



BIOLOVA



Program Studi Pendidikan Biologi
Program Pascasarjana
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO



Jl. Ki Hajar Dewantara No. 116 Kota Metro
Lampung 34111 Telp. (0725) 42454
Email: info@ummetro.ac.id
Website: www.ummetro.ac.id

p-issn : 2716-4748



e-issn : 2716-4730



JURNAL BIOLOVA	VOLUME VI	NOMOR 1	EDISI FEBRUARI 2025	ISSN 2716-4748
-------------------	--------------	------------	------------------------	-------------------

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Hening Widowati

Ketua Editor: Agus Sutanto
Sekretaris Editor: Rasuane Noor
Anggota Editor:
Achyani
Triana Asih
Muhfahroyin
Agus Sujarwanta
Handoko Santoso
Staf Tata Usaha: Pujaan Tika
Mia Cholvistaria

Mitra Bestari

Dr. Sifak Indana, M.Pd. (Universitas Negeri Surabaya)
Dr. Wiwi Wikanta, M.Kes. (Universitas Muhammadiyah Surabaya)
Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. (Universitas Sebelas Maret Surakarta)
Dr. Rr. Eko Suseyo Rini, M.Si. (Universitas Muhammadiyah Malang)
Prof. Assoc.Dr. Yaya Rukayadi (Universitas Putra Malaysia)
Dr. Riandi, M.Si. (Universitas Pendidikan Indonesia)
Dr. Dra. Jekti Prihafin, M.Si. (Universitas Negeri Jember)
Dr. Eni Setyowati, SP, S.Pd, MM. (IAIN Tulungagung)
Prof. Dr. Muhlis, M.Si. (Universitas Mataram)
Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes. (Universitas Muhammadiyah Malang)
Kartika Sari, S.Si., M.BTs. (Universitas Muhammadiyah Metro)
Dr. Saleh Hidayat, M.Si. (Universitas Muhammadiyah Palembang)

Alamat Redaksi

Program Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro, Kampus 3 Jalan
Gatot Subroto No.100 Yosodadi Kota Metro Lampung Kode os 34112 laman:
www.pascasarjana.ummetro.ac.id email: pasca@ummetro.ac.id

"BIOLOVA" adalah Jurnal Mahasiswa Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro berisi
tentang hasil penelitian dan telaah kajian teori dalam bidang Sains-Biologi dan Pendidikannya

BIOLOVA
JURNAL MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO
P.ISSN 2716-4748
E.ISSN 2716-473X

Volume 6 Nomor 1 Februari 2025

DAFTAR ISI

OBSERVASI DAN RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODEL PjBL (<i>PROJECT BASED LEARNING</i>) BERBASIS LIMBAH DOMESTIK PADA MATERI PERUBAHAN 1-6 LINGKUNGAN.....	
Nadiyah Putri Nurlaifa, Agus Sutanto, Hening Widowati	
PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MONOPOLI PADA KONSEP FOTOSINTESIS KELAS XII IPA SMA.....	7- 17
Nora Pramartasari, Agus Sujarwanta, Achyani	
STUDI LITERATUR: RANCANGAN MODEL PEMBELAJARAN SIGARUANG TELLI PADA PRAKTIKUM BIOLOGI.....	18-24
Arma , Muhiddin Palennari	
PENINGKATAN KETERAMPILAN KOLABORATIF DAN KREATIVITAS SISWA MENGGUNAKAN LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK BERBASIS <i>PROJECT BASED LEARNING</i>	25-33
Siti Mariyam, Hening Widowati, Agus Sutanto	
PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI PUPUK PADA PERTUMBUHAN PADI SEBAGAI PETUNJUK PRAKTIKUM MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TANAMAN.....	34-49
Nury Wardhani, Agus Sutanto , Muhfahroyin Muhfahroyin	
STUDI PENDAHULUAN KEANEKARAGAMAN PAKU DI HUTAN KOTA LINARA, METRO-LAMPUNG.....	50-61
N. Saniah, A.C. Ummah, Anggita, F. Fauziah, Anisatu Z. Wakhidah	
PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> (PBL) BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA NEGERI 1 SAMARINDA	62-70
Siti Nuraisyah ,Sri Purwati , Sonja V. T Lumowa , Akhmad	

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN <i>LIVEWORKSHEETS</i> MATERI SISTEM REPRODUKSI MANUSIA DI SMAN 1 PAGUAT.....	61-78
Rika Hartina Bahar, Djuna Lamondo, Muh. Nur Akbar	
IMPLEMENTASI MEDIA <i>WORDWALL</i> BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS 5 SEKOLAH DASAR.....	79-86
Novita Kurnia Dewi, Sudarti , Rusdhianti Wuryaningrum	
PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS APLIKASI <i>AUGMENTED REALITY</i> VIRUS TERHADAP METAKOGNITIF MATERI VIRUS PADA SISWA KELAS X SMA NEGERI 16 SAMARINDA.....	87-96
Anis Tri Fransiska , Ruqoyyah Nasution , Masitah , Dora Dayu Rahma Turista	

**OBSERVASI DAN RESPON PESERTA DIDIK TERHADAP MODEL PjBL (*PROJECT BASED LEARNING*) BERBASIS LIMBAH DOMESTIK PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN**Nadiyah Putri Nurlaifa^{1*}, Agus Sutanto², Hening Widowati³^{1*}MA Hidayatul Mubtadiin Daya Murni, ^{2,3}Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro,
¹putrinadiyah12@gmail.com, ²sutanto@gmail.com, ³hwummetro@gmail.com

Abstrak: : Observasi serta respon peserta didik pasca pembelajaran dengan model PjBL Berbasis Limbah Domestik bertujuan melihat perbedaan hasil studi peserta didik sebelum serta setelah pembelajaran dengan model PjBL. Pembelajaran berbasis proyek dilakukan untuk bidang studi biologi materi perubahan lingkungan kelas X. Penelitian ini adalah pre-eksperiment satu kelompok pretest-posttest design. Populasi penelitian merupakan peserta didik kelas X IPA di MA Hidayatul Mubtadiin. Model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) berbasis limbah domestik terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan kreativitas siswa dalam pembelajaran. Hasil observasi menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik berperan aktif, dengan persentase respon positif mencapai 94.64% dalam kategori sangat tinggi. Selain itu, terjadi peningkatan kemampuan siswa setelah pembelajaran dengan nilai N-gain sebesar 0.4, yang termasuk dalam kategori sedang. PjBL tidak hanya mampu menghasilkan produk ramah lingkungan yang layak digunakan, tetapi juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam mengatasi permasalahan lingkungan.

Kata kunci: observasi, respon peserta didik, *project based learning* berbasis limbah domestik

Abstract: *Observations and student responses after conducting the Domestic Waste-Based Project Based Learning Model aims see differences in student learning outcomes before and after learning with PjBL. Project based learning was conducted on biology subject of environmental change material in class X. The research method used was pre-experiment research with one-group pretest-posttest design. In this study, the sampling population was class X IPA students at MA Hidayatul Mubtadiin Daya Murni. The Domestic Waste-Wased Project-Based Learning (PjBL) learning model proved effective in increasing students' involvement and creativity in learning. The observation results showed that the majority of students students actively participated, with the percentage of positive responses reaching 94.64% in the very high category. In addition, there was an increase in students' abilities after learning with an N-gain value of 0.4, which is included in the medium category. PjBL is not only able to produce environmentally friendly products that are suitable for use, but also can improve students' creative thinking skills in overcoming environmental problems.*

Keywords: *Observation, student responses, domestic waste-based Project Based Learning*

How to Cite

Nuralifa, N.P, Sutanto, A, Widowati, H. 2025. Observasi dan Respon Peserta Didik terhadap Model PjBL (Project Based Learning Berbasis Limbah Domestik pada Materi Perubahan Lingkungan. *Biolova* 6 (1). 1-6.

Salah satu bidang studi yang sangat penting karena mempelajari dan mengkaji semua tentang makhluk hidup adalah Ilmu Biologi. Materi biologi sering kali sulit untuk dipahami oleh peserta didik karena melibatkan proses yang kompleks dan sulit dibayangkan. Hal ini menyebabkan peserta didik kesulitan memahami konsep-konsep tertentu. (Sari, 2018). Masalah yang terjadi dalam pembelajaran sains termasuk biologi di masa sekarang adalah pendidik cenderung hanya mengajarkan konsep, fakta, dan prinsip sains melalui metode ceramah, tanya jawab, atau diskusi tanpa memberikan contoh konkret atau pengalaman praktis yang relevan. Metode pembelajaran konvensional ini jarang dikombinasikan dengan penggunaan media yang interaktif, sehingga peran aktif peserta didik kurang maksimal selama pembelajaran sedangkan peran pendidik lebih mendominasi proses pembelajaran.

Penggunaan metode pembelajaran konvensional mempengaruhi perkembangan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Kemampuan berpikir kreatif menjadi kurang lancar, luwes serta kurang orisinal sehingga peserta didik kesulitan dalam menggali ide-ide baru maupun gagasan-gagasan orisinal yang inovatif. Disamping itu, kemampuan memecahkan masalah peserta didik juga tidak berkembang baik dan membuat peserta didik kesulitan dalam penyelesaian problem dan mendapatkan solusi (Sari, dkk., 2019: 119-131).

Berdasarkan hasil wawancara pada bulan Oktober 2021 kepada guru pengampu mata pelajaran biologi yang dilakukan di MA Hidayatul Muhtadi'in, pada kelas X disimpulkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan pendidik bersifat konvensional dan belum pernah menggunakan model PjBL (*Project Based Learning*). Metode pembelajaran yang digunakan masih cenderung berpusat di pendidik, di mana komunikasi lebih banyak 1 arah yaitu guru ke peserta didik. Dampaknya adalah peserta didik menjadi kurang aktif selama proses pembelajaran. Mereka hanya berperan sebagai penerima pasif dari pengetahuan yang disampaikan oleh guru, dan pengetahuan tersebut

dianggap sebagai informasi yang harus mereka pahami serta kuasai sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hal tersebut terlihat pada hasil pre-test pada materi Perubahan Lingkungan, menunjukkan hasil yang rendah dan belum mencapai kriteria ketuntasan.

Memahami mengenai perubahan lingkungan penting di masa sekarang, karena pada masa ini fokus pengembangan di banyak aspek menitik beratkan pengembangan-pengembangan yang ramah lingkungan ataupun mampu mengatasi permasalahan lingkungan. Perubahan lingkungan terbaru sudah masuk pada mata pelajaran Biologi saat ini sebagai salah pemahaman dasar kepada peserta didik mengenai bahaya limbah dan pentingnya menjaga lingkungan. *Education for Sustainable Development* (ESD) adalah proses studi yang dilakukan dengan melatih masyarakat untuk berpikir kreatif, saintifik, solusif, serta memiliki literasi sosial dengan bertanggung jawab melakukan kemakmuran dimasa mendatang (Segara, 2015)

Rendahnya hasil belajar peserta didik, pasifnya peserta didik saat belajar serta metode pembelajaran cenderung monoton di sekolah merupakan permasalahan yang muncul di sekolah. Permasalahan-permasalahan diatas mendorong peneliti untuk mencoba mengatasi masalah peserta didik khususnya pada materi perubahan dalam mata pelajaran Biologi yaitu menggunakan model PjBL Alasan pemilihan model PjBL adalah karena memiliki potensi untuk mendukung proses pembelajaran peserta didik, sekaligus membantu dalam pengembangan berbagai aspek kemampuan mereka, termasuk kemampuan berpikir kreatif. Penerapan model pembelajaran ini juga memicu perkembangan kemandirian, pertanggungjawaban, rasa yakin pada diri sendiri, kemampuan berpikir secara kritis, berpikir analitis, serta kreativitas peserta didik.

