



JIPP

<https://journal.ikipgripta.ac.id/index.php/JIPP/index>

ISSN 2962-3081

Journal Inovasi
Pendidikan dan
Pengajaran

PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS RAMAH LINGKUNGAN UNTUK MEMBERDAYAKAN KREATIVITAS DAN KEPEDULIAN LINGKUNGAN SISWA KELAS XI

Tomi¹, Mustika Sari², Tesa Manisa³,

^{1,2,3} Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Pontianak, Indonesia

*Email: tomi220702@gmail.com¹

Abstract: *This study was conducted to develop an environmentally friendly project-based Student Worksheet (LKPD) on the topic of the human respiratory system and to evaluate its validity, practicality, and effectiveness in enhancing the creativity and environmental awareness of eleventh-grade students at SMA Ngarimanan Sompak. The research adopted a Research and Development (R&D) approach based on the ADDIE model, which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The participants involved expert validators, biology teachers, and Grade XI students who participated in the product implementation. Data were collected using validation instruments, teacher and student response questionnaires, and pretest and posttest assessments. Descriptive statistical analysis was employed to determine the validity and practicality of the developed worksheet, while the Wilcoxon Signed Rank Test was used to examine its effectiveness. The findings revealed that the developed worksheet obtained an average validity score of 88.51%, indicating a highly valid category, and an average practicality score of 78.73%, categorized as practical. In addition, the Wilcoxon Signed Rank Test produced an Asymp. Sig. (2-tailed) value of 0.001 ($p < 0.05$), demonstrating a statistically significant improvement in students' learning outcomes after using the worksheet. These results suggest that the environmentally friendly project-based Student Worksheet is valid, practical, and effective for use in biology learning, particularly on the topic of the human respiratory system, to promote students' creativity and environmental awareness.*

Keywords: *Student Worksheet (LKPD), environmentally friendly project, respiratory system, creativity, environmental awareness, ADDIE model.*



JIPP

<https://journal.ikipgriptk.ac.id/index.php/JIPP/index>

ISSN 2962-3081

Journal Inovasi
Pendidikan dan
Pengajaran

1. Pendahuluan

Pendidikan abad ke-21 menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran dengan menekankan penguasaan kompetensi yang relevan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan tantangan global. Pembelajaran tidak lagi hanya berorientasi pada penguasaan materi, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, kolaborasi, serta karakter yang mampu mendukung peserta didik dalam menyelesaikan berbagai permasalahan nyata. Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu dirancang secara aktif, kontekstual, dan bermakna sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (*Partnership for 21st Century Learning* [P21], 2019; OECD, 2023).

Biologi merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari berbagai fenomena kehidupan mulai dari tingkat molekuler hingga ekosistem. Karakteristik materi Biologi menuntut peserta didik tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga mampu mengembangkan keterampilan ilmiah melalui kegiatan mengamati, mengklasifikasikan, mengomunikasikan, menganalisis, serta menarik kesimpulan berdasarkan fakta yang ditemukan. Menurut Mustika Sari dkk. (2021), pembelajaran Biologi seharusnya tidak hanya berorientasi pada transfer pengetahuan, tetapi juga mampu mengembangkan keseimbangan antara *hard skills* dan *soft skills* melalui pemberdayaan keterampilan proses sains. Dengan demikian, peserta didik dapat membangun pengetahuan secara mandiri sekaligus meningkatkan kemampuan dalam memecahkan berbagai permasalahan secara ilmiah.

Upaya mewujudkan pembelajaran Biologi yang berkualitas memerlukan penggunaan bahan ajar yang mampu memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik selama proses pembelajaran. Bahan ajar yang disusun secara sistematis tidak hanya berfungsi sebagai sumber belajar, tetapi juga menjadi sarana bagi peserta didik untuk membangun konsep, mengembangkan kreativitas, serta menghubungkan materi pembelajaran dengan permasalahan yang terjadi di lingkungan sekitar. Manisa dan Nawawi (2025) menjelaskan bahwa pengembangan bahan ajar melalui model ADDIE menghasilkan produk yang valid, praktis, dan efektif karena disusun berdasarkan analisis kebutuhan, divalidasi oleh ahli, serta dievaluasi secara berkelanjutan sebelum diterapkan dalam pembelajaran. Temuan tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar inovatif mampu meningkatkan kualitas proses belajar sekaligus mendukung pengembangan berbagai kompetensi peserta didik.

