaborasi. Kondisi siswa dengan keterampilan kolaborasi yang sangat baik, salah satunya dilihat dari siswa aktif saat berdiskusi dalam kelompok maupun presentasi di depan kelas (Firman, 2023).

8. Analisis Materi Biologi Kelas X semester Gasal

Kurikulum Merdeka berdasarkan Kemendikbud Nomor 033/H/KR/2022.

a. Karakteristik Mata Pelajaran Biologi SMA/MA

Biologi adalah bidang yang mempelajari fenomena kehidupan dan makhluk hidup, seperti struktur, fisiologi, morfologi, ruang hidup, asal muasal, dan distribusi. Bidang ini terdiri dari dua bagian: pemahaman biologi dan kemampuan untuk melakukan proses (Kemendikbud,

2022). Tabel 2.1 berikut menunjukkan karakteristik pelajaran Biologi.

Tabel 2.1 Karakteristik Mata Pelajaran Biologi SMA/MA

Elemen	Deskripsi
Pemahaman Biologi	Materi keanekaragaman hayati dan fungsinya, virus dan fungsinya, perubahan lingkungan, ekosistem, bioteknologi, biologi sel, sistem organ pada manusia, evolusi, genetika, pertumbuhan, dan perkembangan, serta inovasi teknologi biologi.
Keterampilan Proses	Mengamati, mempertanyakan dan memprediksi, merencanakan dan melakukan penyelidikan, memproses dan menganalisis data dan informasi, mengevaluasi dan merefleksi, dan mengkomunikasikan hasil adalah semua keterampilan saintifik.

(Sumber: Kemendikbud, 2022)

b. Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi SMA/MA

Kelas X berada pada fase E, yang terdiri dari elemen dan capaian pembelajaran yang ditunjukkan pada lampiran 9 halaman 113. Setiap fase memiliki pencapaian pembelajaran yang berbeda (Kemendikbud, 2022)

B. Kajian Penelitian Relevan

Penelitian ini telah dilakukan dan terkait dengan masalah yang diteliti.

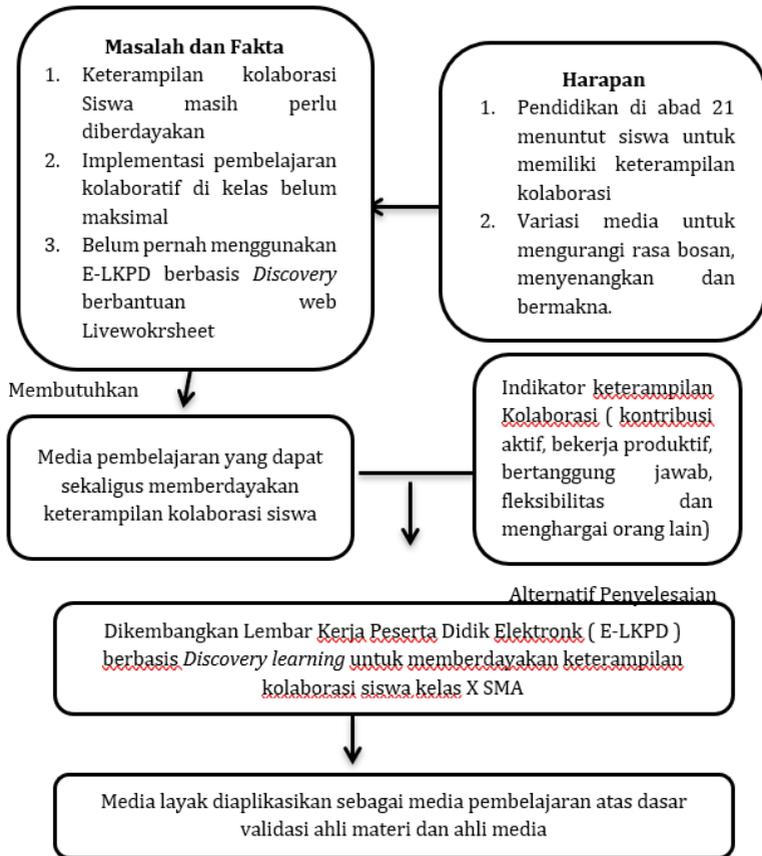
1. Menurut penelitian yang diterbitkan pada tahun 2021 oleh Anggun Lestari, Hairida, dan Ira Lestari dalam jurnalnya yang berjudul "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *Discovery Learning* pada Materi Asam dan Basa", LKPD berbasis *discovery learning* memenuhi kriteria yang sangat tinggi, dengan nilai $V_i = 1,00$. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa LKPD berbasis *discovery learning* adalah pilihan yang tepat untuk digunakan sebagai salah satu pendekatan pengembangan kelas. Terdapat persamaan antara penelitian ini dan penelitian yang akan datang; keduanya menggunakan bahan ajar yang dikembangkan berbasis pembelajaran temuan. Penelitian ini menggunakan bahan ajar yang belum berbasis elektronik, dan materi yang digunakan adalah kimia asam basa.
2. Dalam artikel jurnalnya yang berjudul "Pengembangan E-LKPD Berbasis Pembelajaran Penemuan Menggunakan Aplikasi *Adobe Acrobat 11 Pro Extended* pada Materi Kesetimbangan Ion dan pH Larutan Garam untuk Kelas XI SMA/MA Sederajat", Agustina dkk. (2021). Menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memperoleh nilai lebih dari 90% sehingga dapat dinyatakan sangat valid, hasil nilai

kepraktisan juga menunjukkan nilai lebih dari 90% yang dapat dinyatakan sangat praktis. Penelitian ini menggunakan LKPD *discovery learning*, sedangkan perbedaannya adalah pengembangan dilakukan menggunakan model ADDIE berbasis *liveworksheet* untuk peserta didik Biologi kelas X SMA.

3. Dalam artikel "Pengembangan E-LKPD Berbasis *Software Liveworksheet* pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan", Wahid dkk., (2022), menemukan bahwa hasil validasi ahli materi sangat baik, dengan nilai 4,00, dan hasil uji coba kepraktisan, dengan nilai 3,54, berada dalam kategori sangat praktis. Persamaan penelitian ini adalah penggunaan LKPD Elektronik menggunakan web *liveworksheet*, sedangkan perbedaannya adalah materi yang digunakan.
4. Penelitian oleh Imam Syafii (2022) yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Discovery Learning* Terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa pada Materi Larutan Penyangga", menunjukkan bahwa keterampilan kolaborasi siswa dalam proses pembelajaran *discovery learning* memberikan efektivitas dan mengalami peningkatan dengan rata-rata persentase sebesar 81,27%. Perbedaan penelitian tersebut dengan peneliti terletak pada jenis penelitian yang digunakan yaitu *quasi eksperimen*.

5. Dalam artikelnya yang berjudul "Pengembangan e-LKPD Berbasis Pembelajaran Penemuan untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik pada Materi Reaksi Redoks", Syahputri dkk., (2023), menemukan bahwa kevalidan E-LKPD sangat valid pada aspek materi dengan persentase 83,9%, aspek media dengan persentase 91,17% termasuk dalam kategori valid, dan respon peserta didik dengan persentase 86,66% termasuk dalam kategori menarik. Penelitian ini menggunakan model *discovery learning* dan LKPD sudah berbentuk elektronik, sedangkan perbedaannya adalah menggunakan model Addie dan menggunakan web *liveworksheet*.

C. Kerangka Berpikir



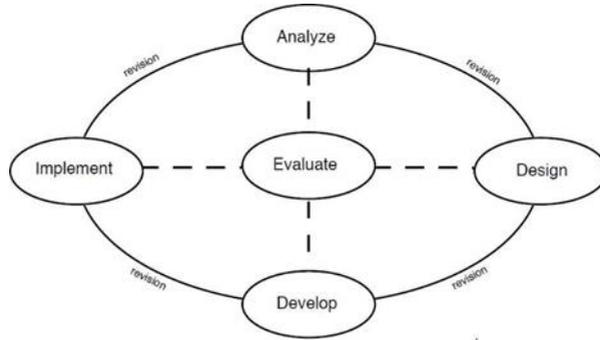
Gambar 2.1 Skema Kerangka Berpikir Penelitian

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Pengembangan

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (R&D). R&D adalah metode penelitian yang menghasilkan produk dalam bidang keahlian tertentu, yang diikuti oleh produk sampingan tertentu dan memiliki efektivitas tertentu (Saputro, 2017). Menurut Cahyadi (2019), proses pengembangan membutuhkan pengujian tim ahli, subjek penelitian, dan revisi untuk menyempurnakan produk akhir. Penelitian dan pengembangan berfokus pada pembuatan produk baru atau perbaikan produk yang sudah ada yang perlu diperbarui (Winaryati dkk., 2021). Model penelitian ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) dibuat oleh *Center for Educational Technology* di *Florida State University* pada tahun 1975. Dick dan Cary pertama kali membuat model ini pada tahun 1978, dan Russell Watson merevisinya pada tahun 1981 (Muruganantham, 2015). Gambar 3.1 menunjukkan model pengembangan ADDIE.



Gambar 3.1 Skema model pengembangan ADDIE
(Branch,2009)

B. Prosedur Pengembangan

Analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi adalah lima langkah dalam proses pengembangan ADDIE. Penelitian ini memilih untuk menggunakan model ADDIE karena memiliki proses dan kerangka panduan untuk situasi yang kompleks, yang sesuai untuk pembuatan produk pendidikan dan sumber belajar lainnya (Branch, 2009). Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan evaluasi produk, sehingga tidak mencapai tahap implementasi. Selain itu, penelitian ini hanya melakukan tahap uji kevalidan dengan melihat reaksi guru Biologi dan siswa pada skala kecil. Gambar berikut menunjukkan tahapan model pengembangan ADDIE.

1. Analisis (*Analysis*)

Pengembangan dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan melalui observasi, wawancara dan angket

responden. Dilakukan wawancara dengan guru Biologi, dan angket dibagikan kepada siswa kelas X SMA N 6 Semarang. Analisis bertujuan untuk menunjukkan keadaan sebenarnya tentang responden yaitu guru dan peserta didik yang kemudian diidentifikasi solusi atas permasalahan yang ada (Winayarti dkk., 2021). Evaluasi di tahap analisis terdiri dari penyampaian deskriptif kualitatif kepada guru biologi dan dosen pembimbing.

2. Perancangan (*Design*)

Tahap merancang produk termasuk merancang tampilan dasar e-LKPD berbasis web *liveworksheet* dan *google sites* beserta komponen pentingnya (Winaryati dkk., 2021). Pada tahap ini, juga telah ditetapkan berapa lama proses pengembangan dan siapa dosen yang akan menjadi validator untuk menguji validitas media. Pada tahap ini, instrumen kevalidan produk untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi juga dirancang.

3. Pengembangan (*Develope*)

Produk yang dibuat selama tahap pengembangan dievaluasi oleh validator ahli dengan instrumen yang telah dirancang. Dalam pengembangan produk yang valid, evaluasi atau penilaian dari ahli media dan materi akan digunakan. Sebanyak 30 siswa Biologi kelas X yang memiliki laptop atau *smartphone* mengikuti uji skala kecil. Hasil didapatkan bahwa produk valid digunakan dalam proses pembelajaran. Sebagai

bagian dari proses revisi produk, baik guru maupun peserta didik diminta untuk melampirkan umpan balik berupa komentar dan rekomendasi. Produk yang valid dapat melanjutkan ke tahap berikutnya, evaluasi, jika responden tidak memberikan komentar negatif dan dinyatakan valid (Winaryati dkk., 2021).

4. Implementasi (*Implementation*)

Penelitian ini hanya melakukan uji coba skala kecil, jadi tahap implementasi pengembangan e-LKPD *liveworksheet* yang diintegrasikan dengan *google sites* bernama *biology windows* akan dilewatkan (Branch, 2009).

5. Penilaian (*Evaluation*)

Dalam fase ini produk akan dievaluasi berdasarkan masukan atau rekomendasi dari temuan angket validasi (Branch, 2009; Winaryati dkk., 2021). Revisi dilaksanakan berdasarkan hasil evaluasi agar media tersebut benar-benar disetujui untuk digunakan dalam lingkungan pendidikan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Salah satu tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengetahui apakah e-LKPD berbasis *discovery learning* yang dibuat menggunakan *web liveworksheet* yang diintegrasikan dengan situs *google sites* valid serta efektif digunakan dalam pembelajaran. Uji coba terdiri dari guru biologi dan 30 siswa

Biologi kelas X (skala kecil), dan validasi kevalidan produk terdiri dari validasi ahli yang mencakup aspek media dan materi.

2. Subjek Coba

Subjek penelitian adalah siswa Biologi kelas X dan guru Biologi di SMA Negeri 6 Semarang. Dosen program studi Biologi UIN Walisongo bertindak sebagai validator. Penelitian ini melibatkan siswa Biologi di kelas X SMA N 6 Semarang sebagai populasi. Sampel penelitian terdiri dari 30 siswa dari kelas X diambil untuk uji coba skala kecil. Jumlah sampel model pengembangan ADDIE umumnya berjumlah 10 hingga 15 orang (Della, 2020). Sampel uji coba dalam kelompok kecil antara 8 – 20 orang (Branch, 2009).

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Berikut ini adalah metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini.

a. Observasi

Pada awal penelitian, metode ini digunakan untuk menemukan masalah media yang diperlukan untuk pengembangan.

b. Wawancara

Informasi tentang kebutuhan media, penelitian ini melakukan wawancara terstruktur dengan guru Biologi di SMA Negeri 6 Semarang.

c. Kuesioner

Mengevaluasi kevalidan produk yang dibuat, digunakan angket analisis kebutuhan yang diberikan kepada siswa, angket validasi yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, dan angket responden yang terdiri dari guru biologi dan siswa.