Isabekov dan Sadyrova (2018) Menyebutkan bahwa Penerapan metode pembelajaran dengan proyek dapat memicu berkembangnya kemampuan kreatif mahasiswa jurusan profesi keguruan. Keberhasilan pekerjaan proyek siswa tergantung pada motivasi siswa dalam

kegiatan proyek, tingkat kemampuan siswa tentang topik kegiatan proyek, tingkat kualifikasi guru (penyelenggara kegiatan proyek siswa), dan kompetensi komunikatif dan verbal siswa.

Salah satu ciri khas model PjBL adalah penggunaan kemampuan berpikir kritis, kreatif serta pencarian informasi dalam melakukan investigasi, sehingga kemudian mereka dapat menarik kesimpulan dan menghasilkan produk sebagai hasil dari pembelajaran tersebut (Sani, 2014). Salah satu produk yang bisa dijadikan pertimbangan dalam penyelenggaraan model *Project Based Learning* (PjBL) adalah pemanfaatan limbah domestik untuk dijadikan produk yang memiliki nilai guna.

Model PjBL dengan pembuatan produk berbasis limbah domestik diharapkan dapat menghasilkan suatu produk yang ramah lingkungan, layak digunakan, serta meningkatkan ketertarikan dan kreatifitas siswa. Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti melakukan penelitian mengenai Observasi dan Respon Peserta Didik terhadap Model PjBL (Project Based Learning Berbasis Limbah Domestik pada Materi Perubahan Lingkungan).

METODE

Penelitian ini merupakan pre-eksperiment satu kelompok pre test-post test desain. Populasi penelitian merupakan peserta didik kelas X IPA di MA Hidayatul Mubtadiin Daya Murni, pada mata pelajaran Biologi materi Perubahan Lingkungan. Teknik sampling menggunakan teknik purposive sampling, dimana peneliti secara sengaja memilih satu kelas eksperimen yaitu kelas X IPA kemudian diberi perlakuan berdasar kriteria sesuai ketentuan peneliti. Selanjutnya, satu kelas eksperimen diikutsertakan dalam pre-test sebelum menjalani proses pembelajaran dengan model PjBL. Setelah proses pembelajaran dengan menggunakan model PjBL, kelas eksperimen akan mengikuti post-test guna mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik. Terdapat dua angket instrumen pengujian produk, pertama angket

observasi dan kedua angket identifikasi respon peserta didik terkait produk yang sudah berhasil dikembangkan dan layak menurut ahli (Wijayanto, dkk, 2020).

Lembar observasi terdiri dari penilaian afektif, psikomotor, dan kreativitas untuk menilai respon peserta didik ketika memilih proyek, merencanakan tahap penuntasan proyek, menyusun *rundown* proyek, menuntaskan proyek dengan bimbingan dan pengawasan guru, penyusunan laporan, serta melakukan presentasi output proyek dan mengevaluasi proses serta output dari proyek tersebut. Angket respon peserta didik dirancang dengan tujuan mengumpulkan informasi mengenai bagaimana peserta didik memberikan respon terhadap model pembelajaran PjBL berbasis limbah domestik. Hal ini dilakukan untuk memahami reaksi dan pendapat peserta didik setelah mereka mengikuti pembelajaran dengan model PjBL.

Setelah diperoleh data pre-test dan post-test, dilakukan analisis data lembar observasi. Menurut Arifin (2019) rumus untuk menghitung persentase (P) peserta didik dari hasil data lembar observasi sebagai berikut:

$$P = \frac{a}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase

a = Jumlah perolehan skor peserta didik

n = Jumlah skor total

Tabel 1. Kriteria Penilaian Afektif, Psikomotor dan Kreativitas

Persentase (%)	Kategori
80-100	Sangat aktif
60-79	Aktif
40-59	Cukup aktif
0-39	Tidak aktif

Analisis data respon siswa dianalisis dengan melakukan pengelompokkan Setelah mendapatkan jawaban dari kuesioner, langkah selanjutnya adalah menggabungkan respons berdasarkan pertanyaan dan kemudian mengelompokkan data sesuai dengan klasifikasi yang telah disusun,

dilanjutkan pemberian skor jawaban responden. Pemberian skor jawaban responden dalam angket dilakukan berdasarkan Tabel 2.

Tabel 2. Pedoman Pemberian Skor pada Angket Respon Siswa

Kriteria Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

(Riduwan, 2012)

Selanjutnya dilakukan perhitungan persentase jawaban untuk tiap butir pertanyaan angket menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{max}} \times 100\%$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan:

$\%X_{in}$ = Nilai persen jawaban responden pada angket

$\sum S$ = Jumlah total skor jawaban

S_{max} = Skor tertinggi yang diharapkan

Menentukan rerata persentase dengan rumus sebagai berikut:

$$\%X_t = \frac{\sum \%x_{in}}{n} \times 100\%$$

(Sudjana, 2005)

Keterangan :

$\%X_t$ = Rerata persentase jawaban pada angket

$\sum \%x_{in}$ = Jumlah persentase jawaban pertanyaan total pada angket

n = Jumlah responden

Hasil persentase dilakukan penafsiran seluruh data yang ada menggunakan tafsiran Arikunto (2013).

Tabel 3. Tafsiran Presentase Angket Uji Lapangan

Presentase (%)	Kategori
80,1 % - 100	Sangat Tinggi
60,1 % - 80	Tinggi
40,1 % - 60	Sedang
20,1 % - 40	Rendah
0,0 % - 20	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

Analisis dilanjutkan dengan

perhitungan N-Gain. Perhitungan N-Gain digunakan dalam mengetahui seberapa meningkatnya kemampuan peserta didik usai dilakukannya kegiatan pembelajaran. Perhitungan menggunakan rumus di bawah ini:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{skor ideal} - \text{skor pre test}}$$

(Meltzer, 2002)

Kategori perolehan N-Gain disajikan dalam table 4:

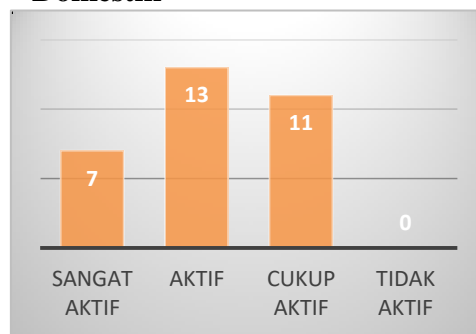
Tabel 4. Kriteria N-Gain

Rentang	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,7 > g \geq 0,3$	Sedang
$g \geq 0,3$	Rendah

(Meltzer, 2002)

PEMBAHASAN

1. Analisis Observasi Pelaksanaan Model PjBL Berbasis Limbah Domestik



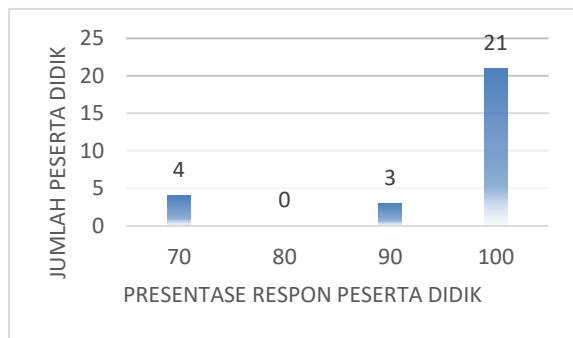
Gambar 1. Hasil Observasi Peserta Didik

Berdasarkan grafik tersebut dari 31 peserta didik yang melakukan pembelajaran PjBL 11 peserta didik berperan cukup aktif mengikuti aktivitas pembelajaran, 13 peserta didik berperan aktif selama pembelajaran dan 7 peserta didik terlibat berperan sangat aktif selama pembelajaran PjBL. Menurut Indarti dan Purwantoyo (2017), suasana lingkungan belajar memiliki pengaruh terhadap tingkat aktivitas peserta didik, terutama dalam konteks pembelajaran menggunakan model PjBL. Model PjBL menjadikan suasana lingkungan belajar lebih menyenangkan dan mendorong partisipasi aktif peserta didik dalam melakukan berbagai kegiatan, seperti

diskusi kelompok, mengerjakan LKPD dan lembar diskusi peserta didik, melaksanakan presentasi hasil diskusi di depan kelas, serta aktif mengerjakan soal yang diberikan.

2. Analisis Respon dari Peserta Didik terkait Model PjBL Berbasis Limbah Domestik

Angket dikerjakan oleh 28 peserta didik yang hadir dan mengisi angket yang disediakan.



Gambar 2. Grafik Hasil respon dari peserta didik terhadap Proses Pembelajaran dengan Model PjBL Berbasis Limbah domestik

Gambar 2. Menunjukkan hasil yang positif untuk respon peserta didik dimana presentase respon peserta didik berada di kisaran 70-100% dengan rata-rata keseluruhan data sebesar 94.64% dan berada dalam kriteria sangat tinggi. Mayoritas peserta didik memberikan respon positif terhadap proyek pembuatan produk dari Limbah domestik dalam proses pembelajaran menggunakan model PjBL berbasis limbah domestik. Siswa merasa tugas pengerjaan proyek yang dikerjakan berkelompok dapat menanamkan sikap sosial yang lebih positif sesama teman, sehingga pembelajaran yang dilakukan lebih menyenangkan. Pembelajaran PjBL melibatkan pengerjaan proyek secara perseorangan maupun secara kolaboratif melibatkan diskusi kelompok, dilaksanakan selama jangka waktu tertentu sehingga menghasilkan sebuah produk yang hasilnya dapat di presentasikan (Fathurrohman, 2015).

Hal ini karena guru dapat memberikan keleluasaan untuk peserta didik

aktif dalam pembelajaran. Peserta didik diajarkan untuk menemukan sendiri konsep-konsep melalui proyek yang diberikan, peserta didik dapat membangun pengetahuan secara aktif. Sehingga peserta didik memiliki pengalaman langsung selama proses pembelajaran terkait dengan materi yang menjadi fokus proyek. Materi dalam pembelajaran masih relevan di kehidupan sehari-hari, sehingga mayoritas peserta didik menjadi tertarik terhadap mata pelajaran tersebut. Peserta didik juga tidak mengalami kesulitan dalam pembelajaran karena menemukan bahwa apabila dipahami lebih dalam materi dan mata pelajaran tersebut merupakan pelajaran yang menyenangkan (Nugraheni, 2018).

3. Analisis N-Gain

Peningkatan kemampuan peserta didik diamati melalui hasil pre-test dan post-test, dievaluasi setelah pelaksanaan pembelajaran dengan instrumen tes kemampuan berpikir kreatif, dapat diperoleh melalui uji N-Gain.

Tabel 5. Hasil Analisis N-Gain

Rerata Nilai Post-Test	71,57
Rerata Nilai Pre-Test	49,68
N-gain	0,4
Kategori	Sedang

Berdasarkan data pada Tabel 5, N-gain dikategori sedang. Meskipun peningkatan berada dalam kategori sedang bukan berarti peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik tidak maksimal, hal tersebut dikarenakan peserta didik sebelumnya sudah memiliki dasar kemampuan berpikir kreatif yang cukup dalam bidang lain sebelum mengikuti penelitian dengan model pembelajaran PjBL berbasis limbah domestik. (Meldawati, et al, 2022).