Salah satu kompetensi yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran Biologi adalah kreativitas. Kreativitas menjadi kemampuan penting karena mendorong peserta didik menghasilkan gagasan baru, menemukan berbagai alternatif penyelesaian masalah, serta mampu mengembangkan produk atau solusi yang bermanfaat bagi kehidupan. Di sisi lain, meningkatnya berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran udara, penumpukan sampah, dan menurunnya kualitas lingkungan, menunjukkan bahwa pembelajaran juga harus mampu menanamkan kepedulian lingkungan kepada peserta didik sejak dini. Oleh sebab itu, proses pembelajaran Biologi perlu dirancang secara kontekstual agar peserta didik tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga memiliki kesadaran dan tanggung jawab dalam menjaga kelestarian lingkungan melalui aktivitas belajar yang nyata dan bermakna.

Hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Ngarimanan Sompak menunjukkan bahwa proses pembelajaran Biologi pada materi sistem pernapasan masih didominasi oleh metode ceramah, penggunaan buku paket, dan lembar kerja yang berisi latihan soal. Aktivitas pembelajaran tersebut belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kreativitas melalui kegiatan eksplorasi maupun pemecahan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, keterlibatan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran masih relatif rendah karena sebagian besar proses belajar berpusat pada guru. Kondisi tersebut mengakibatkan peserta didik cenderung menghafal konsep tanpa memperoleh pengalaman belajar yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif maupun kepedulian terhadap lingkungan sekitar.

Materi sistem pernapasan memiliki karakteristik yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari karena berkaitan langsung dengan kualitas udara, kesehatan manusia, serta berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran udara, pembakaran sampah, dan kerusakan ekosistem. Oleh karena itu, materi tersebut sangat sesuai apabila dipadukan dengan kegiatan pembelajaran berbasis proyek yang memberikan pengalaman nyata kepada peserta didik dalam mengidentifikasi masalah, merancang solusi, melaksanakan proyek sederhana, serta mengevaluasi hasil kegiatan yang telah dilakukan. Pembelajaran yang dikaitkan dengan lingkungan nyata diharapkan mampu meningkatkan pemahaman konsep sekaligus menumbuhkan tanggung jawab peserta didik terhadap pelestarian lingkungan.

Salah satu alternatif yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis proyek ramah lingkungan. LKPD tidak hanya berfungsi sebagai panduan kegiatan belajar, tetapi juga sebagai media yang mampu mengarahkan peserta didik untuk melakukan penyelidikan, berdiskusi, memecahkan masalah, serta menghasilkan suatu produk melalui tahapan pembelajaran yang sistematis. Pengembangan bahan ajar yang mengikuti model ADDIE dinilai mampu menghasilkan produk yang memenuhi aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan karena setiap tahap pengembangannya diawali dengan analisis

kebutuhan, dilanjutkan dengan proses desain, validasi ahli, implementasi, dan evaluasi secara berkelanjutan. Hasil penelitian Manisa dan Nawawi (2025) menunjukkan bahwa pengembangan e-modul berbantuan *Augmented Reality* menggunakan model ADDIE menghasilkan bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir lateral serta literasi digital mahasiswa. Hal tersebut memperlihatkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan secara sistematis mampu meningkatkan kualitas pembelajaran dan mendukung pencapaian kompetensi peserta didik.

Penelitian mengenai pengembangan bahan ajar telah banyak dilakukan, namun sebagian besar masih berfokus pada peningkatan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, atau literasi digital. Di sisi lain, penelitian Mustika Sari dkk. (2021) menegaskan bahwa pembelajaran Biologi perlu memberikan pengalaman belajar yang mampu mengembangkan keterampilan proses sains sehingga peserta didik tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga memiliki kemampuan ilmiah dalam mengamati, mengklasifikasikan, mengomunikasikan, menganalisis, dan menarik kesimpulan berdasarkan fenomena yang dipelajari. Namun demikian, kajian mengenai pengembangan LKPD berbasis proyek yang secara khusus mengintegrasikan kreativitas dan kepedulian lingkungan pada materi sistem pernapasan di tingkat SMA masih relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (*research gap*) yang perlu dikaji lebih lanjut melalui pengembangan bahan ajar yang tidak hanya layak digunakan, tetapi juga mampu memberdayakan kreativitas dan kepedulian lingkungan peserta didik secara bersamaan.