Angket terdiri dari beberapa pertanyaan yang disesuaikan dengan indikator melalui skala *Likert*; ada lima tanggapan untuk skala ini: sangat baik, baik, cukup, kurang baik, dan sangat kurang baik. Tujuan dari skala ini adalah untuk mengukur bagaimana seseorang atau kelompok berperilaku, berpikir, merasakan, dan menanggapi informasi. Tabel 3.1 menunjukkan kriteria penilaian, dan Tabel 3.2. menunjukkan metode dan perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data.

Tabel 3.1 Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

Tabel 3.2 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan Data	Instrumen Pengumpulan Data	Kebutuhan Peneliti
Observasi	Pedoman Observasi	Observasi media pembelajaran yang digunakan Observasi kegiatan pembelajaran di kelas
Wawancara	Pedoman wawancara guru	Analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran
Kuesioner (angket)	Butir pertanyaan uji coba skala kecil	Penilaian produk media pembelajaran
	Lembar validasi ahli (ahli materi dan ahli media)	Penilaian kualitas produk media pembelajaran

d. Teknik Analisis Data

Hasil wawancara, angket kebutuhan, dan hasil validasi ahli akan dianalisis secara deskriptif. Rumus berikut akan digunakan untuk menganalisis hasil validasi angket:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Tabel 3.3 menunjukkan pengelompokan kategori kevalidan yang digunakan untuk mengubah hasil persentase. Analisis data untuk setiap fase model pengembangan ADDIE disajikan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.3 Kriteria Kevalidan Media Pembelajaran

Persentase Penilaian	Kriteria
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Tidak Valid
0% - 20%	Sangat Tidak Valid

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

Tabel 3.4 Langkah-langkah Analisis Data

Langkah	Teknik		Jenis Data	Analisis
	Pengumpulan Data			
<i>Analysis</i>	Wawancara		Kualitatif	Deskriptif
	Observasi		Kualitatif	Deskriptif
<i>Design</i>	Perancangan Produk		Kualitatif	Deskriptif
	Dokumentasi		Kualitatif	Deskriptif
<i>Development</i>	Relaisasi dari proses desain		Kualitatif	Deskriptif
	Angket Validasi		Kuantitatif	Statistik Deskriptif
	Angket Uji Coba Skala Kecil		Kuantitatif	Statistik Deskriptif
<i>Evaluation</i>	Revisi hasil angket uji coba skala kecil		Kualitatif	Deskriptif

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Tahap awal pengembangan produk berupa LKPD elektronik berbasis web. Tahapan pengembangan produk dilakukan menggunakan model ADDIE. Model ADDIE digunakan karena model ini memiliki keunggulan pada tahapan kerjanya yang sistematis. Setiap fase dilakukan evaluasi dan revisi dari tahapan yang dilalui, sehingga produk yang dihasilkan menjadi produk yang valid. Model ADDIE mencakup langkah-langkah berikut.

1) *Analysis*

Wawancara terhadap guru Biologi dan penyebaran angket kepada siswa Biologi kelas X SMA Negeri 6 Semarang digunakan untuk menilai kebutuhan media dan bahan ajar yang dikembangkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa media elektronik yang sudah digunakan adalah *microsoft power point* dan *google formulir*. LKPD, buku paket, dan artikel adalah bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran. LKPD dibuat secara mandiri dan hanya berisi soal-soal yang harus diselesaikan secara kelompok. Implementasi keterampilan kolaborasi dalam penggunaan LKPD belum maksimal, sebab siswa hanya diminta mengerjakan soal yang ada dalam LKPD,

belum ada petunjuk atau model pembelajaran yang dimasukkan ke dalam muatan LKPD. LKPD yang digunakan dapat dilihat pada lampiran 10 halaman 115. Selain itu belum ada inovasi penggunaan media elektronik yang mampu memfasilitasi peserta didik untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi siswa. Hasil wawancara yang berkaitan dengan analisis kebutuhan disajikan dalam lampiran 1 halaman 91.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan peserta didik didapatkan bahwa materi yang cakupannya luas dan cukup sulit yaitu materi virus sebesar 53% dan keanekaragaman hayati sebesar 17%. Keterampilan kolaborasi peserta didik rata-rata 53,5%, sehingga menjadi salah satu pertimbangan untuk membuat bahan ajar elektronik yang membantu peserta didik berkolaborasi. Media elektronik dapat membantu memfasilitasi pembelajaran yang mudah dan optimal karena sifatnya yang fleksibel. Hasil angket analisis kebutuhan dapat dilihat pada lampiran 2 halaman 95 dan asesmen keterampilan kolaborasi dapat diamati pada lampiran 3 halaman 97.

2) *Design*

Rancangan produk berupa desain dasar web beserta komponennya, menentukan validator kevalidan media,

merancang instrumen uji kevalidan media yang dikembangkan.

Produk diberi nama *biology windows* yang memiliki kerangka *header*, *body* dan *footer*. Bagian *header* berisi navigasi, logo dan nama produk. Bagian *body* berisi tiap laman dalam menu yang berupa 1) *Home*, yang menampilkan tampilan utama web; 2) Panduan penggunaan *biology windows*; 3) capaian dan tujuan pembelajaran; 4) Materi, berisi materi virus dan keanekaragaman hayati beserta video pembelajaran yang mendukung; 5) Kolaborasi, berisi e-LKPD *liveworksheet*, evaluasi dan refleksi penilaian kolaborasi; 6) Video pembelajaran, berisi video tambahan materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari; 7) Referensi, berisi rincian sumber rujukan belajar; 8) Profil pengembang, berisi informasi identitas pengembang; 9) E-LKPD full berbentuk pdf yang bisa didownload. Bagian *footer* berisi nama pengembang dan tahun pengembangan.

E-LKPD *liveworksheet* berisi sampul judul halaman, kata pengantar, sintaks *discovery learning*, petunjuk penggunaan e-LKPD, daftar isi, e-LKPD virus dan keanekaragaman hayati, dan profil pengembang.

3) *Development*

a. Pengembangan *Biology Windows*

Biology windows dikembangkan menggunakan platform *google sites* sebagai situs web dan *liveworksheet* sebagai penyedia e-LKPD. *Biology windows* didukung oleh platform lainnya yaitu.

- a. *Canva*, platform untuk merancang desain *header biology windows*.
 - b. *Freepik*, platform penyedia gambar desain minor *biology windows*.
 - c. *Youtube*, sebagai sumber pendukung video pembelajaran.
 - d. *Google* formulir, sebagai lembar evaluasi dan penilaian angket kolaborasi.
- b. Pengembangan Materi

Materi disusun menggunakan beberapa referensi yang valid seperti *Biology Campbell*, buku paket biologi kelas X, *Biology Openstax*, *virology research*. Tahap ini juga mengembangkan evaluasi berupa Latihan soal, e-LKPD *discovery learning* untuk memberdayakan keterampilan kolaborasi.

- c. Uji Coba *Biology Windows*

Inisiatif ini mencakup evaluasi yang dilakukan oleh pengajar biologi serta uji skala kecil yang dilakukan pada 30 siswa dari kelas X di SMA N 6 Semarang. Bab "Hasil Uji Coba Produk" akan menjelaskan detail tentang hasil uji coba produk.

4) *Implementation*

Penelitian ini hanya melakukan uji coba skala kecil, tahap implementasi dalam pengembangan *biology windows* dilewatkan. Branch (2009) menyatakan bahwa konteks harus mendekati lingkungan yang dituju, yaitu pembelajaran biologi di kelas X SMA N 6 Semarang, meskipun ini hanya uji coba skala kecil.

5) *Evaluation*

Mengevaluasi dan memperkuat *biology windows* pada setiap tahapan pengembangan. Evaluasi berisi masukan dan saran dosen pembimbing, serta guru biologi pada tahap *analysis* dan *design*, serta hasil review ahli, respon guru dan peserta didik dalam skala kecil pada tahap *development*.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk ini dilakukan dalam tahap pengembangan ADDIE. Tujuan dari uji coba ini adalah untuk mengevaluasi seberapa valid *biology windows* oleh guru biologi, dosen ahli, dan siswa dalam skala kecil.

1. Validasi Ahli Media

Validator media adalah seorang ahli yang memahami dan mampu menggunakan media pembelajaran biologi. Kriteria penilaian bagi validator media adalah

pengoperasian, tampilan, kualitas, efisiensi, dan efektifitas produk. Pakar media Nisa Rasyida, M.Pd., Dosen Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang, menilai kevalidan produk ini. Hasil validasi ahli media disajikan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Tabel Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Skor Validasi	Presentase (100%)
1	Pengoperasian	25	83,33%
2	Tampilan Media	66	87,5%
3	Kualitas Produk	8	80%
4	Efisiensi Produk	4	80%
5	Efektivitas Produk	22	88%
Jumlah Skor/Presentase		125	86%

Hasil validasi media *biology windows* rata-rata mencapai 86%. Kategori ini termasuk kategori sangat valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran tanpa revisi. Salah satu aspek yang digunakan dalam menilai media adalah aspek tampilan media. Fatmawati (2017) menyatakan bahwa pembuatan bahan ajar juga memerlukan pertimbangan jenis dan ukuran huruf yang digunakan, tata letak, dan desain tampilan agar menarik. Bahan ajar yang valid berarti bahan ajar tersebut dapat digunakan selama proses pembelajaran karena memenuhi

standar tertentu (Diani dkk., 2019). Saran dan masukan validator ahli yang digunakan untuk penguatan produk disajikan dalam pembahasan "Revisi Produk", dan rincian hasil validasi ahli media dapat dilihat pada lampiran 4 halaman 100.

2. Validasi Ahli Materi

Tujuan dari penilaian substansi *biology windows* adalah untuk memverifikasi ahli materi. Tabel 4.2 menunjukkan perolehan validasi ahli materi, yang dilakukan oleh Dian Tauhidah, M.Pd. Dosen Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang, yang tergabung dalam informasi ilmiah konten biologi kelas X.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Skor Validasi	Presentase (100%)
1	Desain Pembelajaran	29	96,66%
2	Isi Materi	29	97%
3	Penggunaan Bahasa dan Komunikasi	29	96,66%
4	Keterampilan Kolaborasi	30	100%
Jumlah Skor/Presentase		117	97,58%

Hasil persentase validasi materi *biology windows* mendapatkan skor rata-rata 97,58%, yang menunjukkan bahwa produk sangat valid untuk digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi. Materi yang terdapat dalam LKPD harus disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang relevan untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa tentang topik tertentu (Fatmawati, 2017). Bahasa berfungsi sebagai perantara bagi siswa untuk memahami informasi dalam e-LKPD, bahasa harus jelas, tidak membingungkan, dan tidak memiliki dua atau lebih makna (Sihafudin, 2020). Langkah-langkah pembelajaran *discovery learning* mampu mendorong keterampilan kolaborasi siswa (Haryani, 2023). Lampiran 5 halaman 104 berisi rincian hasil validasi ahli materi. Saran dan masukan dari validator ahli yang digunakan untuk meningkatkan produk disajikan dalam pembahasan "Revisi Produk".

3. Respon Guru Biologi

Zuhrufi Maulana, S.Pd., guru Biologi di SMA N 6 Semarang, akan menilai *biology windows* sebagai media pembelajaran. Tabel 4.3 berikut menunjukkan hasil respon guru biologi terhadap *biology windows*.

Tabel 4.3 Tabel Hasil Respon Guru Biologi

No	Aspek	Skor Validasi	Presentase (100%)
1	Kesesuaian Produk	10	100%
2	Kejelasan sajian	9	90%
3	Kemudahan dan akses	14	93,33%
4	Keterjangkauan	5	100%
5	Komponen Penyajian	10	100%
6	Tata Letak	10	100%
7	Penggunaan Bahasa	23	96%
Jumlah Skor/Presentase		81	97%

Hasil persentase guru Biologi memperoleh skor rata-rata 97%, yang menunjukkan bahwa hasil tersebut sangat praktis untuk digunakan selama proses pembelajaran tanpa revisi. Komentar yang positif juga diberikan, seperti *biology windows* sudah sesuai dengan materi dan karakteristik siswa. Saran diberikan berupa penggunaan instruksi yang harus diperjelas. Instruksi atau petunjuk penggunaan LKPD harus jelas untuk memudahkan siswa dalam memahami dan mengerjakan tugas yang ada (Hanifah, 2022). Lampiran 6 halaman 108 berisi rincian hasil respon guru biologi.

4. Respon Peserta Didik Skala Kecil

Teknik yang digunakan dalam uji coba skala kecil terhadap *biology windows* yang dilakukan pada 30 siswa biologi kelas X SMA N 6 Semarang adalah teknik *simple random sampling*. Tabel 4.4 berikut menunjukkan hasil dari penilaian peserta didik pada skala kecil.

Tabel 4.4 Hasil Respon Peserta Didik Skala Kecil

No	Aspek	Skor Validasi	Presentase (100%)
1	Desain Media	135	90%
2	Isi Materi	136	91%
3	Keefisienan Produk	135	90%
4	Keefektivitasan Produk	138	92%
Jumlah Skor/Presentase		545	91%

Hasil penelitian dari 30 siswa biologi di kelas X SMA N 6 Semarang, mencapai skor rata-rata sebesar 91%, menunjukkan bahwa produk sangat efektif untuk digunakan dalam pembelajaran tanpa revisi. Komentar positif diberikan oleh peserta didik berupa media menarik, mudah dipahami, menampilkan ilustrasi baik visual maupun audiovisual. Namun terdapat peserta didik yang mengemukakan pemilihan warna dan font lebih baik bervariasi. Gabriella (2021) mengatakan e-LKPD harus diciptakan semenarik mungkin dengan menggunakan

warna dan ilustrasi yang mendukung agar siswa tertarik untuk belajar. Lampiran 7 halaman 111 menunjukkan hasil dari penilaian skala kecil siswa.