KESIMPULAN

Model pembelajaran Project-Based Learning (PjBL) berbasis limbah domestik terbukti

efektif dalam meningkatkan keterlibatan dan kreativitas siswa dalam pembelajaran. Hasil observasi menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik berperan aktif, dengan persentase respon positif mencapai 94,64% dalam kategori sangat tinggi. Selain itu, terjadi peningkatan kemampuan siswa setelah pembelajaran dengan nilai N-gain sebesar 0,4, yang termasuk dalam kategori sedang. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan PjBL tidak hanya mampu menghasilkan produk ramah lingkungan yang layak digunakan, tetapi juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam mengatasi permasalahan lingkungan.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, Z. 2019. *Evaluasi Program Teori dan Praktek dalam Konteks Pendidikan dan Nonpendidikan*. PT. Rosda Karya. Bandung.
- Arikunto, 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rienka Cipta. Jakarta.
- Fathurrohman, Muhammad. 2015. *Model-model Pembelajaran Inovatif Alternatif Desain Pembelajaran yang Menyenangkan*. Ar-Ruzz Media. Yogyakarta.
- Indarti dan Purwantoyo, E., 2017. Keefektifan *Project Based Learning* dengan Observasi pada Materi Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi. *Journal of Biology Education*. 6 (2) (2017) : 187-194.
- Isabecov dan Sadyrova, 2018. Project-Based Learning to Develop Creative Abilities in Students. *Departement Applied Mechanics, Physics and Engineering Pedagogy*, Kyrgyz National Agrarian University named after K. I/ Scriabin, Bishkek, Kyrgyzstan.
- Meldawati. Hamid Abdul. Mahdian., 2022. Implementasi Model *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Aplikasi Modul Chemondroid terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Tata Nama Senyawa. *JCAE (Journal of Chemistry And Education)*. Volume 6. No. 2. Hal: 54-63.
- Meltzer, David E., 2002. The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: A Possible Inhidden Variablei in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal of Physic*. 70, 1259–1268.
- Nugraheni Diah. 2018. Analisis Respon Siswa terhadap Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) pada Materi Kalor dan Perpindahannya. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*. Vol 1. Hal: 539-574.
- Riduwan, M. B. A. 2012. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Alfabeta. Bandung.
- Sani., Ridwan Abdullah. 2014, *Pembelajaran Sainifik untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Sari Puspita S, Manzilatusifa Uus dan Handoko, S. 2019. Penerapan Model *Project Based Learning* (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *JP2EA*. Vol. 5 No. 2. Hal 119-131.
- Sari Puspita. 2018. *Penggunaan Self-Generated Analogy sebagai Upaya Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA pada Materi Sistem Pernapasan*. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Segara, N. B. 2015. Education for Sustainable Development (ESD) Sebuah Upaya Mewujudkan Kelestarian Lingkungan. *Sosio Didaktika: Social Science Education Journal*. Vol. 2 No. 1. Hal: 22-30.
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika* Edisi Keenam. PT Tarsito. Bandung.
- Wijayanto Teguh, Supriadi Bambang, Lailatul Nuraini. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran *Project Based Learning* dengan Pendekatan STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. Volume 9. No. 3. Hal: 113-120.

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MONOPOLI PADA KONSEP FOTOSINTESIS KELAS XII IPA SMA

Nora Pramartasari^{1*}, Agus Sujarwanta², Achyani³

^{1*,2,3}Program Pascasarjana/Magister Pendidikan Biologi/Universitas Muhammadiyah Metro
Email: ¹norapramarta123@gmail.com, ²agusujarwanta5@gmail.com, ³acysbd@gmail.com

Abstrak: Tujuan penelitian dibuat untuk menghasilkan produk berupa media pengembangan pembelajaran monopoli sebagai penguat konsep terhadap materi fotosintesis sehingga layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran oleh pendidik (guru) serta peserta didik. Metode pengembangan menggunakan *research and development* (RnD) dan untuk model pengembangan yang digunakan adalah model 4D, model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Hasil pengembangan produk media monopoli fotosintesis terkait minat peserta didik terhadap penggunaan media monopoli sebagai media belajar di kelas diberikan beberapa respon sangat baik dengan beragam persentase yang didapatkan, untuk rasa senang terhadap media mendapatkan 73%, media monopoli fotosintesis menarik untuk digunakan 38%, meningkatkan motivasi belajar 30%, keaktifan belajar 50%, memotivasi mencari jawaban 36%, serta rasa ingin terlibat langsung dalam bermain 27%. Kelayakan media pengembangan dari para Guru Biologi mendapatkan kriteria layak digunakan tanpa revisi dengan rata-rata persentase 92,31%. Kesimpulan dari pengembangan dengan menggunakan media monopoli fotosintesis ini dapat menjadi alternatif sumber media belajar yang kreatif dan inovatif, sehingga antar peserta didik muncul rasa minat untuk belajar, melatih kemampuan kognitif dan psikomotorik bersamaan, serta menjadi salah satu cara inovasi belajar pada peserta didik agar menciptakan pembelajaran yang bermakna.

Katakunci: fotosintesis, media pembelajaran monopoli, penguatan konsep.

Abstrack: *The purpose of developing to produce a product in the form of monopoly learning development media to strengthen the concept of photosynthesis material so that it is suitable and can be used as a learning medium by educators (teachers) and students. Development method using research and development (RnD) and the development model used is the 4D model, this model consists of 4 development stages, namely define, design, develop, and disseminate. The results of the development of photosynthesis monopoly media products are related to students' interest in use Monopoly media as a learning medium in class received several very good responses with various percentages obtained, for enjoyment of the media it got 73%, Photosynthetic monopoly media was interesting to use 38%, increased learning motivation 30%, active learning 50%, motivated to find answers 36%, and a feeling of wanting to be directly involved in playing 27%. The feasibility of developing media from Biology Teachers received criteria for being suitable for use without revision with an average percentage of 92.31%. The conclusion of the development using photosynthesis monopoly media can be an alternatif source of creative and innovative learning media, so that among students there is a sense of interest in learning, training cognitive and psychomotor skills simultaneously, as well as being a way of learning innovation for students to create learning. which is meaningful.*

Keywords: *photosynthesis, monopoly learning media, concept strengthening.*

How to cite:

Pramartasari, N, Sujarwanta, A, Achyani. 2025. Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli pada Konsep Fotosintesis Kelas XII IPA SMA. *Biolova* 6(1). 7-17.

Materi biologi cakupannya cukup luas, sehingga perlu adanya batasan materi yang relatif dianggap sulit oleh peserta didik (Kharom, 2020). Tujuan dari pembatasan materi ini adalah agar peserta didik dapat mempelajari Biologi dengan lebih efektif. Materi biologi yang relatif dianggap sulit oleh peserta didik adalah fotosintesis, dikarenakan untuk mempelajarinya melibatkan konsep-konsep pemahaman yang bersifat abstrak dan kompleks (Iswana, dkk., 2017). Kesulitan terhadap materi fotosintesis adalah terkait bagaimana proses terjadinya reaksi fotosintesis, pembentukan senyawa sederhana menjadi senyawa yang kompleks, serta keterbatasan alat untuk mengamati proses fotosintesis yang bersifat abstrak. Maka dari itu, dengan pendekatan pembelajaran yang tepat dan penggunaan metode yang sesuai dapat membantu peserta didik dalam memahami materi fotosintesis dengan lebih baik, dan salah satunya adalah dengan penggunaan media belajar monopoli.

Materi fotosintesis merupakan salah satu indikator materi yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan. Meskipun pembagian kategori materinya cukup variasi, namun fotosintesis masuk ke dalam kompetensi dasar materi metabolisme. Kesalahan konsep terhadap materi fotosintesis sering kali terjadi. Kesalahan konsep merupakan gagasan ataupun jawaban yang tidak sesuai dengan konsep yang dianggap benar oleh ilmuwan dan juga para ahli.

Mempelajari fotosintesis rupanya menjadi kesulitan tersendiri bagi peserta didik, di mana peserta didik menganggap fotosintesis merupakan materi yang bersifat abstrak dan sulit untuk dipahami, sehingga memberikan peluang terjadinya kesalahan konsep terhadap materi. Bahkan pendidik atau guru pun juga mengalami hal yang sama, yaitu kesulitan untuk menyampaikan materi fotosintesis dan kesulitan mencapai pemahaman bermakna pada peserta didik (Ulfa, 2020).

Alasan lain terkait guru sulit memahami materi fotosintesis adalah

kurangnya memahami karakteristik materi yang dibelajarkan dan kerap menemukan kendala dalam mencari referensi dari hasil penelitian materi yang dianggap sulit oleh guru dan peserta didik (Raida, 2018), sehingga penyampaian materi pun tidak maksimal dan beresiko memicu terjadinya kesalahan konsep terhadap materi biologi. Kesulitan guru dalam mengajarkan materi fotosintesis dapat memicu terjadinya kesalahan konsep materi pada peserta didik. Hal ini terjadi pada guru kelas lima Sekolah Dasar se-Kecamatan Perbaungan, di mana guru mengalami kesulitan dalam hal memahami dan menjelaskan faktor serta urutan proses dari fotosintesis (Hasibuan, 2017).

Materi biologi di tingkat kelas tinggi semakin memadukan dengan bidang ilmu lain seperti fisika dan kimia, dan salah satu ranah ilmu yang banyak dipelajari pada materi fotosintesis kelas XII SMA adalah proses biokimia. Proses biokimia yang menjadi kendala guru dalam memahami fotosintesis terjadi pada reaksi terang, reaksi gelap, dan tipe tumbuhan dalam mensintesis karbon, hal ini menjelaskan bahwa pada proses tersebut banyak istilah asing sehingga guru sulit membayangkan bagaimana proses tersebut berjalan secara nyata.

Beberapa kesalahan konsep fotosintesis pada peserta didik SMP kelas VIII se-Kecamatan Gedong Tataan yaitu berupa pemahaman terhadap hasil fotosintesis disimpan dalam bentuk elektron bukan sebagai cadangan energi, tumbuhan hanya dapat melakukan fotosintesis, kloroplas hanya terdapat di organ daun, serta fotosintesis memerlukan gas oksigen (Puspitasari, 2017). Pada peserta didik tingkat SMA kelas XII juga tak luput dari kesalahan akan konsep materi fotosintesis. Kesalahan tersebut di antaranya terkait dengan produk yang dihasilkan dari fotosintesis, tempat terjadinya fotosintesis pada tumbuhan, proses respirasi pada tumbuhan, dan faktor yang berpengaruh pada fotosintesis (Roosyanti, 2017). Bahkan kesalahan konsep akan materi fotosintesis dialami

juga oleh calon guru dari tingkat mahapemerta didik Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) Universitas Wijaya Kusuma Surabaya. Di mana para responden mengalami kesalahan pemahaman terhadap makna fotosintesis dan respirasi serta tidak paham dengan konsep proses terjadinya reaksi keseluruhan dari fotosintesis (Machshunah, 2019).

Hal ini juga berkorelasi dengan observasi yang telah dilakukan terkait studi analisis pemahaman awal peserta didik kelas XI di SMA Negeri 12 Bandar Lampung terhadap materi fotosintesis. Ditemukan beberapa kesalahan konsep terhadap materi berupa: kekeliruan proses fotosintesis merupakan bagian dari metabolisme, sulit membedakan antara proses respirasi dan fotosintesis, hanya memahami bahwa hasil dari fotosintesis adalah bahan makanan, proses fotosintesis hanya terjadi pada tumbuhan, fotosintesis hanya dapat terjadi pada daun berwarna hijau, serta proses fotosintesis hanya terjadi dengan bantuan cahaya matahari. Berdasarkan hal tersebut, sebagai dasar dari materi fotosintesis yang akan diajarkan pada kelas XII di mana materi lebih mendalam berdasarkan reaksi biokimia dan terkonsep, maka apabila pemahaman akan konsep materi fotosintesis selama ini terus salah dan dibiarkan, akan berdampak pada peserta didik kurang mampu menjawab soal-soal yang diberikan dan akhirnya menyebabkan rendahnya hasil belajar (Saputri, 2016).