Meskipun berbagai penelitian telah melaporkan keberhasilan pengembangan bahan ajar berbasis model ADDIE, sebagian besar penelitian masih berfokus pada peningkatan hasil belajar, literasi digital, maupun keterampilan berpikir tertentu. Penelitian yang dilakukan oleh Manisa dan Nawawi (2025), misalnya, menunjukkan bahwa pengembangan e-modul berbantuan *Augmented Reality* mampu menghasilkan bahan ajar yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir lateral serta literasi digital mahasiswa. Namun, penelitian tersebut dilaksanakan pada jenjang perguruan tinggi dengan karakteristik peserta didik dan capaian pembelajaran yang berbeda dengan peserta didik di tingkat sekolah menengah. Oleh karena itu, hasil penelitian tersebut belum sepenuhnya dapat diterapkan pada pembelajaran Biologi di SMA, khususnya pada materi sistem pernapasan.

Selain itu, penelitian Mustika Sari dkk. (2021) menekankan pentingnya pemberdayaan keterampilan proses sains dalam pembelajaran Biologi agar peserta didik tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga memiliki kemampuan mengamati, mengklasifikasikan, mengomunikasikan, menganalisis, serta menarik kesimpulan secara ilmiah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran Biologi perlu dirancang secara aktif dan memberikan pengalaman belajar langsung kepada peserta didik. Namun demikian, penelitian tersebut lebih berfokus pada keterampilan proses sains mahasiswa calon guru Biologi, sehingga masih terdapat peluang untuk mengembangkan bahan

ajar yang mampu mengintegrasikan kreativitas dan kepedulian lingkungan pada peserta didik jenjang SMA melalui kegiatan berbasis proyek.

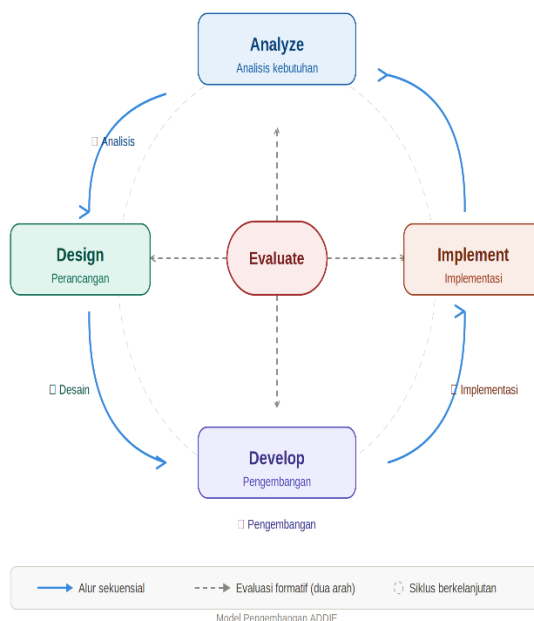
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) berupa pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) proyek berbasis ramah lingkungan pada materi sistem pernapasan yang dirancang untuk memberdayakan dua kompetensi penting secara bersamaan, yaitu kreativitas dan kepedulian lingkungan peserta didik. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih banyak menitikberatkan pada aspek hasil belajar, keterampilan proses sains, maupun literasi digital, penelitian ini mengintegrasikan aktivitas proyek yang berkaitan dengan permasalahan lingkungan nyata sehingga peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang kontekstual, kolaboratif, dan berorientasi pada penyelesaian masalah. Pengembangan LKPD dilakukan menggunakan model ADDIE karena model ini memberikan tahapan pengembangan yang sistematis melalui proses analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi sehingga produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran (Manisa & Nawawi, 2025).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan pada materi sistem pernapasan yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam memberdayakan kreativitas serta kepedulian lingkungan peserta didik kelas XI SMA Ngarimanan Sompak. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan inovasi bahan ajar Biologi yang lebih kontekstual, mendukung implementasi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, serta menjadi salah satu alternatif bagi guru dalam menciptakan proses pembelajaran yang mampu meningkatkan kualitas pembelajaran sekaligus membentuk karakter peduli lingkungan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

2. Metodologi

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Research and Development (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Metode ini digunakan untuk mengembangkan dan menguji kelayakan suatu produk pembelajaran. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah LKPD proyek berbasis ramah lingkungan untuk memberdayakan kreativitas dan kepedulian lingkungan pada materi sistem pernapasan siswa kelas XI Sma Ngarimanan Sompak.