C. Revisi Produk

1) Revisi Ahli Media

Secara umum, perubahan yang diberikan oleh ahli media mengarah pada peningkatan kualitas tampilan *biology windows* yang disajikan pada lampiran 11 halaman 118. Adapun revisi ahli media secara spesifik terhadap *biology windows* sebagai berikut:

- a. Penyesuaian gambar dan perbaikan tanda baca pada e-LKPD liveworksheet.
- b. Icon dan header pada laman home menggunakan desain yang selaras.
- c. Pemadatan konten materi dan video menjadi satu halaman.
- d. Membuat halaman baru untuk menu video pembelajaran tambahan dan aktivitas kolaborasi dengan mengerjakan e-LKPD liveworksheet.
- e. Perbaikan pada tata letak serta penyesuaian font dengan gambar.

2) Revisi Ahli Materi

Secara umum, ahli materi melakukan revisi untuk meningkatkan kualitas substansi pada *biology windows* yang disajikan pada lampiran 12 halaman 120. Adapun revisi ahli materi secara spesifik terhadap *biology windows* sebagai berikut:

- a. Penyesuaian tujuan pembelajaran.
- b. Pemberian kutipan atau sumber pada setiap gambar.
- c. Pemberian keterangan gambar beserta nama ilmiahnya.
- d. Penggunaan tanda baca terlebih pada huruf kapital.

D. Pembahasan

Produk yang dikembangkan melalui platform *liveworksheet* berupa e-LKPD yang diintegrasikan dengan *platform google sites* telah melewati prosedur dalam model pengembangan ADDIE. Tahapan implementasi tidak dilaksanakan karena keterbatasan-keterbatasan yang akan dibahas dalam pembahasan “Keterbatasan penelitian”.

Biology windows adalah produk terbuka yang dikembangkan untuk mengikuti kemajuan dalam teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan dan membantu guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Produk tersebut valid digunakan berdasarkan perolehan

validasi ahli media sebesar 86%. *Liveworksheet* merupakan *platform* pembuatan dan pengembangan LKPD elektronik yang diintegrasikan ke dalam *google sites* menjadi salah satu karakteristik pengembangan utama pengembangan *biology windows*. Penilaian aspek tampilan media oleh validator ahli media tentang ketepatan, konsistensi dan kualitas dalam *google sites* dan *liveworksheet* memperoleh nilai sangat baik (100%).

Kemampuan untuk berkolaborasi sangat dihargai di tempat kerja. Kolaborasi di sisi lain, tidak selalu terjadi secara alami dalam kelompok. Guna mencapai kerja sama yang efektif, pendekatan tertentu harus diterapkan untuk mengatur upaya individu dan memantau proses pembelajaran (Wang, 2010). Penggunaan *liveworksheet* sebagai penyedia LKPD elektronik membantu guru dan siswa mengembangkan keterampilan kolaborasi melalui e-LKPD berbasis *discovery*.

Liveworksheet adalah alat yang bagus untuk membantu peserta didik berkolaborasi, terutama dalam pembelajaran jarak jauh (Huynh, 2023). Model *discovery learning* yang mendorong peserta didik untuk membuat pertanyaan dan menjawabnya sendiri, terbukti bermanfaat untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi (Nutting, 2013). Keterampilan kolaborasi siswa pasca uji coba skala kecil produk memperoleh persentase sebesar

76% dalam kategori cukup baik. Persentase keterampilan kolaborasi siswa mengalami peningkatan dari 54% saat pra-riset menjadi 76% pasca riset.

Penggunaan e-LKPD *discovery learning liveworksheet* didukung dengan *google sites* yang didesain untuk menyediakan materi dan video pembelajaran yang interaktif dan mudah dimengerti oleh siswa. Penggunaan *google sites*, siswa dapat belajar dalam lingkungan yang menarik dan interaktif, yang mempercepat pemahaman mereka tentang pelajaran (Kamsin, 2007). Hal ini mampu dijadikan alternatif solusi atas perspektif peserta didik tentang materi virus dan keanekaragaman hayati yang dianggap terlalu banyak dan kompleks (halaman 98).

Biology windows yang dikembangkan memuat pentingnya keterampilan kolaborasi serta indikator kolaborasi yaitu bekerja secara produktif, mendemonstrasikan/menghormati, kompromi dan berbagi tanggung jawab (Greenstein, 2012). Implementasi indikator keterampilan kolaborasi disajikan pada laman mari berkolaborasi dengan mengerjakan e-LKPD *discovery learning* yang ditautkan pada platform *liveworksheet*. Morze (2015), mempelajari bagaimana teknologi informasi dan komunikasi membantu peserta didik berkolaborasi dengan baik. Integrasi keterampilan kolaborasi pada *biology windows* memperoleh rata-rata nilai sangat baik

oleh validator ahli materi sebesar 97,58% dengan keseluruhan indikator berkategori sangat baik (100%).

Biology windows secara umum memfasilitasi guru dan siswa untuk membangun komunikasi dan kolaborasi melalui materi dan e-LKPD yang disediakan. King (2010) menyoroti kemungkinan media elektronik yang dapat dilakukan untuk mengembangkan keterampilan soft skill dan memfasilitasi keterampilan kolaborasi kelompok kecil. Gkemisi (2016) menunjukkan e-LKPD efektif dalam memberdayakan keterampilan kolaborasi dan komunikasi dalam program pengembangan profesional kegiatan belajar mengajar. Mekanisme integrasi pengetahuan berkorelasi positif dengan keterampilan kolaborasi, yang dapat menyebabkan peningkatan inovasi produk media elektronik (Tsuo, 2012).

Hidayati (2021) menemukan bahwa e-LKPD dapat diterapkan secara praktis untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, Inayatulloh (2022) menyarankan model untuk menggabungkan e-LKPD dengan pembelajaran kolaboratif misalnya *discovery learning*. Ilma (2021) menyoroti bahwa model pembelajaran yang dapat mendorong peserta didik untuk berkolaborasi sangat penting dan menunjukkan bahwa pembelajaran *discovery learning* dapat menjadi metode yang dapat digunakan. Penerapan model *discovery learning* yang dikemas ke

dalam e-LKPD mendorong peserta didik untuk berkolaborasi dengan membuat, menemukan dan mencari jawaban bersama-sama dalam satu kelompok (Nutting, 2013).

Peningkatan kemampuan kolaborasi peserta didik sangat penting, terutama dalam pembelajaran sains (Ilma, 2021). Berkolaborasi dalam kelompok yang lebih kecil dan bersikap timbal balik adalah contoh teknik kolaborasi yang efektif (Ellis, 2020). Perolehan pengetahuan dan kolaborasi dapat ditingkatkan melalui pendekatan instruksional yang meningkatkan pemahaman tentang sifat-sifat kolaborasi yang efektif dan refleksi diri (Eshuis, 2019). Namun, kemampuan untuk menyelesaikan masalah juga memengaruhi keberhasilan kolaborasi (Lee, 2015).

Pengembangan lembar kerja elektronik (e-LKPD) berbasis *discovery learning* dapat memberdayakan keterampilan kolaborasi siswa, Hal ini selaras dengan penelitian Haryani (2023) yang menyatakan bahwa *discovery learning* menjadikan siswa untuk dapat merumuskan konsep dalam materi. Sebuah penelitian lain yang dilakukan oleh Cintia (2019) menunjukkan bahwa ketika guru menerapkan pembelajaran *discovery* dalam instruksi mereka, siswa menjadi lebih aktif. Siswa yang menyelesaikan tugas tepat waktu menunjukkan kerja sama yang baik (Haryani, 2023).

Pembelajaran kolaboratif mendorong siswa untuk berpartisipasi dalam pelajaran, saling berdiskusi, dan mengoreksi jawaban. Kolaborasi antar siswa akan membantu mereka memahami konsep yang diajarkan oleh guru (Haryani, 2023). Syafii (2022) menyatakan bahwa menggunakan pendekatan *discovery learning* bersama dengan pendekatan diskusi membantu siswa memahami dan belajar bekerja sama dengan siswa lain dalam kelompok belajar. Prasetyana (2015) menegaskan bahwa *discovery learning* mampu memberdayakan kemampuan *problem solving* dan melatih siswa aktif berkolaborasi.

Nurjanah (2020) menemukan bahwa keterampilan kolaborasi siswa lebih baik dengan e-LKPD berbasis *discovery* daripada LKPD cetak. Hal ini ditunjukkan dengan kenaikan rata-rata nilai angket keterampilan kolaborasi siswa pada kelas eksperimen sebesar 15,60 dibanding dengan nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 7,13. LKPD *discovery* efektif diterapkan untuk memberdayakan penguasaan konsep siswa (Nurjanah, 2020).

Menurut Dedonno (2016), LKPD berbasis *discovery* dapat membantu pembelajaran menjadi lebih terorganisir dan membangkitkan minat siswa untuk menemukan ide-ide yang abstrak. LKPD *discovery learning* membantu siswa menyusun pengetahuan dalam dimensi kognitif mereka.

Penggunaan *discovery learning* merupakan solusi dalam menumbuhkan kolaborasi pada siswa (Haryani, 2023).

Penggunaan e-LKPD *discovery learning liveworksheet* yang diintegrasikan dengan *google sites* mampu mendorong pembelajaran yang interaktif. Sebagai alat pembelajaran, media elektronik mampu meningkatkan hasil belajar siswa dengan cara yang efektif (Sari, 2018). Pembelajaran efektif merupakan pembelajaran yang dapat memenuhi tujuan pembelajaran (Kismunthofiah, 2022).

Biology windows disajikan sesuai tujuan pembelajaran, menurut hasil validasi dan respon guru. Hasil validasi ahli materi mengenai aspek desain pembelajaran menilai relevansi aspek pembelajaran (tujuan, materi, dan penggunaan media) sebesar 100%, dan respon guru biologi mengenai aspek kesesuaian produk menilai produk mencapai tujuan pembelajaran sebesar 100%, masing-masing dengan kategori yang sangat baik. Namun dalam aspek kejelasan sajian mendapatkan skor 80% atau belum sempurna sebab ada beberapa instruksi dalam yang kurang jelas terhadap pengerjaan e-LKPD.

Pengembangan *biology windows* disertai dengan harapan supaya peserta didik memperoleh wawasan, kemampuan, dan perubahan perilaku sebagai hasil dari

belajar mereka (Wati dkk, 2021). Pernyataan tersebut dibuktikan melalui hasil uji kevalidan peserta didik dalam skala kecil dari aspek isi materi 91%, efektivitas produk 92% dan efisiensi produk 90%. Respon peserta didik dalam komentar dan saran yang menunjukkan bahwa *biology windows* baik dan menarik, materi yang ditampilkan sudah sesuai serta terdapat ilustrasi visual dan audiovisual yang bagus.

Adi dkk. (2016); Hidayat dkk. (2020); Fauziyah dkk. (2020); dan Solekhah dkk. (2020), produk yang dibuat seharusnya dapat menarik perhatian dan dorongan peserta didik selama proses belajar. Selain itu, pengembangan e-LKPD *biology windows* sudah disesuaikan dengan muatan LKPD yang baik yaitu kesesuaian kegiatan belajar dengan indikator, penggunaan bahasa yang efektif dan mudah dipahami serta tampilan yang disuguhkan menarik dan tidak membosankan. Aturan pembuatan LKPD yang harus dipenuhi antara lain, kesesuaian KD dan indikator, Bahasa yang jelas, dan aktivitas sesuai indikator pembelajaran (Kosasih, 2020).

Respon peserta didik skala kecil pada aspek desain memperoleh nilai 90% dengan komentar berupa pemilihan font, warna dan tata letak yang harus lebih diselaraskan dan variatif. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa pengembangan konten web di platform *google sites*

dilakukan secara otomatis oleh sistem. Akibatnya, cukup sulit untuk memberikan kesan proporsional dalam konten-konten yang dibuat dalam *google sites*. Hilliard dkk. (2016), penyajian tata letak konten, seperti yang terlihat pada halaman web, memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bagaimana pengguna web memahami dan melihat konten.

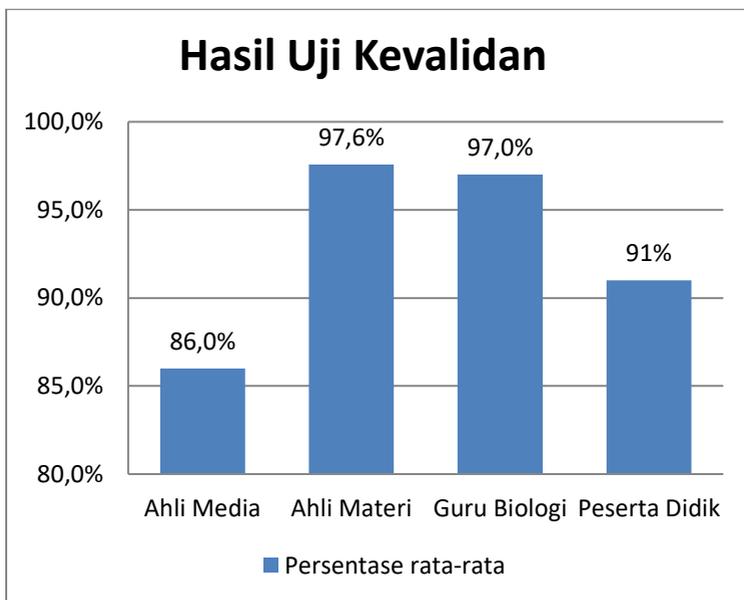
Haq (2017) menyatakan bahwa pengembangan media berbasis web memiliki keunggulan antara lain mobilitas yang tinggi, yang memungkinkan selama perangkat yang digunakan memiliki koneksi internet yang stabil, penyerapan materi dapat dilakukan dimanapun dan kapanpun. Keunggulan lainnya adalah menghemat waktu, menghemat uang, dan melindungi lingkungan dengan mengurangi percetakan. Hal tersebut menjadi dasar dikembangkannya *biology windows* sebagai alternatif penyelesaian masalah dalam pembelajaran biologi sekaligus memberdayakan keterampilan kolaborasi melalui pengerjaan e-LKPD. Adapun kelebihan *biology windows* secara spesifik yaitu sebagai berikut.