Beberapa alasan kesulitan memahami materi fotosintesis menurut peserta didik adalah: materi yang disampaikan oleh guru sulit untuk dipahami karena penggunaan bahasa asing dalam materi presentasi, penyampaian materi yang cenderung monoton hanya melalui media *power point* dan tidak tuntas, guru lebih sering bertanya tanpa memberikan penjelasan akan pertanyaan yang diberikan, serta soal yang dikeluarkan tidak sesuai dengan kisi-kisi yang diberikan sebelumnya. Hal ini sesuai

dengan hasil Ulangan Harian terkait materi Fotosintesis yang dilakukan pada September 2023, di mana nilai yang didapatkan di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 76.

Salah satu media pembelajaran yang dapat dikembangkan untuk membantu meningkatkan pemahaman konsep akan materi fotosintesis adalah media monopoli. Media monopoli merupakan salah satu jenis media visual yang memiliki kelebihan, di antaranya adalah: lebih menarik dikarenakan terdapat gambar yang memberikan pengalaman nyata bagi peserta didik, lebih mudah diingat sebagai konsep, dan juga dapat menumbuhkan minat peserta didik (Suryani, 2021: 52). Kelebihan penggunaan media pembelajaran monopoli juga disampaikan oleh Kharom (2020: 2), yaitu monopoli yang digunakan dengan cara bermain maka monopoli memiliki sifat menyenangkan dan menghibur, serta dapat mendukung pembelajaran sebagai *student center*. Tidak hanya itu, belajar dengan media monopoli juga dapat meningkatkan minat dan hasil belajar dari peserta didik (Siskawati, 2016).

Media monopoli juga layak untuk digunakan sebagai salah satu media pembelajaran yang inovatif dan kreatif, bahkan juga dapat memberikan dampak positif bagi peserta didik. Hal ini dikarenakan media monopoli mampu menarik perhatian peserta didik dalam belajar. Bahkan media pembelajaran monopoli yang pada dasarnya adalah sejenis board game layak digunakan di tingkat kelas tinggi dan terkhususnya diaplikasikan pada mata pelajaran Biologi (Khastini, 2022). Alasan penggunaan media monopoli tepat untuk kategori orang dewasa (tingkat kelas tinggi) adalah: dapat meningkatkan komunikasi, membangun kolaboratif, mem bangun berpikir logika, serta mengurangi stress. Hal ini bisa terjadi dikarenakan sistem penggunaannya adalah sejenis permainan yang mengasyikkan dan pastinya menghibur bagi penggunanya (Edwards, 2022). Di tengah perkembangan media

permainan berbasis online yang digunakan sebagai bahan ajar, penggunaan media ajar monopoli dengan sistem bermain langsung lebih baik diterapkan dibandingkan dengan bermain berbasis online. Hal ini dapat dikaitkan dengan dampak perkembangan psikologis remaja akhir (usia 18-24 tahun) yang masih membutuhkan keberadaan game online sebagai media hiburan. Usia remaja akhir merupakan usia peralihan menuju dewasa awal, di mana pada usia ini rentan sekali mengalami perkembangan mental yang kerap terganggu karena berbagai faktor, dan salah satunya adalah permasalahan dari lingkungan. Rupanya game online menjadi alternatif pelarian para objek untuk pelampiasan stress tersebut. Akan tetapi, didapatkan bahwa penggunaan game online secara berlebihan berdampak pada sifat antipati sosial dan depresi. Maka dari itu, menerapkan sistem bermain langsung pada penggunaan media pembelajaran bertujuan untuk meningkatkan interaksi sosial antar peserta didik (Chang,2019).

Pembelajaran berbasis permainan dapat mewakili alat praktis untuk mengembangkan pola pikir berkembang, di mana sistem permainan ini akan menarik perhatian peserta didik dan mampu mengembangkan komitmen belajar mereka dikarenakan kegiatan pembelajaran ini bersifat menyenangkan (Rowe et al., 2011; Taub et al., 2017). Selain itu, belajar menggunakan media permainan monopoli juga dapat diterapkan pada peserta didik tingkat Sekolah Menengah Atas dikarenakan adanya beberapa faktor yang menjadi daya tariknya, di antaranya adalah: a) Melibatkan interaksi secara langsung antar peserta didik, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan yaitu dalam pelaksanaannya sering kali melibatkan tantangan, persaingan, dan umpan balik langsung, yang dapat membuat peserta didik termotivasi dan fokus pada materi pembelajaran; b) Membantu gaya belajar peserta didik; c) Melatih keterampilan dalam berpikir dan bertindak : sistem bermain monopoli pada

pelaksanaan proses pembelajaran mampu membantu peserta didik dalam menerapkan antara pemahaman materi dan kejadian nyata sehingga peserta didik tidak hanya memahami melalui teori saja. d) Mengurangi tekanan : Belajar melalui permainan dapat mengurangi stres dan tekanan yang sering dikaitkan dengan metode pembelajaran konvensional, sehingga hal ini menciptakan lingkungan belajar yang bersifat lebih santai dan menyenangkan bagi peserta didik.

METODE

Metode pengembangan menggunakan *research and development* (RnD) dan untuk model pengembangan yang digunakan adalah model 4D, yang merupakan model pengembangan pembelajaran dengan menggunakan berbagai macam jenis media pembelajaran yang sifatnya adalah umum, sehingga dengan beragam jenis media pembelajaran tersebut dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai macam jenis media pembelajaran sesuai dengan kebutuhan dan juga inovasi dari masing-masing peneliti (Arkadiantika, dkk., 2019).

Langkah pertama dilakukan adalah *define*, yaitu peneliti menganalisis hasil belajar peserta didik terkait dengan materi fotosintesis di semester ganjil. Setelah diketahui permasalahannya maka langkah selanjutnya adalah memspesifikasikan tujuan dengan membuat alternatif pengembangan media pembelajaran dimulai dari pemilihan media, kemudian rancangan *design* media, sampai pada validasi beberapa para ahli terkait media pengembangan.

Dalam tahap *design* media pembelajaran monopoli fotosintesis, peneliti membuat media dengan komponen gambar yang identik dengan fotosintesis menggunakan aplikasi Canva dan dilengkapi komponen permainan monopoli pada umumnya seperti *miniature figure*, *miniature* pohon sebagai pengganti harta pada monopoli umumnya, boneka dadu, dan uang yang diganti

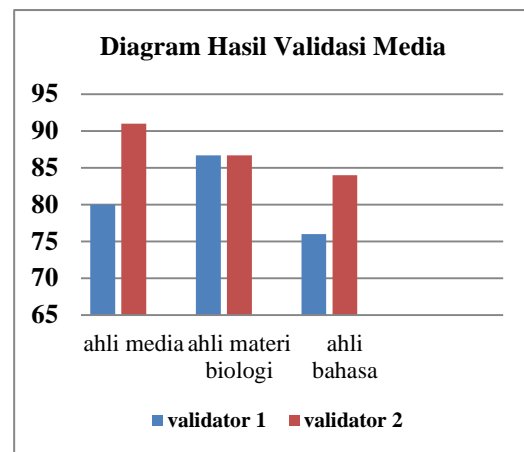
dengan koin energi foton sebagai aplikatif proses dari fotosintesis.

Hal yang membedakan antara media monopoli fotosintesis dengan monopoli pada umumnya selain desain dan beberapa *prototype* permainan, setiap kotak pada monopoli disajikan soal-soal terkait dengan fotosintesis. Desain media monopoli memperhatikan beberapa komponen penting, seperti bahan media monopoli yang mudah untuk digunakan, komposisi warna desain media, ukuran, jenis tulisan, bahkan aturan bermain yang para ahli media sarankan kepada peneliti.

Sebelum diujicoba kepada peserta didik, media monopoli terlebih dahulu dilakukan uji validasi para ahli, yaitu ahli desain media, materi terkait soal fotosintesis yang disajikan, dan penggunaan bahasa. Setelah dilakukan validasi dan layak untuk digunakan, maka dilakukan uji coba kepada peserta didik sebagai kelompok kecil dengan tujuan untuk menyebarkan angket kuisioner terkait minat peserta didik terhadap penggunaan media monopoli. Terakhir untuk uji coba kelayakan media, maka dilakukanlah peyebaran media monopoli fotosintesis kepada para Guru Biologi yang ada di berbagai sekolah dengan uji kuisioner dan menerima berbagai saran maupun pendapat terkait media.

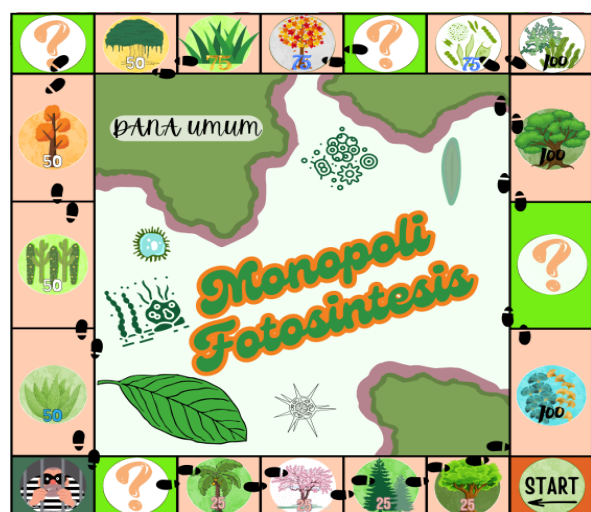
HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama proses pengembangan media pembelajaran monopoli fotosintesis, peneliti melakukan validasi media dengan beberapa para ahli seperti ahli media, ahli materi, dan ahli bahasa. Berikut disajikan diagram satu terkait dengan penilaian dari beberapa para ahli.

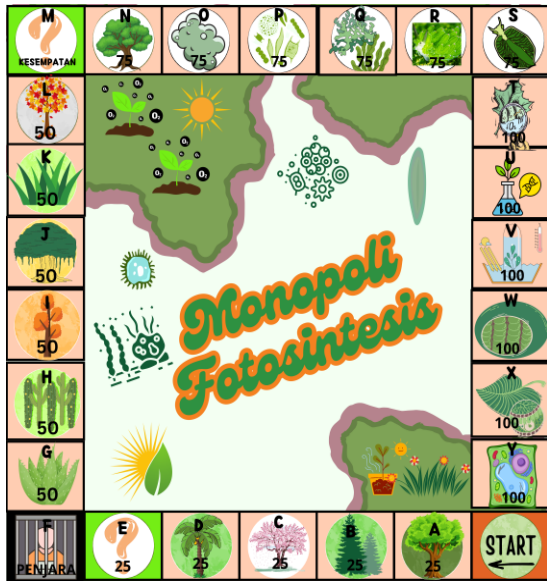


Gambar 1. diagram hasil validasi dari para ahli

Hasil validasi ahli desain media terhadap media monopoli fotosintesis, mendapatkan kriteria valid dan layak untuk digunakan dengan persentase 80% dan 91%. Terdapat beberapa revisi sesuai saran para ahli, yaitu: revisi desain media perlu dilakukan untuk mengubah desain media yang tidak efektif atau tidak memenuhi kebutuhan pengguna yang meliputi perubahan dalam tata letak, warna, *font*, gambar, ataupun interaksi. Hal ini dapat membantu pendidik dalam meningkatkan kualitas media pembelajaran dan membuatnya lebih menarik dan mudah dipahami pengguna terkhususnya adalah peserta didik.