Rancangan penelitian menggunakan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan: Analysis (Analisis), Design (Desain), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi) (Tegeh dan Kirna, 2013).



Gambar. 1 Tahapan Model ADDIE

Sumber (Tegeh dan Kirna, 2013)

Subjek dalam penelitian ini terdiri atas subjek validasi dan subjek uji coba produk. Subjek validasi melibatkan tiga orang validator, yaitu satu ahli materi, satu ahli media, dan satu guru Biologi yang bertugas menilai kelayakan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan dari aspek isi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan. Selanjutnya, subjek uji coba merupakan peserta didik kelas XI SMA Ngarimanan Sompak yang terlibat pada tahap implementasi produk. Uji coba dilakukan secara bertahap, meliputi uji coba skala kecil untuk memperoleh masukan terhadap penggunaan LKPD serta uji coba skala besar guna mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan produk dalam memberdayakan kreativitas dan kepedulian lingkungan peserta didik.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil

1) Kevalidan

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Validasi Media dan Materi

Instrumen Penelitian	Validator I	Validator II	Validator III	Rata-rata Persentase	Kriteria
Media	75,71%	94,29%	90,00%	84,76%	Sangat Valid
Materi	86,96%	92,17%	86,09%	91,01%	Sangat Valid
Rata-rata Keseluruhan				88,51%	Sangat Valid

Validitas LKPD proyek berbasis ramah lingkungan ditentukan melalui penilaian oleh ahli materi, ahli media, dan guru Biologi. Aspek yang dinilai meliputi kelayakan isi,

kebahasaan, penyajian, kegrafikan, serta kesesuaian kegiatan proyek dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi menunjukkan bahwa LKPD memperoleh rata-rata persentase 88,51% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran Biologi setelah dilakukan penyempurnaan sesuai saran validator.

Tingginya tingkat kevalidan menunjukkan bahwa materi, aktivitas proyek, dan tampilan LKPD telah disusun secara sistematis sesuai dengan karakteristik peserta didik dan capaian pembelajaran. Beberapa masukan dari validator, seperti penyempurnaan tata letak, konsistensi penggunaan huruf, penambahan ilustrasi, serta penyempurnaan materi, telah ditindaklanjuti sehingga kualitas produk menjadi lebih baik sebelum diimplementasikan di kelas. Hasil ini sejalan dengan penelitian Mustika Sari dkk. (2021) yang menegaskan bahwa perangkat pembelajaran Biologi perlu dirancang secara sistematis agar mampu mendukung pengembangan keterampilan proses sains dan meningkatkan kualitas pembelajaran. Temuan ini juga memperkuat bahwa pengembangan bahan ajar berbasis proyek dapat menghasilkan produk yang layak digunakan apabila melalui proses validasi oleh para ahli.

2) Kepraktisan

Tabel 2. Kepraktisan Angket Respon Siswa

Responden	Hasil Rating (%)	Kriteria
Peserta Didik (24 orang)	78,73%	Praktis

Kepraktisan LKPD dianalisis melalui angket respons peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan. Hasil analisis menunjukkan bahwa LKPD memperoleh persentase kepraktisan sebesar 78,73% dengan kategori praktis. Persentase tersebut mengindikasikan bahwa LKPD mudah digunakan, petunjuk kegiatan mudah dipahami, tampilan menarik, serta mampu memfasilitasi peserta didik dalam melaksanakan kegiatan proyek selama proses pembelajaran.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa peserta didik dapat mengikuti setiap tahapan kegiatan dalam LKPD tanpa mengalami kendala yang berarti. Aktivitas proyek yang dikaitkan dengan permasalahan lingkungan juga memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual sehingga peserta didik lebih aktif dalam berdiskusi, bekerja sama, dan menyelesaikan tugas. Temuan ini sejalan dengan penelitian Manisa dan Nawawi (2025) yang melaporkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan menggunakan model ADDIE memiliki tingkat kepraktisan yang baik karena mudah digunakan, menarik, dan mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran.