- 1) *Biology windows* dapat diakses menggunakan laptop, komputer maupun *smartphone* dengan akses internet.
- 2) *Biology windows* berisi konten materi, video pembelajaran dan e-LKPD *liveworksheet*.

- 3) E-LKPD *discovery learning* dengan *liveworksheet* membantu memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik kelas X SMA.
- 4) Adanya umpan balik berupa evaluasi latihan soal dan penilaian keterampilan kolaborasi peserta didik.

Adapun beberapa kekurangan *biology windows* secara spesifik yaitu membutuhkan akses internet yang stabil. Perbedaan penggunaan perangkat akan mempengaruhi pengalaman belajar, satu akun *liveworksheet* belum bisa digunakan secara bersama-sama sehingga harus login masing-masing.

Secara umum dan menyeluruh, hasil uji kevalidan *biology windows* dianalisis menggunakan analisis deskriptif. Visualisasi hasil uji kevalidan *biology windows* disajikan pada gambar 4.3 sebagai berikut.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Uji Kevalidan

Grafik 4.3 menunjukkan hasil penilaian ahli media sebesar 86% dengan kategori sangat valid, penilaian ahli materi sebesar 97,5% dengan kategori sangat valid, penilaian guru biologi sebesar 97%, dan penilaian peserta didik dalam skala kecil sebesar 91%. Produk sangat valid digunakan dalam proses pembelajaran berdasarkan akumulasi penilaian uji kevalidan *biology windows* (Della, 2020).

E. Kajian Produk Akhir

E-LKPD *discovery learning liveworksheet* yang diintegrasikan dengan *google sites* sebagai media

pembelajaran yang mampu memberdayakan keterampilan kolaborasi peserta didik biologi kelas X merupakan hasil akhir penelitian ini. Web *biology windows* dapat diakses melalui laman berikut:

<https://sites.google.com/student.walisongo.ac.id/biology-windows/home>

Biology windows dinilai sangat valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran setelah mengalami berbagai perbaikan dan penyempurnaan. Adapun kajian akhir *biology windows* sebagai berikut.



Gambar 4. 4 Tampilan Logo (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Logo pada Gambar 4.4 merupakan logo yang digunakan sebagai identitas web dengan bentuk buku yang memiliki arti jendela dunia.



Gambar 4. 5 Tampilan Laman Home (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Home pada Gambar 4.5 merupakan halaman utama *biology windows* yang berisi tombol-tombol menu navigasi web.



Gambar 4. 6 Tampilan Laman Panduan (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Laman panduan pada Gambar 4.6 berisi panduan cara penggunaan fitur yang tersedia pada *biology windows*, seperti cara akses website, menjelajahi materi

pembelajaran, video pembelajaran, LKPD, keluar dari website serta beberapa catatan penting dalam akses misalnya saran penggunaan mode desktop jika menggunakan smartphone.



Gambar 4. 7 Tampilan Laman Capaian dan Tujuan Pembelajaran (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Laman Capaian dan tujuan pembelajaran pada Gambar 4.7 berisi capaian yang harus diraih dalam pembelajaran sesuai dengan tujuan pembelajaran.



Gambar 4. 8 Tampilan Laman Materi Pembelajaran (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Laman materi pembelajaran pada Gambar 4.8 berisi materi teks disertai gambar dan video. Laman materi terbagi menjadi 4 bagian yaitu materi virus I, materi virus II, materi keanekaragaman hayati I dan persebaran flora dan fauna.



⊙

Gambar 4. 9 Tampilan Laman Mari Berkolaborasi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Laman mari berkolaborasi pada Gambar 4.9 berisi pentingnya keterampilan kolaborasi, indikator keterampilan kolaborasi, dan implementasi keterampilan kolaborasi dengan e-LKPD yang ditautkan ke platform *liveworksheet*, refleksi, evaluasi dan penilaian kolaborasi.



VIDEO PEMBELAJARAN



Gambar 4.10 Tampilan Laman Video Pembelajaran (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Laman video pembelajaran pada Gambar 4.10 berisi video pembelajaran yang bersumber dari youtube tentang virus dan keanekaragaman hayati yang relevan dengan kehidupan sehari-hari.



DAFTAR REFERENSI



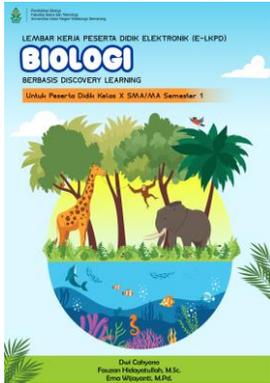
Gambar 4.11 Tampilan Laman Daftar Referensi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Laman daftar referensi pada Gambar 4.11 berisi berbagai macam sumber rujukan yang digunakan dalam penyusunan *biology windows* baik desain maupun isi materi.



Gambar 4.12 Tampilan Laman Profil Pengembang (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Laman profil pengembang pada Gambar 4.12 berisi informasi identitas spesifik dari pengembang beserta kontak aktif untuk menghubungi pengembang. Laman juga berisi identitas dosen yang mendukung pengembangan *biology windows*.



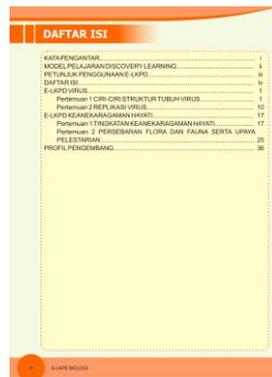
Gambar 4.13 Tampilan Cover E-LKPD (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada cover e-LKPD pada Gambar 4.13 berisi judul, nama pengembang dan dosen pendukung pembuatan e-LKPD.



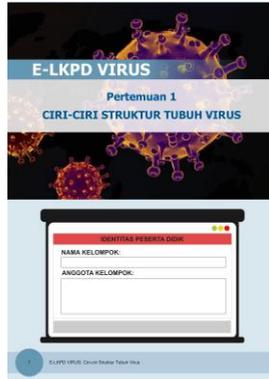
Gambar 4.14 dan 1.15 Tampilan Kata Pengantar dan Sintaks Discovery Learning (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada laman kata pengantar pada Gambar 4.14 berisi ucapan rasa syukur, pengenalan e-LKPD dan harapan dari pengembang. Pada laman sintaks *discovery learning* pada Gambar 4.15 berisi Langkah-langkah model pembelajaran berbasis penemuan yang dijadikan sebagai muatan dalam e-LKPD.



Gambar 4.16 dan 4.17 Tampilan Petunjuk Penggunaan E-LKPD dan Daftar Isi (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada laman petunjuk penggunaan e-LKPD pada Gambar 4.16 berisi tentang instruksi atau panduan tata cara penggunaan e-LKPD. Pada laman daftar isi pada Gambar 4.17 berisi daftar muatan pada e-LKPD seperti kata pengantar, sintaks *discovery learning*, petunjuk penggunaan, e-LKPD virus dan keanekaragaman hayati.



Gambar 4.18 Laman e-LKPD (Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pada laman e-LKPD pada Gambar 4.18 berisi *worksheet* yang terdiri dari 4 lembar kerja yaitu dua lembar kerja virus dan dua lembar kerja keanekaragaman hayati.

F. Keterbatasan Penelitian

Biology windows memiliki beberapa keterbatasan dalam pengembangannya, yaitu:

- 1) *Biology windows* hanya memuat materi biologi kelas X semester satu yaitu virus dan keanekaragaman hayati.
- 2) Pengembangan hanya dilakukan dengan penilaian kevalidan oleh ahli media, ahli materi, guru biologi, dan peserta didik dalam skala kecil.
- 3) Membutuhkan jaringan atau koneksi internet yang stabil untuk menggunakan *biology windows*. Solusi jika tidak

memungkinkan untuk online bisa mendownload LKPD versi pdf yang disediakan.

- 4) Pengguna *smartphone* perlu mengaktifkan mode *desktop* pada web *browser* perangkat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan Tentang Produk

Sebagai kesimpulan dari penelitian dan analisis data tentang pengembangan *biology windows*, hasil dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. *Biology windows* adalah media pembelajaran yang dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE. E-LKPD dibuat menggunakan *platform liveworksheet* dan diintegrasikan dengan *google sites*. *Biology windows* terdiri dari laman *home*, laman panduan, laman capaian dan tujuan pembelajaran, laman materi, laman video pembelajaran, laman mari berkolaborasi, laman daftar referensi, laman profil pengembang yang berisi informasi tentang pengembang. *Biology windows* dapat diakses secara online dan gratis melalui laman berikut:
<https://sites.google.com/student.walisongo.ac.id/biologywindows/home>
2. Pemanfaatan *biology windows* dalam proses belajar mengajar peserta didik biologi kelas X dinilai sangat valid. Pernyataan tersebut didasari oleh validasi ahli media (86%), ahli materi (97,58%), respon guru biologi

sebesar 97% (sangat praktis) dan respon peserta didik skala kecil sebesar 91% (sangat efektif).

B. Saran Pemanfaatan Produk

Hasil akhir produk dan analisis data yang dilakukan dalam pengembangan *biology windows* dihasilkan beberapa saran atau usulan sebagai berikut.

1. *Biology windows* yang dikembangkan terbuka untuk selanjutnya dilakukan uji efektivitas dalam proses pembelajaran.
2. Komentar dan rekomendasi tentang pengembangan *biology windows* terbuka untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang lebih baik.
3. *Biology windows* beorientasi materi Biologi kelas X semester satu khususnya materi virus dan keanekaragaman hayati dapat dikembangkan pada orientasi materi yang lebih luas.
4. *Biology windows* merupakan Inovasi produk Pendidikan yang dikembangkan sebagai kontribusi dalam dunia Pendidikan di era digital, diharapkan *biology windows* dapat digunakan dan disebarluaskan pemanfaatannya.

C. Desiminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Biology windows ditujukan kepada peserta didik biologi kelas X semester satu pada materi virus dan keanekaragaman hayati. Pengembangan *biology windows* belum sempurna, perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut untuk memudahkan dan memfasilitasi guru maupun peserta didik dalam proses belajar mengajar.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Sahin, MC Ayar, dan T.Adiguzel,“ Kegiatan Program Setelah Sekolah Terkait STEM dan Hasil Terkait Pembelajaran Peserta didik,”Educ.Sci.: Teori dan Praktek, jili
- Abdul Majid. 2008. Perencanaan Pembelajaran, Mengembangkan Standar Kompetensi Guru. Jakarta: PT. Rosda Karya.
- Adi, W. C., Suratno & Iqbal, M. (2016). Pengembangan Virtual Laboratory Sistem Ekskresi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(4)
- Anderson, A., Mayes, J.T., & Kibby, M.R. (1995). *Small Group Collaborative Discovery Learning from Hypertext*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1995.
- Ani Cahyadi, M. P. (2019). *Pengembangan Media dan Sumber Belajar*. Serang. Laksita Indonesia.
- Anita, A., & Astuti, S.I. (2022). Digitalisasi dan ketimpangan pendidikan: studi kasus terhadap guru sekolah dasar di Kecamatan Baraka. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 7(1). doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2509
- Arifin, Z. (2015). Perilaku Remaja Pengguna Gadget Analisis Teori Sosiologi Pendidikan. *Journal Pemikiran Keislaman* (Vol. 26).

- Astutik, Fuji (2022) Implementation of cooperative script method through lesson study to improve collaboration and communication skills. Discussion Paper. Fakultas Sains Dan Teknologi.
- Augustha, A., Susilawati, S., & Haryati, S. (2021). Pengembangan e-LKPD berbasis discovery learning menggunakan aplikasi adobe acrobat 11 pro extended pada materi kesetimbangan ion dan ph larutan garam untuk kelas xi SMA/MA sederajat. *Journal of Research and Education Chemistry*, 3(1)
- Barana, B., & Umar, N. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Discovery Learning pada Materi Sel Kelas XI MIA MA Guppi. skripsi
- Cintia, N. I., Kristin, F., & Anugrahaeni, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Peserta didik. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 32(1)
- CM Evans, "Mengukur keterampilan keberhasilan peserta didik: Tinjauan Literatur tentang Kolaborasi 21st Keterampilan Sukses Abad," Pusat Nasional Peningkatan Penilaian Pendidikan, 2020.
DOI:<https://doi.org/10.55904/educenter.v1i3.63>.