Gambar 2. desain media monopoli sebelum revisi



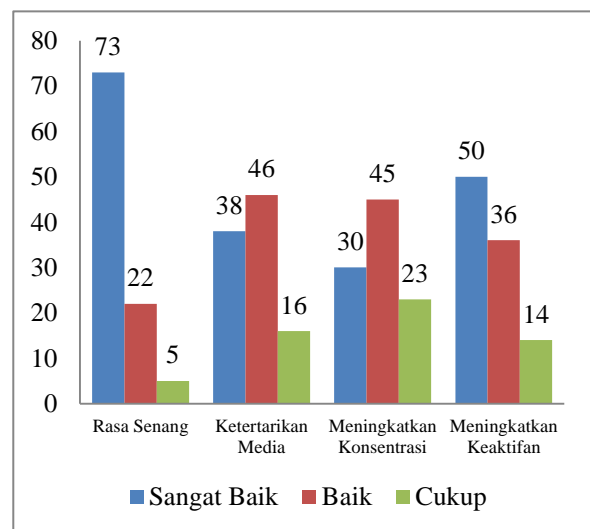
Gambar 3. desain media monopoli setelah revisi.

Dengan melakukan revisi desain media pembelajaran, kualitas media pembelajaran monopoli fotosintesis akan menjadi lebih baik, penggunaan akan lebih mudah, dan pembelajaran akan lebih efektif (Desvianasari, 2022: 61). Selanjutnya hasil penilaian dari validator ahli materi Biologi, maka soal yang dibuat mendapatkan kriteria valid dan layak untuk digunakan dengan persentase skor nilai 86,67%, dan untuk penilaian dari ahli bahasa dalam soal fotosintesis yang disajikan, masing-masing dari validator memberikan persentase skor 76% dan 84% dengan kriteria valid untuk digunakan.

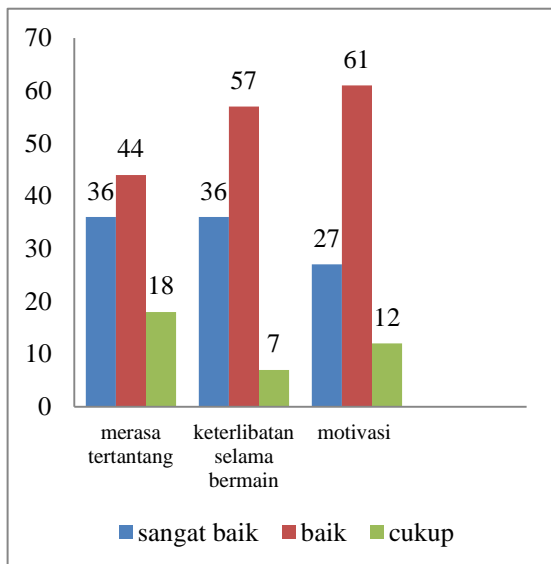
Peneliti selanjutnya melakukan kuisioner angket terkait minat peserta didik dalam menggunakan media pengembangan monopoli fotosintesis dan objek penelitian yaitu peserta didik kelas XII SMA di SMA Negeri 12 Bandar Lampung dan SMA Tri Sukses Natar, dengan total responden yaitu 56 peserta didik. Hal yang menjadi fokus dalam pertanyaan angket adalah terkait pemahaman peserta didik mengenai ketertarikan mereka untuk menggunakan media tersebut. Pada 56 responden peserta didik kelas XII SMA IPA, 53 peserta didik setuju dengan adanya penggunaan

media pembelajaran monopoli sebagai salah satu bahan ajar dalam menyampaikan materi fotosintesis sehingga responden menganggap tidak perlu adanya revisi, sedangkan tiga peserta didik menganggap beberapa hal yang perlu direvisi seperti menggunakan media monopoli fotosintesis mampu menciptakan rasa motivasi untuk menjawab pertanyaan.

Adapun komponen pernyataan penilaian minat peserta didik terhadap penggunaan media monopoli fotosintesis adalah: senang terhadap penggunaan media monopoli fotosintesis, tertarik terhadap penggunaan media monopoli fotosintesis, melaksanakan proses pembelajaran media monopoli fotosintesis dengan penuh konsentrasi, aktif dalam proses pembelajaran, mencari tahu tentang jawaban pertanyaan pada pertanyaan yang disajikan terkait materi fotosintesis, keterlibatan peserta didik dalam kelompok belajar, mengingat materi pembelajaran yang telah dilaksanakan. Berikut disajikan diagram penilaian peserta didik terhadap pengembangan media monopoli fotosintesis.



Gambar 4. diagram hasil validasi dari para peserta didik



Gambar 5. diagram hasil validasi dari para peserta didik

Hasil kuisioner terkait rasa senang peserta didik terhadap penggunaan media monopoli fotosintesis, 73% memberikan nilai sangat baik, 22% baik, 5% cukup baik. Hal ini menjelaskan bahwa secara umum peserta didik merasa senang dengan adanya penggunaan media monopoli sebagai salah satu daya inovatif media dalam pembelajaran. Adanya rasa senang bisa membantu peserta didik dalam belajar, sehingga peserta didik menjadi lebih termotivasi untuk belajar.

Selanjutnya untuk hasil kuisioner “tertarik terhadap penggunaan media monopoli fotosintesis” 38% memberikan respon sangat baik, 46% merespon baik, dan 16% memberikan respon baik. Ketertarikan terhadap penggunaan media berkorelasi dengan rasa senang, dan akhirnya akan memunculkan sifat minat belajar peserta didik terhadap materi yang dianggap cukup sulit.

Lalu untuk pernyataan *instrument* ketiga yaitu “menggunakan media monopoli fotosintesis mampu meningkatkan konsentrasi belajar” 30% peserta didik memberikan respon sangat baik, 45% baik, 23% cukup baik, dan 2% memberikan respon kurang baik. Terkait pendapat salah satu responden mengenai pernyataan tersebut, responden mengaku sedikit terganggu konsentrasinya dalam hal menjawab soal ketika di awal bermain

monopoli, hal ini dikarenakan butuhnya adaptasi bagi responden. Namun setelah beberapa saat permainan berlangsung, responden mulai bisa mengikuti permainan dan menjawab soal.

Selanjutnya untuk pernyataan *instrument* keempat yaitu “media monopoli mampu membuat peserta didik menjadi lebih aktif selama proses pembelajaran berlangsung” didapatkan: 50% memberikan respon sangat baik, 36% baik, dan 14% cukup baik. Lalu untuk penilaian peserta didik terhadap pernyataan yang kelima, yaitu “peserta didik merasa tertantang untuk mencari jawaban atas setiap pertanyaan terkait materi fotosintesis yang disajikan selama proses permainan berlangsung”, 36% memberikan respon sangat baik, 44% baik, 18% cukup baik, dan 2% kurang baik.

Keterkaitan rasa motivasi peserta didik untuk menjawab soal dengan benar dan memenangkan permainan monopoli tentunya berkorelasi dengan rasa ingin keterlibatan peserta didik secara langsung selama proses pembelajaran berlangsung dan juga mudah dalam mengingat materi setelah permainan monopoli selesai. Adapun responden untuk indikator keenam yaitu “rasa ingin keterlibatan peserta didik dalam belajar” adalah 36% memberikan respon sangat baik, 57% baik, dan 7% cukup baik. Terakhir, untuk komponen kuisioner terkait “motivasi peserta didik untuk terlibat secara langsung selama proses belajar” adalah: 27% sangat baik, 61% baik, dan 12% cukup baik.

Kepuasan peserta didik dalam menggunakan media pembelajaran monopoli juga dibuktikan dengan adanya hasil kognitif yang dilakukan kepada peserta didik di SMA Negeri 12 Bandar Lampung dengan menggunakan soal terkait fotosintesis pada saat bermain monopoli. Tes dilakukan untuk menambah nilai pada salah satu materi Biologi di semester dua ini dan juga untuk membandingkan antara hasil ulangan harian materi metabolisme di semester sebelumnya. Adapun hasil dari tes

tersebut dengan ketentuan Kriteria Kelulusan Minimal (KKM) 78, didapatkan sebanyak 30 responden, 28 mendapatkan nilai di atas KKM (78-90) dan dua peserta didik masih di bawah KKM masing-masing dengan nilai 74 dan 76. Sehingga didapatkan presentase peserta didik yang lulus sebanyak 93%.

Tidak hanya ketercapaian kognitif saja, hasil afektif dan psikomotorik peserta didik juga dianalisis pada saat proses penelitian berlangsung. Selama proses pembelajaran berlangsung, indikator ketercapaian afektif peserta didik disesuaikan dengan ketercapaian domain afektif. Pada level memiliki keinginan menerima atau memperhatikan (*Receiving* atau *Attending*) yang menjadi pusat penilaian adalah bagaimana peserta didik mampu melakukan kegiatan diskusi kelas untuk menjawab berbagai pertanyaan yang disajikan terkait dengan materi fotosintesis. Lalu untuk level menanggapi fenomena yaitu partisipasi aktif dari pihak peserta didik, maka peserta didik dituntut untuk dapat berperan aktif dalam diskusi kelompok, memberikan penjelasan terkait hasil penemuan berupa jawaban yang disampaikan.

Selanjutnya untuk indikator *valuing*, peserta didik dapat menerima dan menghargai pendapat dari teman, serta dapat merefleksikan kekurangan agar pembelajaran selanjutnya menjadi lebih baik, hal ini berupa jika jawaban yang diberikan kurang tepat, maka peserta didik dapat menerimanya dengan baik. Selain itu, sikap dalam mempertanggungjawabkan atas hasil jawaban yang diberikan dan menerima dengan hasil yang diberikan juga merupakan indikator afektif yang perlu dicapai oleh peserta didik selama proses pelaksanaan pembelajaran berlangsung, sehingga peserta didik menjawab pertanyaan terkait fotosintesis penuh dengan keyakinan dan siap menerima resiko jika jawaban yang diberikan kurang tepat.

Terakhir, komponen penting peserta didik dalam ketercapaian afektif

adalah peserta didik dapat menunjukkan kemandirian saat bekerja dalam kelompok, hal ini disesuaikan dengan pelaksanaan permainan monopoli yang dilakukan secara berkelompok yaitu dua peserta, di mana antar anggota dalam kelompok saling bertanggungjawab untuk menyelesaikan misi pertanyaan fotosintesis, dengan menggunakan pendekatan objektif dan menerapkan pendekatan ilmiah, sehingga selama usaha menjawab pertanyaan soal, peserta didik tidak cenderung asal-asalan dan bertanggungjawab untuk menjawab setiap komponen pertanyaan secara maksimal.

Ranah psikomotorik juga diperhatikan selama peserta didik melakukan permainan monopoli dengan ranah aspek ketercapaian. Pada aspek mengamati, peserta didik mencermati pertanyaan yang disajikan oleh moderator, lalu untuk menjawab pertanyaan yang diberikan peserta didik saling diskusi sesama anggota kelompok, selanjutnya untuk mendapatkan jawaban yang tepat, maka peserta didik mencari jawaban dengan membaca berbagai sumber literasi, kemudian menalar atau mengklasifikasikan jawaban yang tepat dan mengkomunikasikan hasil penemuan berupa jawaban yang dianggap tepat kepada moderator. Sistem dari indikator psikomotorik dan afektif ini adalah menciptakan suasana belajar aktif dan pusat belajar ada di peserta didik, sehingga guru cukup mengawasi dan membantu jalan proses pembelajaran, peserta didik menjadi lebih interaktif dan kreatif, dan suasana belajar menjadi tidak membosankan.

Setelah validasi dan penelitian dilakukan, maka langkah terakhir adalah penyebaran angket berupa kuisisioner terkait pendapat 22 Guru Biologi di Lampung terhadap pengembangan media monopoli fotosintesis, dengan lampiran yang diberikan adalah produk desain media yang telah divalidasi, kumpulan prototype monopoli seperti kisi-kisi, soal, modul cara bermain, dan pelengkap monopoli secara utuh. Melalui angket, para Guru memberikan nilai melalui skala

likert satu sampai dengan lima, dan kemudian memberikan saran serta selanjutnya adalah berdasarkan hasil nilai yang didapatkan, dikategorikan kelayakannya.