3) Keefektifan

Tabel 3. Ranks

		N	Mean Rank	Sum of Ranks
POSTEST - PRETEST	Negative Ranks	0 ^a	,00	,00
	Positive Ranks	22 ^b	11,50	253,00
	Ties	2 ^c		
	Total	24		

a. POSTEST < PRETEST

b. POSTEST > PRETEST

c. POSTEST = PRETEST

Tabel 4. Test Statistics^a

POSTEST - PRETEST	
Z	-4,131 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan Tabel 1.3 dan 1.4, diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,001, yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan. Dengan demikian, penggunaan LKPD memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi sistem pernapasan.

Tabel 5 .Rekapitulasi Hasil Pretest dan Posttest

Data	Jumlah Siswa	Rata-rata	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
Pretest	24	52,08	60	35
Posttest	24	88,54	100	45

Tabel 1.5 menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata peserta didik setelah menggunakan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan. Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa kegiatan pembelajaran berbasis proyek mampu membantu peserta didik memahami konsep sistem pernapasan melalui pengalaman belajar yang lebih kontekstual dan bermakna.

b. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD proyek berbasis ramah lingkungan yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, dan guru Biologi. Berdasarkan Tabel 1.1, rata-rata persentase validitas yang diperoleh sebesar 88,51% dengan kategori sangat valid, yang terdiri atas aspek media sebesar 84,76% dan aspek materi sebesar 91,01%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Tingginya nilai validitas menunjukkan bahwa materi, aktivitas proyek, serta tampilan LKPD telah disusun sesuai dengan karakteristik peserta didik dan tujuan pembelajaran. Sebelum diimplementasikan, produk juga telah direvisi berdasarkan saran validator sehingga kualitas LKPD menjadi lebih baik. Temuan ini sejalan dengan Mustika Sari dkk. (2021) yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran Biologi perlu dikembangkan secara sistematis dan divalidasi terlebih dahulu agar mampu mendukung proses pembelajaran yang efektif serta mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik.

Kepraktisan LKPD diperoleh melalui angket respons peserta didik setelah mengikuti pembelajaran menggunakan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan. Berdasarkan Tabel 1.2, diperoleh persentase kepraktisan sebesar **78,73%** dengan kategori **praktis**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD mudah digunakan, petunjuk kegiatan dapat dipahami dengan baik, serta penyajian materi dan aktivitas proyek mampu membantu peserta didik mengikuti proses pembelajaran secara terarah. Aktivitas proyek yang dikaitkan dengan permasalahan lingkungan juga mendorong peserta didik untuk lebih aktif berdiskusi, bekerja sama, dan menyampaikan ide dalam menyelesaikan tugas. Kondisi ini menunjukkan bahwa LKPD tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mampu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Manisa dan Nawawi (2025) yang melaporkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan menggunakan model ADDIE memiliki tingkat kepraktisan yang baik karena disusun berdasarkan kebutuhan pengguna dan mendukung keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran.

Keefektifan LKPD dianalisis menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test terhadap hasil pretest dan posttest peserta didik. Berdasarkan Tabel 1.3 dan Tabel 1.4 diperoleh nilai Asymp. Sig. (2-tailed) sebesar 0,001, yang lebih kecil dari taraf signifikansi **0,05**, sehingga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah pembelajaran. Hasil uji juga menunjukkan bahwa sebanyak 22 peserta didik mengalami peningkatan nilai (positive ranks), tidak terdapat peserta didik yang mengalami penurunan

nilai (negative ranks = 0), dan 2 peserta didik memperoleh nilai yang tetap (ties). Dengan demikian, penggunaan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi sistem pernapasan.