- Ellis, R.A., & Han, F. (2020). Assessing university student collaboration in new ways. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46, 509 - 524.
- Eshuis, E.H., Vrugte, J.T., Anjewierden, A., Bollen, L., Sikken, J., & Jong, T.D. (2019). Improving the quality of vocational students' collaboration and knowledge acquisition through instruction and joint reflection. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 14, 53-76.
- Fatmawati, Susilawati & Haryati, S. 2017. Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning pada Pokok Bahasan Struktur Atom. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, 4(2): 1-14.
- Farizka, F., Relsas Y., & Sa'diatul F. (2021). Pengembangan LKPD Interaktif Berbasis Android pada Materi Pembelajaran Sistem Gerak Manusia Kelas XI SMA. *Prosiding SEMNAS BIO*
- Fauziyah, S. L., Ismail & Norra, B. I. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Scrapbook Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Pada Materi Vertebrata Di Kelas X Ma Nu Hasyim Asy'Ari 3 Kudus. *BIOEDUCA: Journal of Biology Education*, 2(1)
- Finali, Z., & Budyawati, L. P. I. (2022). Ekopedagogik dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar sebagai Pendukung

- Penguatan Pendidikan Karakter Bangsa. *Jurnal Pendidikan Ekonomi: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 16(2)
- Gabriella, N. & Mitarlis 2021. Pengembangan LKPD Berorientasi Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hidrokarbon. *UNESA Journal of Chemical Education*, 10(2): 103–112.
- Gkemisi, S., Paraskeva, F., Alexiou, A., & Bouta, H. (2016). Strengthening collaboration and communication skills in an online TPD program for 21st-century educators. *Int. J. Learn. Technol.*, 11, 340-363.
- Greenstein, L. M. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin Press
- H. Boholano, "Jejaring Sosial Cerdas: Keterampilan Belajar Mengajar Abad 21, Penelitian dalam Pedagogi,"vol. 7(1),Akademi Pendidikan Serbia
- Hanifah, H., & Antasari, M. (2022). Kendala dan Kiat Sukses Penerapan LKPD Geometri Berbasis Model Apos Berbantuan Geogebra. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*, 20(1)
- Haqsari, R. (2014). Pengembangan dan Analisis E-LKPD (Elektronik–Lembar Kerja Peserta Didik) Berbasis Multimedia pada Materi Mengoperasikan Software

Spreadsheet. *Jurnal Pendidikan Teknik Informatika*, 1-7.

Hayati, R., & Hidayatullah, A. F. (2022). *Bioeducation Jurnal*.

Hidayati, N. (2019). Collaboration Skill Of Biology Students At Universitas Islam Riau, Indonesia. *International Journal Of Scientific And Technology Research*, 8(11)
<https://doi.org/10.24036/pelitaeksakta/vol4-iss2/170>

Ilma, S., Al-Muhdhar, M.H., Rohman, F., Murni, & Saptasari (2021). Students Collaboration Skills in Science Learning.

Japrizal dan Dedy Irfan, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Masa Covid-19 di SMK Negeri 6 Bungo", *JAVIT (Jurnal Vokasi Informatika)*, Vol 1, No 3, 2021

Josephine K, A., Sawiji, H., & Susantiningrum. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning untuk Meningkatkan Keaktifan dan Prestasi Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Pengantar Administrasi Perkantoran Kelas X Administrasi Perkantoran 3 SMK Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Informasi Dan Komunikasi Administrasi Perkantoran*, 1(1)

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu. (2013). Pendidikan tentang Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning). Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional.

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. (2021). Buku saku tanya jawab kurikulum merdeka. Sekretariat Jenderal, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Jakarta

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. (2022d). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 033/H/KR/2022 Tentang Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka. https://kurikulum.kemdikbud.go.id/wpcontent/uploads/2022/06/033_H_KR_2022-Salinan-SKKabadan-tentang-Perubahan-SK-008-tentang-CapaianPembelajaran.pdf Kementerian Pendidikan, Keb

- Khairunnisak, I., Mawardi, M., Widarti, H. R., & Yamtinah, S. (2023). Effectiveness of Guided Inquiry Based Student Worksheet Integrated with Flipped Classroom System on Reaction Rate Material on Students' Ability to Think Critically. 9(5).
- Khasanah, N. (2020). Terampil dalam pembelajaran terintegrasi islam melalui model DBUS (Discovery Based Unity Of Sciences). *Alinea Media Dipantara*.
- Khasinah, S. (2021). Discovery Learning: Definisi, Sintaksis, Keunggulan dan Kelemahan. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3)
- Khikmiah, F. (2021). Implementasi Web Live Worksheet Berbasis Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1).
- Khoiri, N., & Wijayanti, E. Analysis of E-Learning Platform Variation in Biology Learning at Grade 11 of High Schools in Semarang City. *Bioedukasi UNS*, 14(2), 185-195.
- King, S., Greidanus, E., Carbonaro, M., Drummond, J., Boechler, P.M., & Kahlke, R.M. (2010). Synchronous Problem-Based e-Learning (ePBL) in Interprofessional Health Science Education. *Journal of Interactive Online Learning*, 9, 133-150.

- Kosasih.2020. Pengembangan Bahan Ajar.Jakarta Timur: PT Bumi Aksara.
- Kristin, F., & Rahayu, D. (2016). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Ips Pada Peserta didik Kelas 4 Sd. Scholaria : Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan, 6(1)
- Kusumadewi. (2018). "Empirisme". Jurnal Pendidikan. 5(24), diunduh dari <https://books.google.co.id/books?id=2y6DDwAAQBAJ&pg=PA54&lpg>, 12/09/23
- Kuswanto,J. 2018. Media Pembelajaran Berbasis Web Pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X. Jurnal Perspektif Pendidikan, 12 (2)
- Lase, N. K., & Zai, N. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Contextual Teaching and Learning pada Materi Sistem Ekskresi Manusia di Kelas VIII SMP Negeri 3 Idanogawo. Jurnal Pendidikan MINDA, 3(2)
- Lee, D., Huh, Y., & Reigeluth, C.M. (2015). Collaboration, intragroup conflict, and social skills in project-based learning. *Instructional Science*, 43, 561-590.
- Lestari, A., Hairida, H., & Lestari, I. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Discovery Learning Pada Materi Asam Dan Basa. *Jurnal Zarah*, 9(2)

- Lutviana, D., & Wijayanti, E. (2021). Analisis Motivasi Belajar Internal Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di Kota Semarang. *Center of Education Journal (CEJou)*, 2(01), 12-20.
- Magdalena, I., Shodikoh, A. F., Pebrianti, A. R., Jannah, A. W., & Susilawati, I. (2021). Pentingnya media pembelajaran untuk meningkatkan minat belajar peserta didik sdn meruya selatan 06 pagi. *EDISI*, 3(2), 312-325
- Magdalena, I., Sundari, T., Nurkamilah, S., Ayu Amalia, D., & Muhammadiyah Tangerang, U. (2020). Analisis Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2) <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Mawardi, M., Fitriza, Z., Suryani, O., Sukmawati, S., & Aumi, V. (2021). Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom Berbasis Guided Inquiry (FGIL) Pada Pembelajaran Kimia SMA di Kabupaten Agam Sebagai Model Untuk Pembelajaran Digital di Masa Pandemi Covid 19. *Pelita Eksakta*, 4(2)
- Nafisah, D., Setyowati, D. L., Banowati, E., & Priyanto, A. S. (2020). Pendidikan Berbasis Ekopedagogik dalam Pembelajaran IPS di Era New Normal. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*, 3(1)
- Nova Sulasmianti, "Pembelajaran Berbasis Web Memanfaatkan Google Sites", *Jurnal Wawasan Pendidikan dan Pembelajaran*, Vol 9 No. 2, 2021, hal 1

- Nurmayasari, K. V., Pantiwati, Y., Wahyuni, S., Susetyarini, R. E., & Hindun, I. (2022). Studi Kemampuan Kolaborasi Siswa Dalam Pembuatan Herbarium Materi Klasifikasi MakhluK Hidup. *Jurnal Education and development*, 10(2), 246-251.
- Nur, S., & Taim, M. A. S. (2023). Analysis of Student Collaboration Skills in Biology Learning. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 82-89.
- Nursalam, N., Sulaeman, S., & Latuapo, R. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Sekolah Penggerak Kelompok Bermain Terpadu Nurul Falah Dan Ar-Rasyid Banda. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 8(1)
- Nursyifa, A. (2018). Sosialisasi Peran Penting Keluarga Sebagai Upaya Pencegahan Dampak Negatif Teknologi pada Anak dalam Era Digital. *Proceeding of Community Development*. Vol. 2
- Nurwahidah, N., Samsuri, T., Mirawati, B., & Indriati, I. (2021). Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta didik Menggunakan Lembar Kerja Peserta didik Berbasis Saintifik. *Reflection Journal*, 1(2)
- Nutting, C.M. (2013). Discovery-Based Learning in World Arts: Creativity and Collaboration in the Undergraduate Fine Arts Class.

- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Untuk Mengakomodasi Keberagaman Peserta didik Pada Pembelajaran Tematik Kelas II Di SD Muhammadiyah Danunegaran. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 6(3)
- Putri, E. W., & Ranu, M. E. (2019). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach pada Mata Pelajaran Otomatisasi Tata Kelola Kepegawaian Semester Genap Kelas XI di SMK Negeri 2 Tuban. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 7(2)
- R. Keast, dan MPMandell, "Kompetensi/ kemampuan kolaboratif," Australian Research Alliance
- R.O'Leary, Y. Choi, dan CM Gerard, "Keterampilan Kolaborator yang Sukses," *Tinjauan Administrasi Publik*, jilid. 72(1)
- Rahmawati, A. (2019). Analisis keterampilan berkolaborasi peserta didik sma pada pembelajaran berbasis proyek daur ulang minyak jelantah. Skripsi
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Sadikin, A., Johari, A., & Suryani, L. (2020). Pengembangan multimedia interaktif biologi berbasis website dalam menghadapi revolusi industri 4.0. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 5(01), 18-28.

- Safitri, A. O., Handayani, P. A., & Sakinah, R. N. (2022). Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Basicedu*, 5(6)
- Sinambela, P. J. M. (2013). Kurikulum 2013 dan Implementasinya dalam Pembelajaran. *Generasi Kampus*, 6(2).
- Siti Nurjanah et al. (2020). Efektivitas LKPD Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Penguasaan Konsep Peserta Didik.. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 9(1), 27-41.[doi:10.23960/jpk.v9.i1.202003](https://doi.org/10.23960/jpk.v9.i1.202003).
- Solekhah, I., Khasanah, N. & Hariz, A. R. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Ular Tangga Bercerita Berbasis Pendidikan Karakter Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Pada Materi Ekosistem. *Bioeduca : Journal of Biology Education*, 2(1)
- Srinivas, H. (2017). *What is Collaborative Learning*. Virginia: Alexandria.
- Subarkah. M. Abdillah,. (2019). Pengaruh Gadget terhadap Perkembangan Anak. *Rausyan Fikr*. 15(1)
- Suryaningsih, S. & Riska N. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam

- Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, 2 (7)
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256–1268.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. . (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(07)
- Syafii, I. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Peserta didik pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Indonesia: Teori, Penelitian, dan Inovasi*, 2(5).
- Syahputri, D. N., Solikhin, F., & Nurhamidah, N. (2023). Pengembangan e-LKPD Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta Didik pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 17(1)
- Tama, D. Mutri. (2108). *Proses Pembuatan Lagu Anak Melalui Metode Tadasa Sesuai Dengan Kecakapan Abad-21*. Bandung: Universitas Pasundan

- Taufiq Nur Azis, "Strategi Pembelajaran Era Digital", Annual Conference on Islamic Education and Social Sains (ACIEDSS 2019) 1, no. 2 (2019)
- Tirrell, D., & Clay, J. A. (2013). *Strategic Collaboration in Public and Nonprofit Administration*. Taylor & Francis.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2018). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco: Calif., Jossey-Bass/John Wiley & Sons, Inc.
- Trisdiono, H., Peserta didikndari, S., Suryani, N., & Joyoatmojo, S. (2019). Multidisciplinary Integrated ProjectBased Learning To Improve Critical Thinking Skills And Collaboration. *International Journal Of Learning, Teaching And Educational Research*, 18(1), 16–30. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.1.2>Khairunnisak, I., Mawardi, M., Widarti, H. R., & Yamtinah, S. (2023). Effectiveness of Guided Inquiry Based Student Worksheet Integrated with Flipped Classroom System on Reaction Rate Material on Students' Ability to Think Critically. 9(5)
- Tsou, H. (2012). Collaboration competency and partner match for e-service product innovation through knowledge integration mechanisms. *Journal of Service Management*, 23, 640-663.
- Tuti, K. N., Mawardi, M., & Astuti, S. (2019). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Dan Hasil Belajar Peserta

- didik Melalui Penerapan Model Teams Games Tournament Pada Peserta didik Kelas 4 Sd Negeri 05 Angan Tembawang. *Jurnal Basicedu*, 3(2)
- Ulhusna, M., Putri, S. D., & Zakirman, Z. (2020). Permainan Ludo untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Peserta didik dalam Pembelajaran Matematika. *International Journal of Elementary Education*, 4(2)
- Umaroh, U., Novaliyosi, & Setiani, Y. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Memfasilitasi Kemampuan Penalaran Peserta Didik pada Materi Lingkaran. *Wilangan*, 3 (1)
- Vadilla, N. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis Discovery Learning pada Materi Termokimia untuk Mengukur Keterampilan Sains Peserta didik. *Educenter : Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 1, 3
- Wahid, M. A. M. (2023, January). Pengembangan E-LKPD Berbasis Software Liveworksheet pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan. In *NCOINS: National Conference Of Islamic Natural Science* (Vol. 2, No. 1)
- Wang, Q. (2010). Using online shared workspaces to support group collaborative learning. *Comput. Educ.*, 55.
- Westwood, Petter. (2008). *What Teacher Need to Now about Teaching Methods*. Australia: Ligare

- Widoretno, S., & Dwiastuti, S. (2019). Improving Students' Thinking Skill Based on Class Interaction in Discovery Instructional: A Case of Lesson Study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*.
- Wijayanti, E., & Khasanah, N. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Tingkat Keterampilan Kolaborasi dan Kepemimpinan Siswa Kelas X Pada Materi Virus. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 10(1), 40-56.
- Winarno, H. (2010). *Ilmu Sosial dan Ilmu Budaya Dasar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yulaika, N. F. & Norida C. S. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Ekonomi, Manajemen, dan Keuangan*, 4 (1)
- Yuliana, N. (2018). Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning dalam Peningkatan Hasil Belajar Peserta didik di Sekolah Dasar. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 2(1).
- Yunansah, H., & Herlambang, Y. T. (2017). Pendidikan Berbasis Ekopedagogik dalam Menumbuhkan Kesadaran Ekologis dan Mengembangkan Karakter Peserta didik Sekolah Dasar. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1)

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1

Hasil Wawancara Guru Biologi

Nama : Zuhrufi Maulana,S.Pd.