Adapun komponen pernyataan yang diberikan adalah: bermain media monopoli fotosintesis sangat menarik dan mengasah kemampuan peserta didik, monopoli memuat gambar dan warna yang dapat memotivasi belajar peserta didik, menggunakan media monopoli fotosintesis lebih memudahkan dalam memahami materi, dengan gambar-gambar yang ada dalam media monopoli fotosintesis membuat peserta didik lebih mudah mengerti, pertanyaan yang disajikan pada permainan media monopoli memiliki cakupan materi yang jelas dan runtut sehingga mudah dipahami, dan media monopoli fotosintesis dapat menambah wawasan peserta didik dalam belajar biologi di kelas XII.

Berdasarkan dari hasil uji kelayakan yang telah dilakukan, media pengembangan monopoli fotosintesis memiliki kriteria kelayakan valid digunakan tanpa revisi, dengan mendapatkan rata-rata persentase 92,31%. Adapun beberapa saran yang diberikan adalah: memastikan bahwa media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan tingkat keberhasilan peserta didik, memastikan bahwa media pembelajaran yang digunakan dapat membantu peserta didik memahami konsep lebih baik, memastikan bahwa media pembelajaran yang digunakan dapat membantu peserta didik membangun keterampilan kritis, memastikan bahwa media pembelajaran yang digunakan dapat membantu peserta didik membangun keterampilan interaksi, dan memastikan bahwa media pembelajaran yang digunakan dapat membantu peserta didik membangun keterampilan belajar mengajar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan media pembelajaran monopoli fotosintesis, maka dapat disimpulkan bahwa media monopoli fotosintesis ini dapat menjadi alternatif sumber media belajar yang kreatif dan inovatif, sehingga antar peserta didik muncul rasa minat untuk belajar, melatih kemampuan kognitif dan psikomotorik bersamaan, serta menjadi salah satu cara inovasi belajar pada peserta didik agar menciptakan pembelajaran yang bermakna.

SARAN

Terkait dengan pengembangan media monopoli fotosintesis, harapan Penulis adalah untuk penelitian selanjutnya yang relevan dapat digunakan sebagai media pembelajaran penelitian tindakan kelas oleh para Guru Biologi khususnya dan juga dapat diterapkan pada pembelajaran IPA. Dalam penelitian yang telah dilakukan, Penulis berfokus pada pengembangan produk media, maka dari itu, untuk penelitian yang relevan selanjutnya, dapat mengaplikasikan media monopoli dengan metode pembelajaran yang sesuai serta dengan variabel terikat yang akan diukur sesuai dengan tujuan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Arkadiantika, Irnando., Wanda Ramansyah., Muhamad Afif Effindi., dan Prita Dellia. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran *Virtual Reality* pada Materi Pengenalan *Termination* dan *Splicing Fiber Optic*. *Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran Special Issue, SEMNASDIKJAR 2019 ISSN 2303-3800 (Online), ISSN 2527-7049 (Print)*.
- Chang., Shan Mei., dan Sunny S.J Lin. 2019. *Online gaming motive profiles in late adolescence and the related longitudinal development of stress, depression,*

- and problematic internet use. Journal Computers & Education, 135: 123-137.*
- Desvianasari, Immanuela., dan Wulansari Prasetyaningtyas. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Video Tutorial pada Materi Menggambar Busana secara Digital. *Jurnal TEKNOLOGI BUSANA DAN BOGA TEKNOBUGA Vol. 10 No.1 (2022).*
- Edwards, Khristy. 2022. *5 Mental Benefits of Board Games diakses pada Mei 2023 dari <https://www.ashevillenc.gov/>*
- Hasibuan., dan Uvaira Vivi. 2017. Analisis Kesulitan Guru Membelajarkan Materi Fotosintesis di Kelas V SD. *Jurnal Pigur, 2(1): 152.*
- Iswana, Rifi., Armen., dan Helendra. 2017. Identifikasi Miskonsepsi Materi Fotosintesis pada Peserta didik Kelas IX SMPN 7 Padang Menggunakan Tes Diagnostik Two Tier Multiple Choice. *Jurnal Biosains Volume 1 Nomor 2 ISSN : 2354 – 8371.*
- Kharom, Abdul.,dkk. 2020. Pengembangan Games Moneter (*Monopoly Vertebrata*) sebagai Media Pembelajaran Peserta didik. *Jurnal Pendidikan Biologi 1(1): 1-9.*
- Khastini, Rida Oktorida., Wineng Siti Rohmah., dan Tiara Putriana. 2022. Development of *Monopoly Digestive Media Based on Educational Games as Student Learning Resources on Food Digestive System Concept. International Journal of Biology Education Towards Sustainable Development, 2(2): 53-62.*
- Machshunah, Ayu Ayatul. 2019. Profil Miskonsepsi Peserta didik pada Materi Fotosintesis dan Respirasi Tumbuhan Menggunakan *Three-Tier Multiple Choice Diagnostic Test. Jurnal Pendidikan Biologi, 8(2): 203.*
- Puspitasari, Pipit., Tri Jalmo., dan Berti Yolida. 2017. Identifikasi Miskonsepsi Peserta didik pada Materi Fotosintesis dan Respirasi Tumbuhan. *Jurnal Pendidikan, 5(3): 1-10.*
- Raida, Sulasfiana Alfi. 2018. Identifikasi Materi Biologi SMA Sulit Menurut Pandangan Peserta didik dan Guru SMA Se-Kota Salatiga. *Journal of Biology Education. 1 (2). 53-62. ISSN 2615-3947.*
- Roosyanti, Anna. 2017. Identifikasi Miskonsepsi Konsep Fotosintesis Melalui *Two-Tier Diagnostic Test dan Wawancara Diagnostik. Jurnal Kependidikan Dasar Berbasis Sains, 2(2): 71-81.*
- Rowe J. P., dan Lester J. C. 2015. *Improving student problem solving in narrative-centered learning environments: A modular reinforcement learning framework. In C. Conati, N. Heffernan, A. Mitrovic, & M. Verdejo (Eds.), AIED 2015: Artificial Intelligence in Education (pp. 419-428). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-19773-9_42*
- Saputri, L. A., N. Muldayanti., dan Setiadi. 2016. Analisis Miskonsepsi Peserta didik dengan *Certainty Response Index (CRI)* pada Submateri Sistem Saraf di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Selimbau. *Jurnal Biologi Education, 3 (2):53- 62.*
- Siskawati, Maya. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Monopoli Untuk Meningkatkan Minat Belajar Geografi Peserta didik kelas XI IPS di SMA Negeri 12 Bandar Lampung. Universitas Lampung. *Jurnal Studi Sosial, 4(1): 72-80.*
- Suryani, Nunuk.,dkk. 2021. *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya.* Penerbit Rosdakarya. Bandung.

Ulfa, Khalida., Bambang Supriatno., dan Sri Anggraini. 2020. Validitas Pengembangan Strategi Pembelajaran PPDP pada Materi Fotosintesis untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kelas XII SMA di Kota Palembang. *Jurnal Bioilmi*, 6(1):65-75.



STUDI LITERATUR: RANCANGAN MODEL PEMBELAJARAN SIGARUANG TELLI PADA PRAKTIKUM BIOLOGI

Arma^{1*}, Muhiddin Palennari²

^{1*2}Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar

¹armhaghandhy21@gmail.com, ²muhiddin.p@unm.ac.id

Abstrak: Pendidikan nasional memiliki tujuan untuk meningkatkan keterampilan, mencerdaskan kehidupan bangsa, mengembangkan kemandirian, kreatif, memiliki kemampuan kritis dan mampu mengembangkan potensi moralnya sesuai dengan tujuan sistem pendidikan nasional. Salah satu cara untuk mengembangkan konsep sistem pendidikan nasional adalah pada pembelajaran praktikum biologi. Beberapa permasalahan sering terjadi dalam proses pembelajaran dan untuk mengatasi permasalahan dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran yang berbeda. Pengembangan model pembelajaran ini mengadopsi sistem pembelajaran pada *Sigaruang Telli* yang ada di Luwu. *Sigaruang Telli* adalah cara menyelesaikan perselisihan melalui adat istiadat masyarakat Luwu. Model pembelajaran *Sigaruang Telli* sangat cocok diterapkan dalam pembelajaran praktikum biologi, dikarenakan memiliki prosedur kerja yang bertahap dengan tujuan memperoleh hasil dari permasalahan yang diteliti, seperti pada penyelesaian konflik dalam upacara *Sigaruang Telli*. Tujuan pengembangan model pembelajaran *Sigaruang Telli* pada pembelajaran praktikum biologi yaitu untuk merumuskan sintaks, sistem sosial, prinsip reaksi, sistem pendukung serta dampak instruksional dan pengiring. Metodologi yang digunakan dalam penulisan artikel yaitu studi pustaka. Model pembelajaran *Sigaruang Telli* merupakan salah satu solusi dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam pemecahan masalah berbasis praktikum, berpikir kritis, dan belajar kreatif melalui sintaks *Starting, Class Introductioning, Researching, Writing, Explaining, Evaluationing*.

Kata kunci: Model Pembelajaran Sigaruang Telli, Praktikum Biologi

Abstrack: *National education aims to improve skills, make the nation's life more intelligent, develop independence, be creative, have critical abilities and be able to develop moral potential in accordance with the goals of the national education system. One way to develop the concept of a national education system is in practical biology learning. Several problems often occur in the learning process and to overcome these problems can be done using different learning models. The development of this learning model adopts the learning system at Sigaruang Telli in Luwu. Sigaruang Telli is a way to resolve disturbances through the customs of the Luwu community. The Sigaruang Telli learning model is very suitable to be applied in biology practical learning, because it has a gradual work procedure with the aim of obtaining results from the problems studied, such as in resolving conflicts in the Sigaruang Telli ceremony. The aim of developing the Sigaruang Telli learning model in biology practicum learning is to develop syntax, social systems, reaction principles, support systems as well as instructional and accompanying impacts. The methodology used in writing articles is literature study. The Sigaruang Telli learning model is one solution in improving students' abilities in solving problems based on practicum, critical thinking, and creative learning through the syntax of Starting, Introducing the Class, Researching, Writing, Explaining, Evaluating.*

Key word: *Biology Practicum, Sigaruang Telli Learning Model*

How to cite:

Arma, Palennari, N. 2025. Studi Literatur : Rancangan Model Pembelajaran Sigaruang Telli Pada Praktikum Biolo. *Biolova* 6(1). 18-25.

Pendidikan adalah penggerak kebudayaan. Tradisi akan mengalami perubahan pada setiap masa, perubahan tersebut timbul dari metode pendidikan itu sendiri. Jika suatu negara ingin memiliki kehidupan yang lebih baik lagi, masyarakatnya harus menjalani pendidikan agar mereka dapat melaksanakan serta mewujudkan aspirasinya (Sopacua, 2018). Pendidikan nasional mempunyai tujuan untuk mewujudkan kehidupan bangsa yang lebih cerdas dan mengembangkan kemanusiaan seutuhnya (Anggraini, 2022). Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 menyebutkan bahwa pendidikan nasional memiliki tujuan untuk meningkatkan keterampilan, mewujudkan intelektualitas warga negara, mengembangkan kemandirian, kreatifitas, mempunyai bakat-bakat unggul dan mempunyai kemampuan mengembangkan potensi sesuai dengan tujuan sistem pendidikan nasional (UU Negara Republik Indonesia, 2003). Salah satu cara untuk mengembangkan pemikiran Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional yaitu melalui rancangan pembelajaran praktikum biologi.