Temuan tersebut diperkuat oleh data pada Tabel 1.5 yang menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta didik meningkat dari 52,08 pada saat pretest menjadi 88,54 pada saat posttest. Selain itu, nilai tertinggi meningkat dari 60 menjadi 100, sedangkan nilai terendah meningkat dari 35 menjadi 45. Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa pembelajaran menggunakan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan mampu membantu peserta didik memahami konsep sistem pernapasan melalui kegiatan yang lebih kontekstual, aktif, dan bermakna. Keterlibatan peserta didik dalam mengidentifikasi permasalahan lingkungan, merancang solusi, melaksanakan proyek, serta mempresentasikan hasil kegiatan memberikan pengalaman belajar yang mendorong peningkatan pemahaman konsep. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memenuhi tiga kriteria utama produk pengembangan, yaitu valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar Biologi pada materi sistem pernapasan di kelas XI SMA Ngarimanan Sompak.

4. Simpulan Dan Saran

a. Simpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) proyek berbasis ramah lingkungan pada materi sistem pernapasan menggunakan model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid dengan persentase rata-rata sebesar 88,51%, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran. Selain itu, LKPD memperoleh persentase kepraktisan sebesar 78,73% dengan kategori praktis, yang menunjukkan bahwa produk mudah digunakan dan mendapat respons positif dari peserta didik. Hasil uji keefektifan menggunakan Wilcoxon Signed Rank Test menunjukkan nilai Asymp. Sig. (2-tailed) < 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil sebelum dan sesudah pembelajaran. Dengan demikian, LKPD proyek berbasis ramah lingkungan yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif serta layak digunakan sebagai bahan ajar untuk mendukung pembelajaran Biologi pada materi sistem pernapasan di kelas XI SMA Ngarimanan Sompak.

b. Saran

1) Bagi Pendidik

LKPD proyek berbasis ramah lingkungan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan ajar dalam pembelajaran Biologi, khususnya pada materi sistem pernapasan.

Penggunaan LKPD ini diharapkan dapat membantu guru menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan berpusat pada peserta didik, sehingga tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mendorong berkembangnya kreativitas dan kepedulian terhadap lingkungan.

2) Bagi peserta didik

penggunaan LKPD proyek berbasis ramah lingkungan diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran melalui kegiatan proyek yang mendorong kemampuan berpikir kreatif, kerja sama, pemecahan masalah, serta penerapan konsep Biologi dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, peserta didik diharapkan dapat menumbuhkan sikap peduli terhadap lingkungan melalui kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada permasalahan nyata.

3) Bagi Peneliti Selanjutnya,

hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi untuk mengembangkan LKPD atau bahan ajar inovatif pada materi Biologi lainnya maupun jenjang pendidikan yang berbeda. Penelitian berikutnya juga disarankan melibatkan jumlah sampel yang lebih besar, menguji efektivitas produk dalam jangka waktu yang lebih panjang, atau mengintegrasikan teknologi pembelajaran digital sehingga diperoleh informasi yang lebih komprehensif mengenai kualitas dan kebermanfaatan produk yang dikembangkan.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas PGRI Pontianak atas dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala SMA Ngarimanan Sompak, guru Biologi, validator ahli, serta peserta didik kelas XI yang telah berpartisipasi dan memberikan bantuan selama proses pengembangan, validasi, dan uji coba LKPD proyek berbasis ramah lingkungan. Apresiasi turut disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan masukan, dukungan, dan kerja sama sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. Daftar Pustaka

- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer.
- Kemerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian Pembelajaran Mata Pelajaran Biologi Fase F SMA/MA*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Manisa, T., & Nawawi. (2025). Development of an augmented reality-assisted e-module using the ADDIE model to improve students' lateral thinking skills and digital literacy. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*. (Lengkapi volume, nomor, halaman, dan DOI sesuai artikel asli).
- OECD. (2023). *OECD Skills Outlook 2023: Skills for a Resilient Green and Digital Transition*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/27452f29-en>
- Partnership for 21st Century Learning. (2019). *Framework for 21st Century Learning*. Battelle for Kids. https://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf
- Prastowo, A. (2015). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Sani, R. A. (2018). *Pembelajaran Saintifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Bumi Aksara.
- Sari, M., Trisianawati, E., & Nawawi. (2021). Keterampilan proses sains mahasiswa calon guru Biologi IKIP PGRI Pontianak pada praktikum Sistematika Avertebrata. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 19–26.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R&D)*. Alfabeta.
- UNESCO. (2021). *Reimagining Our Futures Together: A New Social Contract for Education*. UNESCO.