Instansi : SMA Negeri 6 Semarang

Hari/Tanggal : Senin, 4 September 2023

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Apakah pembelajaran Biologi yang dilakukan sudah sesuai dengan kurikulum yang berlaku?	Pembelajaran yang dilakukan sudah sesuai dengan kurikulum merdeka, akan tetapi masih banyak penyesuaian.
2.	Apa kesulitan yang Bapak/Ibu hadapi saat mengajar Biologi?	Kesulitan yang dihadapi biasanya waktu yang terbatas dalam melaksanakan pembelajaran
3.	Bagaimana respon peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung?	Peserta didik cukup antusias, tapi terkadang juga malas, mengantuk dan sebagainya tergantung materi dan model yang dibawakan Guru.
4.	Menurut Bapak/Ibu, apa yang menyebabkan materi Biologi terkadang sulit dipahami oleh peserta didik?	Mungkin karena peserta didik kurang berminat dalam biologi, sehingga tantangan kita adalah menarik minat mereka untuk belajar biologi.

No.	Pertanyaan	Jawaban
5.	Materi Biologi apa yang dianggap sulit bagi sebagian peserta didik?	Rata-rata peserta didik mengatakan Virus dan keanekaragaman Hayati
6.	Penilaian kelas X sendiri berorientasi pada apa?	Penilaian dalam kurikulum merdeka ini sebenarnya lebih kepada proses, jadi yang dinilai adalah prosesnya
7.	Metode pembelajaran apa yang sering Bapak/Ibu gunakan dalam proses pembelajaran?	Ceramah, diskusi, penugasan
8.	Apakah pembelajan Biologi sudah dikaitkan dengan fenomena sehari hari khususnya Pendidikan lingkungan?	Sebenarnya sudah tapi hanya dalam skala kecil
9.	Pernahkan Bapak/Ibu menerapkan model Discovery Learning?	Sering memakai Problem Based Learning
10.	Sumber/bahan ajar apa sajakah yang Bapak/Ibu gunakan saat pembelajaran?	Buku paket, LKS, LKPD, artikel
11.	Apakah Bapak/Ibu menyusun sendiri lembar kerja (LKPD)	Iya saya Menyusun sendiri

No.	Pertanyaan	Jawaban
	yang digunakan oleh peserta didik?	
12.	Apa saja konten/isi dari LKPD yang digunakan oleh peserta didik?	Identitas, petunjuk, dan lembar jawaban
13.	Apakah penggunaan LKPD saat ini sudah mampu menunjang kegiatan belajar peserta didik secara mandiri?	Sebenarnya sudah hanya saja belum optimal
14.	Apakah Penggunaan LKPD saat ini sudah mampu memberdayakan keterampilan abad 21 khususnya keterampilan kolaborasi?	Mungkin karena kelas X itu peralihan dari SMP ke SMA jadi terkadang untuk bekerjasama dan berkolaborasi masih kurang
15.	Menurut Bapak/Ibu bagaimana kriteria sumber/bahan ajar yang baik?	Sumber/bahan ajar yang baik adalah yang memuat materi yang mampu memberdayakan keaktifan peserta didik dalam belajar
16.	Pernahkah Bapak/Ibu menggunakan LKPD yang berbasis penemuan	Belum pernah

No.	Pertanyaan	Jawaban
	konsep/Discovery Learning?	
17.	Menurut Bapak/Ibu seberapa penting LKPD yang berbasis Penemuan Konsep/Discovery Learning?	Penting karena mereka harus aktif berdiskusi menemukan konsep yang mereka pahami di awal
18.	Apakah Bapak/Ibu pernah menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik?	Pernah tapi hanya sebatas soalnya saja, pengerjaannya tetap di buku tulis
19.	Apa harapan Bapak/Ibu jika dilakukan pengembangan bahan ajar berupa LKPD elektronik berbasis Discovery Learning?	Saya sangat mendukung jika ada Inovasi demikian, pasalnya selain memanfaatkan teknologi, praktis dan bisa menghemat waktu.

Pedoman wawancara diadopsi dari Laely, (2021) dan dimodifikasi oleh peneliti.

Lampiran 2

Hasil Survei Kebutuhan

NO.	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
1.	Apa pendapat anda mengenai Pelajaran Biologi?	Menyenangkan	70%
		Sulit untuk dipelajari	30%
2.	Menurut anda materi apakah yang dianggap sulit dalam pembelajaran Biologi?	Virus	52%
		Keanekaragaman Hayati	17%
		Inovasi Teknologi Biologi	15%
		Klasifikasi Makhluk Hidup	11%
3.	apakah anda mengalami kesulitan dalam menerima pembelajaran dari Guru?	Ya	30%
		Tidak	70%
4.	Sumber/Bahan ajar apa yang sering digunakan selama pembelajaran?	LKPD	47%
		Buku Paket	35%
		Modul	18%
5.	Sumber/Bahan ajar apa yang sering digunakan selama pembelajaran Biologi?	mudah	77%
		sulit	23%
6.	Media apa saja yang digunakan guru dalam pembelajaran?	Media Cetak	70%
		Media Elektronik	30%
7.	Pembelajaran seperti apa yang lebih anda sukai?	Kelompok	61%
		Individu	39%
8.	Gaya belajar apa yang lebih anda sukai?	Audio	16%
		Visual	15%
		Audio-Visual	50%
		Kinestetik	19%
9.	Apakah anda sering berlatih/mengerjakan soal yang ada pada buku/LKPD?	Jarang	45%
		Sering	44%
		Tidak Pernah	11%

NO.	Pertanyaan	Jawaban	Presentase
10.	Selama kegiatan pembelajaran biologi, pernahkah anda menggunakan LKS dalam bentuk elektronik?	Pernah	31%
		Tidak Pernah	69%
11.	Apakah anda tertarik apabila pembelajaran Biologi menggunakan LKPD dalam bentuk elektronik?	Tertarik	78%
		Tidak Tertarik	22%

Angket analisis kebutuhan diadopsi dari Laely (2021) dan dimodifikasi oleh peneliti.

Lampiran 3

Angket Keterampilan Kolaborasi Peserta didik

No.	Pernyataan	Penilaian			
		1	2	3	4
		Tidak Pernah	Jarang	Sering	Selalu
1.	Setiap anggota kelompok saling berbagi informasi dan ide kepada teman satu kelompok saat kegiatan berdiskusi				
2.	Setiap anggota kelompok sebagai anggota kelompok memulai dengan mengajak teman kelompok untuk menyelesaikan masalah dan menghasilkan ide baru				
3.	Setiap anggota kelompok secara rutin membagikan dan menyumbangkan referensi informasi maupun ide, gagasan, saran, solusi, pengetahuan dan pendapat dalam diskusi kelompok				
4.	Setiap anggota kelompok menunggu teman kelompok dalam mengemukakan ide, informasi, pendapat dan saran setelahnya bila tidak ada yang terlihat akan berbicara barulah saya memulai untuk berbicara				
5.	Setiap anggota kelompok dalam mengumpulkan tugas kelompok mengumpulkan dengan tepat waktu				
6.	Setiap anggota kelompok tidak pernah menunda penyelesaian tugas yang telah diberikan				
7.	Setiap anggota kelompok tidak dapat menyelesaikan tugas tepat pada waktunya				

	akan tetapi tugas yang diberikan selalu berkualitas baik				
8.	Setiap anggota kelompok mendukung kesepakatan yang dihasilkan kelompok saat kegiatan kerja kelompok				
9.	Setiap anggota kelompok menunjukkan fleksibilitas dan berkompromi dengan bersedia menerima keputusan bersama				
10.	Setiap anggota kelompok dapat bekerja tanpa konflik dengan teman kelompok untuk membuat keputusan yang mencakup pandangan beberapa individu				
11.	Setiap anggota kelompok kagum pada kemampuan teman kelompok dan menggunakan kelebihan dari kemampuan yang dimiliki oleh teman kelompok dalam proyek				
12.	Setiap anggota kelompok memberikan pendapat secara logis dan netral pada kedua sisi perbedaan konflik argument dalam menentukan penyelesaian masalah				
13.	Setiap anggota kelompok menanggapi dengan pikiran terbuka terhadap perbedaan ide atau solusi dalam memecahkan masalah				
14.	Setiap anggota kelompok aktif dan merasa senang mencari alternatif solusi saat diskusi				
15.	Setiap anggota kelompok mendengarkan ide, gagasan, saran atau solusi yang dimiliki oleh anggota kelompok selama diskusi				

16.	Setiap anggota kelompok menghargai teman kelompok dengan berperilaku sopan dan baik saat didiskusikan berlangsung				
17.	Setiap anggota kelompok menghargai kontribusi atau pekerjaan masing-masing anggota kelompok dalam bentuk apapun				
18.	Setiap anggota kelompok mendengarkan dan menghargai pendapat teman kelompok dalam mengemukakan ide, gagasan, pendapat dan saran dalam kerja kelompok				
19.	Setiap anggota kelompok melakukan refleksi untuk memperbaiki kinerja kelompok				
20.	Setiap anggota kelompok pada akhir pembelajaran, melakukan penilaian antar teman				

Presentase keterampilan kolaborasi peserta didik =

$$\frac{(n \times 1) + (n \times 2) + (n \times 3) + (n \times 4)}{280} \times 100 \%$$

$$\frac{153}{280} \times 100 \% = 54\%$$

Persentase yang didapat di bawah 75% yaitu sebesar 54% sehingga dapat dikatakan bahwa keterampilan kolaborasi peserta didik masih rendah.

Angket kolaborasi diadopsi dari Annisa (2023) dan dimodifikasi oleh penulis.

Lampiran 4

Instrumen Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis *Discovery Learning* untuk
 Mمبرdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 SEMARANG
 Pengembangan Media : Dwi Cahyono
 Ahli Media : Nisa Rasyda, M. Pd.
 NIP/NIDN : 198803122019032011

A. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi dari Bapak/Ibu sebagai validator ahli media terhadap kelayakan produk E-LKPD *Discovery Learning* untuk Mمبرdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang melalui cara sebagai berikut:

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tablel Skala Likert

	Perantaraan	Keterangan
	Sangat Baik (SB)	5
	Baik (B)	4
	Cukup (C)	3
	Kurang Baik (KB)	2
	Sangat Kurang Baik (SKB)	1

- Jika terdapat komentar, kritik, dan saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan, silahkan disampaikan pada kolom yang telah disediakan.

B. Kolom Pengisian

Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
		1	2	3	4	5
Pengoperasian	1. Kepraktisan penggunaan platform <i>Google Sites & LiveWorkSheet</i>	SKB	KB	C	B	SB
	2. Kemudahan penggunaan menu media			✓		
	3. Kalimat mudah dipahami			✓		

Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
		1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Tampilan Media	4. Media dapat digunakan oleh berbagai jenis <i>smartphone</i> , laptop, komputer, dan sebagainya				✓	
	5. Media dapat dikelola dengan mudah tanpa perawatan khusus				✓	
	6. Sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain				✓	
	7. Keseluruhan tombol menu dapat berfungsi baik				✓	
	8. Ketepatan warna latar belakang				✓	✓
	9. Kesesuaian warna teks				✓	✓
	10. Keefektifan penggunaan bahasa dalam media pembelajaran				✓	
	11. Teks/tulisan dalam media mudah dipahami				✓	
	12. Tersedia petunjuk penggunaan				✓	
	13. Kesesuaian jenis font yang digunakan				✓	
	14. Kesesuaian ukuran font yang digunakan				✓	
	15. Kualitas gambar yang disajikan				✓	✓
	16. Kesesuaian konten materi				✓	
	17. Kualitas konten materi				✓	
	18. Kesesuaian video terhadap media dan materi				✓	
	19. Kualitas video terhadap media dan materi				✓	
	20. Kemudahan video terhadap media dan materi				✓	
	21. Ketepatan tata letak tampilan menu				✓	✓
	22. Konsistensi tata letak dalam <i>Google Sites & Livenessheet</i>				✓	✓
	23. Produk dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang karena tidak mudah rusak				✓	
	24. Produk sesuai dengan kondisi dan kebutuhan peserta didik				✓	
	25. Produk memiliki efisiensi tinggi dalam hal waktu, biaya dan tenaga				✓	
	26. Produk mampu meningkatkan pencapaian tujuan belajar				✓	✓
	27. Produk mampu menciptakan suasana belajar yang menyenangkan				✓	✓
	28. Produk dapat mengatasi keterbatasan penera (visualisasi objek mikroskopis)				✓	✓
	29. Produk dapat digunakan sebagai alat bantu untuk berpikir, memahami, berkolaborasi dan mengangal informasi				✓	
	30. Produk dapat mengatasi keterbatasan ruang saat belajar				✓	

Instrumen bersumber dari Kismunhlohah (2022) dan Lestari (2023) dengan modifikasi oleh penulis.