Salah satu pendekatan untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan, nilai, sikap serta rasa komitmen terhadap lingkungan adalah melalui pembelajaran biologi. Pembelajaran biologi merupakan suatu proses penemuan serta pengumpulan informasi melalui kajian fakta, konsep, dan prinsip. Salah satu kegiatan yang melaksanakan prosedur saintifik dalam pembelajaran biologi adalah melalui kegiatan praktikum. Metode pembelajaran praktikum melibatkan kegiatan langsung yang memberikan siswa pengalaman langsung terkait dengan teori belajar. Praktikum adalah bagian penting dari proses pembelajaran (Hamidah, 2014).

Permasalahan yang sering timbul dalam pendidikan antara lain: (1) hubungan antara peserta didik dan pendidik yang kurang sempurna; (2) peran aktif peserta didik yang kurang maksimal; (3) peserta didik belum mahir dalam

mengerjakan tugas tertentu; (4) keterampilan masih belum optimal; (5) sulitnya mengintegrasikan pembelajaran teori dan praktik; dan (6) sulitnya mengintegrasikan pengembangan moral ke dalam pembelajaran. Selain itu, kemampuan guru dalam menciptakan, mengembangkan, dan menerapkan model pembelajaran yang mampu meningkatkan serta memajukan praktik pendidikan masih rendah (Subudi, 2018).

Upaya untuk mengatasi tantangan pembelajaran praktikum biologi saat ini dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai model pembelajaran. Salah satu alternatifnya adalah dengan memanfaatkan model pembelajaran yang sesuai dengan praktikum biologi. Penggunaan model pembelajaran penemuan memerlukan pengembangan lebih lanjut guna meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, dan motivasi siswa, serta meningkatkan partisipasi siswa melalui interaksi dan mengembangkan pengalaman belajar siswa guna meningkatkan capaian kompetensi (Prasetyana, 2015).

Model pembelajaran adalah prinsip-prinsip yang dipakai sebagai metode pengajaran dan pembelajaran dalam lingkungan pendidikan (Agus, 2010). Menurut Istiningsih (2018), model pembelajaran adalah kerangka teori yang menetapkan metode sistematis dalam mengatur pengalaman belajar untuk memenuhi tujuan pembelajaran. Model pembelajaran berfungsi sebagai pedoman serta petunjuk bagi guru dalam menyelenggarakan kegiatan pembelajaran serta dimanfaatkan oleh perancang pembelajaran.

Model pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari empat konsep operasional utama yang menjadi ciri model pembelajaran: (1) sintaks (langkah-langkah pada proses pembelajaran), (2) sistem sosial (peran dan interaksi antara guru dan peserta didik), (3) prinsip reaksi (bagaimana guru melihat dan bereaksi terhadap apa yang dikerjakan siswa), serta (4) sistem pendukung (alat atau bahan pendukung yang diperlukan dalam proses

pembelajaran). Lebih lanjut, model pembelajaran mengandung unsur-unsur tambahan seperti: (5) hipotesis dan tujuan, serta (6) dampak instruksional dan dampak pengiring (Subudi, 2018).

Studi literatur pada artikel ini adalah rancangan model pembelajaran yang mengadopsi sistem pembelajaran pada *Sigaruang Telli* yang ada di Luwu. *Sigaruang Telli* adalah cara menyelesaikan perselisihan melalui adat istiadat masyarakat Luwu. Menurut Balai Pelestarian Nilai Budaya Makassar (2017), *Sigaruang Telli* adalah upacara penyelesaian perselisihan dalam masyarakat Luwu. Tujuan dari ritual ini adalah untuk mendamaikan kedua pihak yang bertikai. Setelah perdamaian tercapai, tidak akan ada dendam di antara mereka dan akan menjadi saudara kembali. Upacara *Sigaruang Telli* terdiri dari beberapa tahapan upacara adat yang saling berkaitan, meliputi *Mappasala ale* (Pihak yang melakukan kesalahan berkujung ke istana Luwu untuk menghadap Datu), *Ma'rambu langi* (Penyebelian kerbau dan makan bersama), *Mallekke wae* (Mengambil air dari Sungai Cerekang dan air tersebut dibawa ke istana Luwu), *Sigaruang telli* (Perdamaian dengan menyatakan rasa penyesalan atas kesalahan yang terjadi dan permohonan maaf kepada seluruh masyarakat Luwu), *Mabbarata* (Seluruh masyarakat Luwu dinyatakan dalam keadaan berkabung), dan *Upacara mappacekke wanua* (Upacara mendinginkan kampung dengan membawa air ke daerah-daerah tempat berlangsungnya pertikaian).

Konsep penyelesaian masalah pada upacara *Sigaruang Telli* berbasis budaya lokal sudah terbukti mampu menyelesaikan konflik yang terjadi pada masyarakat Luwu. Nilai-nilai yang terkandung dalam filosofi upacara *Sigaruang Telli* dapat diaplikasikan dalam model pembelajaran. Model pembelajaran *Sigaruang Telli* (*Starting, Class Introductioning, Researching, Writing, Explaining, Evaluationing*) adalah model pembelajaran baru yang diadopsi dari

sistem penyelesaian masalah pada upacara *Sigaruang Telli*.

Model pembelajaran *Sigaruang Telli* (*Starting, Class Introductioning, Researching, Writing, Explaining, Evaluationing*) sangat cocok diterapkan dalam pembelajaran praktikum biologi. Praktikum biologi memiliki prosedur kerja yang bertahap dengan tujuan memperoleh hasil dari permasalahan yang diteliti, seperti pada penyelesaian konflik dalam upacara *Sigaruang Telli*. Tujuan rancangan model pembelajaran *Sigaruang Telli* (*Starting, Class Introductioning, Researching, Writing, Explaining, Evaluationing*) pada pembelajaran praktikum biologi yaitu untuk merumuskan sintaks, sistem pendukung, sistem sosial, prinsip reaksi, serta dampak instruksional dan dampak pengiring.

METODE

Penulisan artikel menggunakan metode studi literatur. Data yang dipakai dalam penulisan artikel ini berupa jurnal hasil penelitian, buku, serta artikel yang berkaitan dengan judul. Prosedur penulisan diawali dengan mengumpulkan referensi yang berkaitan dengan judul artikel, kemudian, dianalisis guna mendapatkan informasi yang sesuai dengan judul dan selanjutnya disusun secara terstruktur menjadi sebuah artikel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Upacara *Sigaruang Telli* adalah salah satu bentuk penyelesaian konflik dalam masyarakat Luwu melalui beberapa tahapan yang berlandaskan adat istiadat. Tradisi ini bertujuan untuk mempertemukan dan mendamaikan pihak-pihak yang berselisih agar hubungan sosial tetap harmonis. Sebagai bagian dari kearifan lokal, upacara ini menekankan nilai-nilai musyawarah, rekonsiliasi, dan pemulihan hubungan antarindividu atau kelompok yang bersengketa. Dengan adanya *Sigaruang Telli*, diharapkan ketegangan yang terjadi dapat diredakan melalui mekanisme adat yang mengedepankan keadilan dan

kebersamaan (Balai Pelestarian Nilai Budaya Makassar, 2017).

Rancangan model pembelajaran *Sigaruang Telli* yang mengintegrasikan kegiatan praktikum biologi didasarkan pada beberapa ahli yang berpendapat mengenai teori belajar yang sesuai dengan keterampilan praktikum yaitu Bruner, Piaget dan Ausubel. Jerome Bruner menjelaskan bahwa dalam pembelajaran penemuan, seorang anak akan memakai pikirannya dalam mengimplementasikan berbagai konsep dan prinsip, seperti melakukan observasi, memprediksi bentuk, membuat kesimpulan dan pengelompokan. Jean Piaget berpendapat bahwa kecakapan berpikir seorang anak akan berkembang bila dikomunikasikan dengan jelas dan cermat, disajikan dalam bentuk diagram, gambar, tabel, ataupun bagan. Jika anak belajar dengan mendapat informasi melalui penemuannya, maka pembelajaran menjadi pembelajaran bermakna menurut Ausubel (Nurhadi, 2020:83).

1) Sintaks

Sintaks merupakan tahapan pada suatu model pembelajaran (Mufit, 2018). Sintaks pada model pembelajaran *Sigaruang Telli* pada pembelajaran praktikum biologi merupakan singkatan tahapan-tahapan pembelajaran yang terdiri atas enam fase, yaitu sebagai berikut:

Fase I *Starting*

Pada fase ini guru membuka pembelajaran praktikum biologi, berdoa dan melakukan absensi, dan memberikan arahan serta motivasi dengan tujuan melahirkan rasa penasaran dan ingin tahu para siswa. Masing-masing siswa menyiapkan diri, berdoa, mendengarkan absensi dan mendengarkan arahan serta motivasi yang disampaikan oleh guru guna memunculkan rasa keingintahuan.

Fase II *Class Introductioning*

Pada fase ini guru menyiapkan sumber belajar siswa, menyampaikan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran, menyampaikan topik

pembelajaran dan memaparkan apa yang akan diteliti dengan memberikan permasalahan pada teori tersebut. Selain itu, guru juga membagi siswa menjadi beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri dari empat atau lima orang. Siswa memperhatikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai, menerima dan memahami serta menduga sebuah permasalahan berdasarkan teori yang telah disampaikan oleh guru. Para siswa berkelompok dengan anggota kelompok masing-masing yang sudah ditentukan.

Fase III *Researching*

Fase ini guru menyediakan penuntun praktikum, bahan dan peralatan yang akan digunakan dalam praktikum. Guru juga mendemonstrasikan tahapan kerja dari praktikum yang akan dilakukan. Siswa melakukan praktikum berdasarkan sebuah masalah yang ada. Selanjutnya, hasil praktikum dicatat dan membuat laporan sementara hasil praktikum.

Fase IV *Writing*

Fase ini guru menjelaskan susunan laporan dan poin-poin utama yang akan dijabarkan didalam laporan. Siswa secara individu membuat laporan lengkap berdasarkan hasil yang diperoleh dari praktikum.

Fase V *Explaining*

Pada fase ini guru berperan sebagai pembimbing, fasilitator dan mediator dalam berjalanya diskusi. Setiap siswa mempresentasikan mengenai hasil praktikum, kemudian mengkaitkan dugaan awal dengan hasil yang diperoleh dari praktikum.

Fase VI *Evaluationing*

Fase ini guru melakukan koreksi kepada laporan masing-masing siswa dan memberikan tugas perorangan kepada siswa, serta memberikan tes akhir kepada siswa. Masing-masing siswa memperbaiki laporan dan menyerahkan tugas-tugas untuk bahan penilaian akhir serta mengikuti tes akhir.

2) Sistem sosial

Sistem sosial menjelaskan bagaimana peran guru dan peserta didik, pola interaksi yang terjadi antar guru dan peserta didik, dan target hasil belajar yang diharapkan (Joyce, 2009 dalam Asyhar, 2023: 16). Interaksi sosial yang terjadi pada suatu pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan karakter peserta didik dengan wujud interaksi sosial yang lebih baik (Winata dan Hasanah, 2021: 22).

Sistem sosial pada model pembelajaran *Sigaruang Telli* yaitu menggunakan sebuah pengamatan, observasi dan eksperimen, sehingga siswa aktif dan bekerja sama dalam praktikum. Selain itu, siswa juga akan memahami konsep yang belum diketahui sebelumnya dan akan mendapatkan informasi setelah dilakukan praktikum. Peran guru sebagai fasilitator, pembimbing, mediator dan motivator dalam mendukung siswa untuk lebih mudah dalam melaksanakan model pembelajaran *Sigaruang Telli*. Menurut Sugiono (2016:27), guru sebagai pembimbing berperan dalam mengarahkan peserta didik dan tempat untuk bertanya saat peserta didik sedang mengalami kesulitan, Sebagai fasilitator, guru berperan dalam menyediakan sumber belajar dan literatur agar peserta didik mampu menyiapkan materi dan mempunyai pengetahuan awal. Guru sebagai motivator, berperan untuk mendorong dan memotivasi siswanya agar semangat dalam kegiatan pembelajaran. Guru sebagai mediator, berperan sebagai penengah jika ada perbedaan dalam berpendapat.