C. Komentar dan saran

- Perbaiki video yang tidak muncul
- LKPD di perbaiki lagi

D. Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan persentase kelayakan, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel Kriteria Kelayakan Produk

Persentase Penilaian	Kriteria
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0% - 20%	Sangat Tidak Layak

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian E-LKPD Discovery Learning untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6

Semarang ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dihindari salah satu pilihan di atas

Semarang, Januari 2024

Validator Ahli Media



Nisa Rasyida, M. Pd

NIP. 198803122019032011

Lampiran 5

Instrumen Validasi Ahli Materi

Judul Penelitian	: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Discovery Learning untuk Mmberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 SEMARANG
Pengembang Media	: Dwi Cahyono
Ahli Materi	: Dian Tauhidah, M. Pd.
NIP/NIDN	: 199310042019032014

A. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi dari Bapak/Ibu sebagai validator ahli materi terhadap kelayakan produk E-LKPD Discovery Learning untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang melalui cara sebagai berikut:

- Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

- Jika terdapat komentar, kritik, dan saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan, silahkan disampaikan pada kolom yang telah disediakan.

B. Kolom Pengisian

Aspek Penilaian	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian				
			1	2	3	4	5
			SKB	KB	C	B	SB
Desain pembelajaran	Kesesuaian materi	1. Kesesuaian materi dengan kebutuhan peserta didik					✓
		2. Materi yang disajikan mencerminkan jbaran substansi materi dalam batas yang wajar untuk siswa					✓
	Relevansi antara aspek pembelajaran (tujuan, materi, penggunaan media)	3. Kesesuaian materi sebagai pendukung tujuan pembelajaran			✓		
		4. Terdapat relevansi antara penggunaan media dengan materi					✓
	Keruntutan materi	5. Materi dalam media pembelajaran diberikan secara					✓

Aspek Penilaian	Indikator	Butir Penilaian	Penilaian					
			1	2	3	4	5	
			SKD	KB	C	B	SB	
		dalam menemukan konsep materi						
		22. Produk mampu membantu siswa dalam bekerja sama mencari konsep Melalui berbagai referensi						✓
		23. Produk mampu membantu siswa bertanggung jawab atas tugas yang diberikan						✓
		24. Produk mampu membantu siswa lebih fleksibel dalam berdiskusi						✓
		25. Produk mampu membantu siswa menghargai orang lain yang berbeda pendapat dari referensi yang berbeda						✓

Instrumen bersumber dari Kismunthofiah (2022) dan Greenstein (2012) dengan modifikasi oleh penulis.

C. Komentar dan saran

Sesuaiakan tujuan pembelajaran Bertulis kutipan pada gambar yang digunakan Penggunaan huruf kapital

D. Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan persentase kelayakan, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel Kriteria Kelayakan Produk

Persentase Penilaian	Kriteria
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0% - 20%	Sangat Tidak Layak

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian E-LKPD Discovery Learning untuk Memeberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan di atas

Semarang, Januari 2024

Ahli Materi



Dian Tauhidah, M. Pd.

NIP. 199310042019032014

Lampiran 6

Instrumen Respon Guru Biologi

Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Discovery Learning untuk Mمبرdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 SEMARANG

Pengembang Media : Dwi Cahyono

Penilai : Zuhrufi Maulana, S.Pd.

NIP : 0950605 202221 1 006

Instansi/Sekolah : SMA N 6 SEMARANG

A. Petunjuk Pengisian

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi dari Bapak/Ibu sebagai guru Biologi terhadap kelayakan produk E-LKPD Discovery Learning untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang melalui cara sebagai berikut:

1. Berilah tanda *Checklist* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek yang ada, dengan kriteria penilaian sebagai berikut:

Tabel Skala Likert

Pertanyaan	Keterangan
Sangat Baik (SB)	5
Baik (B)	4
Cukup (C)	3
Kurang Baik (KB)	2
Sangat Kurang Baik (SKB)	1

2. Jika terdapat komentar, kritik, dan saran yang ingin Bapak/Ibu sampaikan, silahkan disampaikan pada kolom yang telah disediakan.

B. Kolom Pengisian

Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
		1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Kesesuaian Produk	1. Kesesuaian materi sebagai pendukung tujuan pembelajaran					✓
	2. Produk dapat membantu mencapai tujuan pembelajaran					✓
Kejelasan sajian	3. Kejelasan materi yang terdapat pada produk					✓
	4. Sintaks/instruksi yang terdapat dalam produk mendorong kemampuan siswa dalam berkolaborasi				✓	
Kemudahan dan akses	5. Produk dapat diakses dengan mudah oleh guru					✓
	6. Produk dapat diakses kapanpun dan dimanapun oleh guru					✓
	7. Perangkat pendukung dalam					

Aspek Penilaian	Indikator	Penilaian				
		1 SKB	2 KB	3 C	4 B	5 SB
Keterjangkauan	8. Biaya yang dikeluarkan untuk penggunaan produk relatif murah				✓	
	9. Kejelasan penjabaran isi produk					✓
Komponen penyajian	10. Tampilan ilustrasi visual maupun audio visual dalam produk					✓
	11. Pemilihan ukuran huruf, jenis huruf, dan warna dalam produk					✓
Tata letak	12. Tampilan halaman awal, lembar kerja, dan penilaian jelas					✓
	13. Kata dan kalimat yang digunakan sesuai dengan tata bahasa yang baik dan benar					✓
Penggunaan bahasa	14. Kata dan kalimat yang digunakan sederhana, lugas, singkat, jelas, dan mudah dimengerti				✓	
	15. Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan kemampuan bahasa peserta didik tingkat SMA/MA					✓
	16. Menggunakan istilah yang konsisten					✓
	17. Penulisan nama ilmiah atau istilah asing yang tepat				✓	

Instrumen bersumber dari Kismunthofiah, (2022) dengan modifikasi oleh penulis.

C. Komentar dan saran

Sudah sangat baik dan sesuai dengan materi dan karakter Peserta didik. Akan lebih baik apabila instruktur lebih jelas untuk pengerjaan LKPD yang ada.

D. Penilaian

Penilaian menggunakan skala likert untuk menganalisis hasil validasi produk yang dilakukan oleh validator. Adapun perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah penilaian produk selesai dan mendapatkan persentase kelayakan, kemudian diinterpretasikan ke dalam kategori kelayakan berdasarkan tabel berikut:

Tabel Kriteria Kelayakan Produk

Persentase Penilaian	Kriteria
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41% - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Tidak Layak
0% - 20%	Sangat Tidak Layak

(Ernawati & Sukardiyono, 2017)

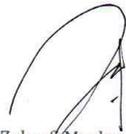
E. Kesimpulan

Berdasarkan penilaian E-LKPD Discovery Learning untuk Memeberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA N 6 Semarang ini dinyatakan:

1. Layak digunakan tanpa revisi
2. Layak digunakan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan

Catatan: Harap dilingkari salah satu pilihan di atas

Semarang, 8 Januari 2024
Guru Biologi



Zuhruh Maulana, S.Pd.

NIP. 19960608 20221 1 006

Lampiran 7

Hasil Uji Skala Kecil

No.	Nama Lengkap	Kelas	KODE SOAL																								
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S						
1.	Zahra Ayu Maulida	X-B	3	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2.	Carissa Azkia Rahmawati	X-B	5	4	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	3	5				
3.	Muchain Bin Edo Asaedi	X-B	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	3	4				
4.	Sabotilla Albertina Neura	X-D	4	5	4	5	3	5	5	5	4	3	3	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4		
5.	Anggita Zahra Sevilla	X-E	4	5	3	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6.	Fatimah Zainab	X-H	5	5	5	4	4	5	4	4	3	5	3	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5				
7.	Syifa Anindya Haurul Loharta	X-I	5	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
8.	Miza Fara Azima	X-I	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9.	Fairuz Talitha Naswaha Hafidh	X-H	5	4	5	4	5	4	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
10.	Raiyah Nabillah Nurrafiah	X-A	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
11.	Aliyya Chaisaa Kayena	X-D	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12.	Reandra Dalin Athane	X-A	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4
13.	Freyella Mazida Shereen	X-A	4	5	4	3	4	5	5	5	5	4	5	5	3	5	4	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5
14.	Olita Aulia Khana Ratu Strawberry	X-F	4	5	3	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15.	Zulfa Nabilla	X-F	4	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5
16.	Aqila ulya	X-F	4	5	5	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17.	Sifa Ardiani Paramesil	X-D	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

No.	Nama Lengkap	Kelas	KODE SOAL																									
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S							
18.	Shalea Noer Anjani	X-G	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
19.	HURINA WULAN CAHYARANI	X-G	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
20.	Sharleen Yun Anissa Widyaningtyas	X-E	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5					
21.	Cindy Novita	X-C	5	5	5	5	5	3	5	5	4	4	5	3	4	5	4	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	
22.	Nayla Qurrota Ayun	X-E	5	4	4	3	3	4	5	3	4	4	4	5	5	3	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	
23.	Nabila Putria Susyento	X-I	4	5	3	4	4	4	3	4	3	5	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	
24.	Amelia Zalfa Esterleesi	X-C	4	3	5	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5		
25.	Chayena	X-G	4	3	4	3	2	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	3	
26.	adintha sectioni	X-J	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	3	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	
27.	Aria Valene Maheswari	X-J	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	
28.	Neysa Raviona Keren	X-C	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
29.	Sonaya Faradina Haniyya	X-J	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
30.	Berliana putri	X-I	5	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	
TOTAL			137	137	134	134	135	132	138	139	133	134	139	136	141	139	139	143	132	134	138							
PERSENTASE TIAP ASPEK			91%	91%	89%	89%	90%	88%	92%	93%	89%	89%	89%	91%	94%	93%	93%	95%	88%	89%	92%							
RATA-RATA PERSENTASE			91%																									
RATA-RATA PERSENTASE RESPON SISWA SKAL KECIL ADALAH SEBESAR 91% DENGAN KATEGORI SANGAT LAYAK																												

Lampiran 8

Hasil Angket Kolaborasi Pasca Riset

1	A	B	C	D	E	F	G
1	Timestamp	Nama	Kelas/No.Absen	Self Assessment [Saya sa	Self Assessment [Saya se	Self Assessment [Saya Se	Self Assessment [Sa
6	08/01/2024 10:40:34	Syifa Anindya Haurei Lol	30/X-I	Selalu	Selalu	Selalu	Jarang
7	08/01/2024 10:41:11	Anggita Zahra Sevilla	X - E	Sering	Sering	Jarang	Sering
8	08/01/2024 10:42:05	Miza Fara Azima	X/1/18	Sering	Sering	Jarang	Jarang
9	08/01/2024 10:48:50	Fainuz Talitha Nasyywa H. X - H/14		Sering	Sering	Sering	Sering
10	08/01/2024 11:53:16	Raidah Nabilah Nurraffa X.a/29		Sering	Sering	Sering	Sering
11	08/01/2024 11:55:17	SYBILA KHANSA PUTRI X-D/33		Selalu	Selalu	Selalu	Jarang
12	08/01/2024 15:29:56	Reandra Dafin Athana X.A./31		Selalu	Selalu	Selalu	Selalu
13	08/01/2024 16:17:42	Carissa Azkia Rahmawati 10/X-B		Sering	Sering	Sering	Jarang
14	08/01/2024 22:32:40	Freyafa Mazida Shereena XA/14		Selalu	Sering	Jarang	Tidak Pernah
15	09/01/2024 9:09:42	kayla aulia rochmadian S.X.L./19		Sering	Sering	Sering	Sering
16	09/01/2024 12:30:47	Gita Aulia Kirana Ratu Si X/K/15		Sering		Sering	Sering
17	23/03/2024 11:27:45	Aqila ulya zulfia XF/2		Sering	Sering	Sering	Sering
18	23/03/2024 12:24:00	Sifa Andiani Paramesti X-D		Selalu	Selalu	Selalu	Jarang
19	23/03/2024 13:03:46	Shaila Noer Anjani XF / 31		Selalu	Sering	Sering	Sering
20	24/03/2024 10:38:42	Sharleen Yun Anissa Wik X/j / 32		Sering	Selalu	Selalu	Sering
21	24/03/2024 10:38:45	Cindy Novita X-J		Sering	Sering	Jarang	Tidak Pernah
22	24/03/2024 10:45:29	Nayla Qurrota Ayun X/J/23		Sering	Jarang	Jarang	Sering
23	24/03/2024 11:08:57	Nabila Putra Susiyanto X/1/19		Jarang	Jarang	Jarang	Jarang
24	24/03/2024 11:14:29	Amelia Zalfa Edelleiani X.C/05		Sering	Sering	Sering	Sering
25	24/03/2024 11:22:52	Chayara Alima X/G/ 5		Sering	Selalu	Sering	Selalu
26	24/03/2024 13:25:26	adinidha septiani x / 01		Sering	Sering	Sering	Selalu
27	24/03/2024 13:41:23	ARKA VALENE MAHESI X.J / 8		Sering	Selalu	Sering	Jarang
28	24/03/2024 14:37:48	Neysa Risviona Karen X-C/23		Sering	Selalu	Sering	Jarang
29	24/03/2024 18:58:11	HIJRINA WULAN CAHYI X.G/22		Selalu	Selalu	Sering	Selalu
30	24/03/2024 20:31:31	Soraya Faradina Hanisya X-J / 30		Selalu	Sering	Sering	Jarang
31	26/03/2024 11:57:12	Berliana putri X - I / 5		Sering	Sering	Sering	Jarang
32							
33		Angket Keterampilan Kolaborasi Siswa Pasca Uji Coba Skala Kecil					
34		Sering = 348					
35		Selalu = 160		Persentase Keterampilan Kolaborasi Siswa			
36		Jarang = 78		$(n+1) + (n+2) + (n+3) + (n+4) / 2400 \times 100\%$			
37		Tidak Pernah = 11		$1845/2400 \times 100\% = 76\%$			
38							
39		Persentase keterampilan kolaborasi siswa sebesar 76% sehingga bisa dikategorikan cukup baik .					
40							

Hasil Persentase Keterampilan Kolaborasi Siswa pasca uji coba skala kecil produk adalah sebesar 76% termasuk ke dalam kategori cukup baik.

Lampiran 9

Capaian Mata Pelajaran Biologi SMA/MA

Elemen	Capaian Pembelajaran
Pemahaman Biologi	<p>Pada akhir fase E, peserta didik harus dapat menciptakan solusi atas masalah yang berkaitan dengan topik capaian pembelajaran lokal, nasional, atau global yang berkaitan dengan pemahaman tentang keanekaragaman hayati dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen, dan perubahan lingkungan.</p>
Keterampilan Proses	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati, yaitu memiliki kemampuan untuk memilih alat bantu yang tepat untuk melakukan pengukuran dan pengamatan sambil melihat detail yang relevan dari objek yang diamati. 2. Mempertanyakan dan memprediksi menentukan masalah dan pertanyaan yang mungkin diselidiki secara ilmiah. Membuat prediksi, peserta didik harus menggabungkan pengetahuan yang telah mereka ketahui dengan pengetahuan baru. 3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan: Peserta didik merencanakan penyelidikan ilmiah dan melakukan tindakan operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Peserta didik juga menggunakan alat yang sesuai untuk mengukur atau membandingkan variabel terikat dan memperhatikan kaidah ilmiah. 4. Memproses, menganalisis, dan menyimpulkan data dan informasi: peserta didik menafsirkan informasi dengan jujur dan bertanggung jawab; menganalisis informasi menggunakan

Elemen	Capaian Pembelajaran
	<p>alat dan teknik yang tepat; menilai relevansi informasi yang ditemukan dengan menyertakan referensi rujukan; dan membuat kesimpulan tentang hasil penyelidikan.</p> <p>5. Evaluasi dan Refleksi: kesimpulan dievaluasi dengan membandingkannya dengan teori yang ada. Hal ini menunjukkan keuntungan dan kekurangan dari proses penelitian, berdampak pada data, menunjukkan masalah dengan metodologi, dan menyarankan cara memperbaiki proses penelitian.</p> <p>6. Mengkomunikasikan hasil: hasil penelitian harus dikomunikasikan secara menyeluruh, termasuk pertimbangan tentang keamanan, lingkungan, dan etika. Hasil ini harus didukung oleh argumen, hasil pembelajaran bahasa, dan konvensi sains yang sesuai dengan konteks penelitian. Menunjukkan pola berpikir yang sistematis dengan cara yang diatur.</p>

(Sumber: Kemendikbud, 2022)

*Lampiran 10***LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK**

Judul : Keanekaragaman Hayati (Biodiversitas)
Tujuan : Menganalisis keanekaragaman hayati tingkat gen dan jenis serta ekosistem

Nama kelompok :

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

Kompetensi Dasar

- 3.1 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya
- 4.1 Melakukan praktikum non eksperimen untuk mengamati keanekaragaman gen, jenis dan ekosistem

Alat dan Bahan :

1. Gambar berbagai macam flora dan fauna indonesia
2. Berbagai macam gambar bioma/ekosistem
3. Alat Tulis

Cara Kerja :

1. Bacalah bahan ajar serta berbagai media pembelajaran lain yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati dengan baik dan cermat

2. Jawablah pertanyaan di bawah ini bersama kelompok anda masing-masing
 3. Presentasikan hasil jawaban dari setiap kelompok di depan kelas
- A. Amatilah ciri-ciri diri ananda dan teman ananda dalam kelompok. Ciri-ciri yang diamati, misalnya warna kulit (putih/kuning/hitam), bentuk muka (bulat/oval/persegi), rambut(lurus/ikal/keriting), hidung (mancung/tidak mancung), warna bola mata (hitam/coklat). Tuliskan hasil pengamatan ananda ke dalam tabel berikut!

No	Nama	Ciri-ciri fisik				
		Bentuk rambut	Warna rambut	Warna mata	Bentuk rambut	Tinggi badan
1						
2						
3						
4						

Permasalahan 1.

Berdasarkan data di atas apakah ada anggota kelompok yang memiliki persamaan ciri sama persis? Mengapa? Berikan alasanmu

Permasalahan 2.

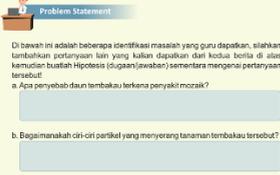
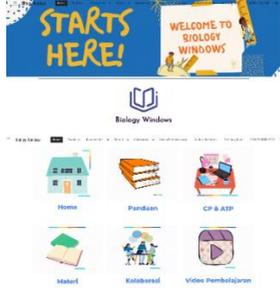
Factor apakah yang menyebabkan ciri fisik dari tiap anggota kelompok berbeda-beda ? berikan alasanmu!

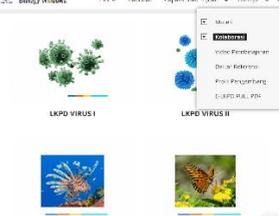
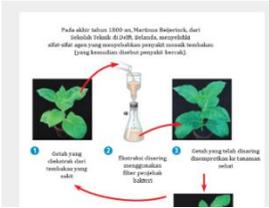
Permasalahan 3.

Adakah anggota kelompok yang memiliki kesamaan ciri? Jika ada mengapa hal itu bisa terjadi? Berikan tanggapanmu!

Lampiran 11

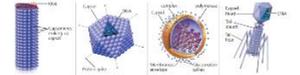
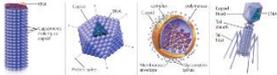
Revisi Ahli Media

No.	Sebelum revisi	Sesudah revisi
1.	 <p>Penyesuaian gambar dan perbaikan tanda baca pada <i>liveworksheet</i> e-LKPD</p>	 <p>Gambar dan perbaikan tanda baca</p>
2.	 <p>Icon dan header pada laman home menggunakan desain yang selaras</p>	 <p>Icon dan header selaras</p>
3.		 <p>Pemadatan materi dan video</p>

No.	Sebelum revisi	Sesudah revisi
	<p>Pemadatan konten materi dan video menjadi satu halaman</p>	
4.	 <p>Membuat halaman baru untuk menu video pembelajaran tambahan dan aktivitas kolaborasi dengan mengerjakan e-LKPD <i>liveworksheet</i></p>	 <p>Pemberian menu video pembelajaran dan aktivitas kolaborasi</p>
5.	 <p>Perbaikan pada tata letak serta penyesuaian <i>font</i> dengan gambar</p>	 <p><i>Font</i> yang digunakan sesuai dengan gambar</p>

Lampiran 12

Revisi Ahli Materi

No.	Sebelum revisi	Setelah revisi
1.	<p>CAPAIAN PEMBELAJARAN</p> <p>Pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, regional atau global terkait pemanfaatan keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.</p> <p>Tujuan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat solusi pencegahan penyebaran virus dengan mempertimbangkan nilai diri, proses replikasi, serta perannya virus. 2. Memahami tingkat keanekaragaman makhluk hidup pada lingkungan sekitar dan mengevaluasi efektivitas upaya pelestariannya. <p>Penyesuaian tujuan pembelajaran</p>	<p>Biologi XI Home Kerajaan Capaian belajar Lampiran Q</p> <p>keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen ekosistem dan interaksi antar komponen serta perubahan lingkungan.</p> <p>Tujuan Pembelajaran</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat solusi pencegahan penyebaran virus dengan mempertimbangkan ciri-ciri, proses replikasi, serta perannya virus. 2. Memahami tingkat keanekaragaman makhluk hidup pada lingkungan sekitar dan mengevaluasi efektivitas upaya pelestariannya. <p>Penyesuaian tujuan pembelajaran</p>
2.	<p>FUNGSI STRUKTUR VIRUS</p>  <p>Pemberian kutipan atau sumber pada setiap gambar</p>	<p>FUNGSI STRUKTUR VIRUS</p>  <p>Sumber: Reece & Campbell, 12th edition</p> <p>Pemberian sumber pada gambar</p>
3.	 <p>Pemberian keterangan gambar beserta nama ilmiahnya</p>	 <p>kayu api (<i>Avicennia, sp</i>) bogem (<i>Brosdia, sp</i>)</p> <p>Sumber: freepik.com Sumber: Planetnatural.com</p> <p>Pemberian keterangan gambar dan nama ilmiah</p>
4.	<p>Sabana merupakan bioma yang dipenuhi semak belukar dan pohon. Daerahnya tergolong panas sepanjang tahun dengan curah hujan 900-1.500 mm/tahun. Sabana terdapat di daerah tropis misalnya Kenya (Afrika), Australia Utara, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Jenis tumbuhan pembentuk bioma sabana yaitu rumput, <i>Eucalyptus</i>, <i>Acacia</i>, dan <i>Chyrosyanthus</i> (gebang). Sementara jenis hewannya antara lain serangga, rayap, kuda, gajah, kijang, zebra, macan tutul dan singa.</p>  <p><i>Eucalyptus</i> <i>Acacia</i></p> <p>Sumber: freepik.com Sumber: Planetnatural.com</p> <p>Penggunaan tanda baca terlebih pada huruf kapital</p>	<p>Sabana merupakan bioma yang dipenuhi semak belukar dan pohon. Daerahnya tergolong panas sepanjang tahun dengan curah hujan 900-1.500 mm/tahun. Sabana terdapat di daerah tropis misalnya Kenya (Afrika), Australia Utara, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Jenis tumbuhan pembentuk bioma sabana yaitu rumput, <i>Eucalyptus</i>, <i>Acacia</i>, dan <i>Chyrosyanthus</i> (gebang). Sementara jenis hewannya antara lain serangga, rayap, kuda, gajah, kijang, zebra, macan tutul dan singa.</p>  <p><i>Eucalyptus</i> <i>Acacia</i></p> <p>Sumber: freepik.com Sumber: Planetnatural.com</p> <p>Penggunaan tanda baca dan huruf kapital</p>

Lampiran 13



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I**

Jalan Gatot Subroto, Komplek Tarubudaya, Ungaran Telepon (024) 76910066
Faksimila (024) 76910066 Laman cabdin1.pdkjateng.go.id
Surat Elektronik cabdsdikwil1@gmail.com

NOTA DINAS

Kepada Yth. : Kepala SMA Negeri 6 Semarang
Dari : KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
Tanggal : 04 September 2023
Nomor : 071/1443
Hal : Izin Observasi Pra Reset a.n Dwi Cahyono di SMAN 6 Semarang

Menindaklanjuti surat permohonan dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Nomor : B.6663/Un.10.8/K/SP.01.08/09/2023 tanggal 1 September 2023, perihal sebagaimana tersebut pada pokok surat diatas, kami sampaikan hal-hal sebagai berikut :

- 1 Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Dinas Pendidikan Dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah, memberikan ijin kepada :
 - Nama : Dwi Cahyono
 - NIM : 1908086070
 - Program Studi : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi, S1
 - Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Ekopedagogik Berbasis Discovery untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa kelas X SMA.
- 2 Kegiatan dilaksanakan pada :
 - Tanggal : 4 s.d 8 September 2023
 - Pukul : 08.00 WIB – selesai
 - Lokasi : SMA Negeri 6 Semarang
- 3 Hal – hal yang perlu diperhatikan:
 - a. Harus sesuai dengan peraturan yang berlaku;
 - b. Kepala Sekolah bertanggung jawab penuh terhadap pelaksanaan ijin penelitian yang dimulai pukul 08.00 WIB sampai dengan selesai;
 - c. Saat pelaksanaan ijin Penelitian tidak mengganggu proses jam belajar mengajar;
 - d. Pemberian ijin ini hanya untuk kegiatan tersebut diatas, apabila dalam pelaksanaan terjadi penyimpangan dari ketentuan yang telah ditetapkan maka pemberian ijin ini dicabut;
 - e. Apabila Kegiatan tersebut telah selesai agar segera memberikan laporan hasil kegiatan ke Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I.

Demikian untuk menjadikan maklum dan atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

a.n KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH I
PROVINSI JAWA TENGAH
KEPALA SUB BAGIAN TATA USAHA



ANGKY MAYANG SASWATI, S.Psi, M.Si
Penata Tingkat I
NIP 19791005 200801 2 001



Lampiran 14



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
 E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web: [Http://fst.walisongo.ac.id](http://fst.walisongo.ac.id)

Nomor : B.6663/Un.10.8/K/SP.01.08/09/2023 01 September 2023
 Lamp : -
 Hal : Permohonan Izin Observasi Pra Riset

Kepada Yth.
 Kepala Sekolah SMA N 6 Semarang.
 di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka memenuhi tugas akhir Fakultas Sains dan Teknologi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Dwi Cahyono
 NIM : 1908086070
 Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
 Judul Penelitian : Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Ekopedagogik Berbasis *Discovery* untuk Memberdayakan Keterampilan Kolaborasi Siswa Kelas X SMA

Untuk melaksanakan observasi di sekolah yang Bapak/ibu pimpin, Maka kami mohon berkenan diijinkan mahasiswa dimaksud. Yang akan di laksanakan pada tanggal 04 September 2023

Data Observasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan kajian (analisis) bagi mahasiswa kami.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Muh. Xetris, SH, M.H
 NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Lampiran 15

Dokumentasi riset



Foto Bersama Guru Biologi SMA N 6 SEMARANG

*Lampiran 16***RIWAYAT HIDUP****A. Identitas Diri**

1. Nama Lengkap : Dwi Cahyono
2. Tempat Tanggal Lahir : Sumurpule, 22 Juni 2001
3. Alamat Rumah : Desa Sumurpule, kec. Kragan, kab. Rembang, Jawa Tengah
4. Handphone : 081335399129
5. Email : dwicahyono220621@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Jawa Tengah
2. SMA N 1 Kragan, Rembang
3. SMP N 1 Kragan, Rembang
4. SD N Kragan, Rembang