3) Prinsip reaksi

Prinsip reaksi berhubungan dengan kegiatan yang menggambarkan bagaimana semestinya guru memperlakukan dan memandang para peserta didik, serta bagaimana semestinya guru memberikan respon kepada peserta didik (Fahmawati, 2018: 48). Joyce (1992) dalam Utomo (2020) menyatakan bahwa prinsip reaksi merupakan bagaimana cara guru memberikan respon terhadap tanggapan,

pertanyaan dan jawaban, serta apapun yang dilakukan oleh siswa.

Prinsip reaksi dari model pembelajaran *Sigaruang Telli* yaitu:

- a) Menekankan pentingnya peran guru dalam menciptakan lingkungan belajar yang efektif, nyaman serta kondusif.
- b) Guru akan mengarahkan dan membimbing siswa sepanjang kegiatan pembelajaran, serta memberikan nilai.
- c) Guru yang berfungsi sebagai fasilitator akan terlibat aktif, seperti membantu siswa dalam membentuk kelompok, membuat rencana, dan mengambil tindakan, serta memenuhi berbagai persyaratan dalam kegiatan praktikum, seperti pemahaman prosedur praktikum dan penggunaan alat.
- d) Guru harus mendorong siswa untuk mengajukan hipotesis, menganalisis data yang diperoleh dari kegiatan praktikum, dan membuat konsep yang digunakan untuk memahami hasil praktikum.

4) Sistem pendukung

Sistem pendukung (*Support system*) adalah semua bahan, alat, sarana, dan lingkungan belajar yang mendukung kegiatan pembelajaran sehingga pelaksanaan model pembelajaran akan berjalan berdasarkan tujuan yang akan dicapai (Mufit, 2018). Untuk mengimplementasikan model pembelajaran *Sigaruang Telli* pada praktikum biologi diperlukan sistem pendukung dalam pelaksanaan pembelajaran yang mencakup silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran, lembar kerja peserta didik, rubrik penilaian, perlengkapan alat dan bahan dalam praktikum, laboratorium penuntun praktikum, ruang kelas, biologi serta buku dan jurnal terkait dengan topik pembelajaran.

5) Dampak instruksional dan dampak pengiring

Joyce (2009) dalam Asyhar, (2023:17), menjelaskan bahwa dampak instruksional merupakan dampak yang sengaja dirancang sebagai akibat dari

penerapan suatu model pembelajaran. Sedangkan dampak pengiring merupakan dampak yang diperoleh peserta didik akibat lingkungan belajar yang tercipta dari model pembelajaran tersebut. Menurut Sanam dkk 2024, menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis kearifan lokal mampu meningkatkan motivasi belajar dan meningkatkan hasil belajar siswa. Sehingga, diharapkan dampak instruksional dari model pembelajaran *Sigaruang Telli* mempunyai potensi meningkatkan prestasi siswa dalam tiga aspek yaitu kognitif, psikomotorik, serta efektif. Sintaks *Sigaruang Telli* akan meningkatkan hasil belajar karena siswa terbiasa memperoleh informasi ilmu pengetahuan secara berkelompok melalui proses pengamatan ataupun praktikum dalam biologi.

Selain itu, model pembelajaran *Sigaruang Telli* juga mempunyai dampak pengiring, yaitu meningkatkan kreatifitas peserta didik dan akan menumbuhkan rasa keingintahuan yang tinggi, terbentuknya pola pikir yang saintifik, dan peserta didik dapat memperoleh sebuah inovasi baru yang dapat dikembangkan berdasarkan teori ada sebelumnya.

KESIMPULAN

Rancangan model pembelajaran *Sigaruang Telli* merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam penyelesaian masalah berbasis praktikum, berpikir analitis, serta pembelajaran yang kreatif melalui sintaks *Starting, Class Introductioning, Researching, Writing, Explaining, Evaluationing*. Saran terkait dengan rancangan model pembelajaran *Sigaruang Telli* pada praktikum biologi yaitu adanya pengembangan dan penelitian lebih lanjut mengenai model pembelajaran ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, Suyanto. 2010. *Model Pembelajaran Inovatif dalam Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anggraini, Y.S; Desyandari; Erita, Y. 2022. *Pandangan Filsafat*

Progresivisme terhadap Konsep Merdeka Belajar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling* 4 (6): 10913-10918. <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/download/10165/7741/33652>.

Asyhar, Beni. 2023. Kajian Analisis Model Pembelajaran Inkuiri–Infusi untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal FAKTOR (Focus Action of Research) Mathematic*, 6 (1): 1-20. DOI:10.30762/f_m.v6i1.463

Balai Pelestarian Nilai Budaya Sulawesi Selatan. 2017. *Upacara Sigaruang Telli Sebagai Salah Satu Mekanisme Penyelesain Konflik Di Kabupaten Luwu*. Direktorat Jenderal Kebudayaan Republik Indonesia. <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bpnb-sulsel/upacara-sigaruang-telli-sebagai-salah-satu-mekanisme-penyelesain-konflik-di-kabupaten-luwu/>.

Fahmawati, Diah. 2018. Pengembangan Model Pembelajaran “GREATER” pada Pembelajaran Kimia sebagai Upaya Penanaman Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Thabiea*, 1 (1): 44-52.

Hamidah, A; Sari, E.N; Budianingsih, R.S. 2014. Persepsi Siswa Tentang Kegiatan Praktikum Biologi di Laboratorium SMA Negeri Se-Kota Jambi. *Jurnal Sainmatika* 8 (1): 49-59. <https://media.neliti.com/media/publications/221111-persepsi-siswa-tentang-kegiatan-praktiku.pdf>.

Istiningsih, G; Alawiyah, E.M; Priharlina, E. 2018. Pengembangan Model Pembelajaran “PROMISTER” Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Wayang Pandhawa Pada Siswa Sekolah Dasar. *Holistika*

- Jurnal Ilmiah PGSD, 11 (12): 94-103. <https://doi.org/10.24853/holistika.2.2.94-103>.
- Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E. (2009). *Models of teaching*. New York: Pearson Education Inc.
- Joyce, Bruce and Weil, Marsha. 1992. *Models of Teaching (Second Edition)*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Mufit, Fatni. 2018. *Model Pembelajaran Berbasis Konflik Kognitif (PbKK) Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Meremediasi Miskonsepsi*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Nurhadi. 2020. Teori Kognitivisme Serta Aplikasinya Dalam Pembelajaran. *Edisi: Jurnal Edukasi dan Sains*, 2 (1): 77-95. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/edisi>.
- Prasetyana, S.D; Sajidan; Maridi. 2015. Pengembangan Model Pembelajaran Discovery Learning yang Diintegrasikan Dengan Group Investigation pada Materi Protistakelas X SMA Negeri Karangpandan. *Jurnal Inkuiri* 4 (2): 135-148. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v4i2.9628>.
- Sanam, E.D., Takaeb, M.J., & Billik, A.H.S. Penerapan Metode Eksperimen Berbasis Kearifan Lokal terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Edusaintek*. 2 (1), 16-19.
- Sopacua, J; Fadli, M.R. 2022. Konsep Pendidikan Merdeka Belajar Perspektif Filsafat Progresivisme”, *Potret Pemikiran*, 6 (10): 1-14, <http://journal.iainmanado.ac.id/index.php/PP/article/view/1413>.
- Subudi, K; Candiasa, M; Parwata. 2018. Pengembangan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Berbagi Dengan Asesmen Proyek Untuk Siswa SMK Kelas XI Semester I Kompetensi Keahlian Teknik Pemesinan di Smk Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Indonesia*, 8 (1): 24-34. <https://doi.org/10.23887/jpepi.v8i1.2602>.
- Sugiono, Sudarti, Sutarto. 2016. Validitas Logis Model Pembelajaran Eskalasi Untuk Pembelajaran Fisika Di SMA. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Sains*, 1 (1): 23-30. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/jpps/article/view/4654>.
- Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003. Jakarta: Depdiknas.
- Utomo, D. P. 2020. *Mengembangkan Model Pembelajaran*. Yogyakarta: Bildung.
- Winata, K. A., & Hasanah, A. 2021. Implementasi model pembelajaran interaksi sosial untuk meningkatkan karakter peserta didik. *Jurnal Pendidikan*, 9 (1): 22–32. <https://unimuda.ejournal.id/jurnalpendidikan/article/view/639>.

PENINGKATAN KETERAMPILAN KOLABORATIF DAN KREATIVITAS SISWA MENGGUNAKAN LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*

Siti Mariyam^{1*}, Hening Widowati², Agus Sutanto³

^{1*}SMP Negeri 5 Tulang Bawang Barat ^{2,3} Universitas Muhammadiyah Metro

Email : ^{1*}mariyamsiti25051985@gmail.com, ²hwummetro@gmail.com, ³Sutanto11@gmail.com

Abstrak: Keterampilan kolaboratif dan kreativitas merupakan keterampilan yang sangat penting bagi siswa di era modern ini. Tujuan penelitian ini untuk meningkatkan keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa setelah belajar dengan LKPD berbasis *Project Based Learning* pada kegiatan belajar mengajar. Penelitian dilakukan menggunakan metode penelitian tindakan kelas dengan subyek penelitian 29 siswa dan instrumen berupa lembar observasi. Analisis data menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Penelitian dilakukan melalui dua tahap meliputi siklus pembelajaran 1 dan siklus pembelajaran 2. Sesuai hasil observasi pada pembelajaran 1 dan pembelajaran 2 terjadi peningkatan keterampilan kolaboratif siswa yaitu 11,1% dan peningkatan kreativitas yaitu 9,8%. Berdasarkan hasil lembar observasi tersebut dapat diketahui bahwa LKPD berbasis *Project Based Learning* dengan topik Sistem Pernapasan Manusia efektif digunakan dalam peningkatan keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa selama proses pembelajaran.

Kata kunci: keterampilan kolaboratif, kreativitas, LKPD

Abstrack: Collaborative skills and creativity are very important skills for students in this modern era. The aim of this research is to improve students' collaborative skills and creativity after learning with Project Based Learning-based LKPD in teaching and learning activities. The research was conducted using the classroom action research method with 29 students as research subjects and the instrument was an observation sheet. Data analysis uses quantitative and qualitative descriptive data analysis techniques. The research was carried out in two stages including learning cycle 1 and learning cycle 2. According to the results of observations in learning 1 and learning 2, there was an increase in students' collaborative skills, namely 11.1% and an increase in creativity, namely 9.8%. Based on the results of the observation sheet, it can be seen that the Project Based Learning-based LKPD with the topic Human Respiratory System is effectively used in improving students' collaborative skills and creativity during the learning process.

Key words: collaborative skills, creativity, LKPD

How to Cite

Mariyam, S., Widowati, H., Sutanto, A., 2025. Peningkatan Keterampilan Kolaboratif dan Kreativitas Siswa Menggunakan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis *Project Based Learning*. *Biolova* 6 (1). 26-34.

Pendidikan merupakan pengetahuan ilmiah yang berkembang secara berkelanjutan seperti halnya sains. Untuk itu, dengan sadar dilakukan pendidikan secara terencana untuk memberi kesempatan kepada siswa dalam pengembangan potensi yang dimilikinya untuk mengembangkan akhlak mulia, kepribadian, kecerdasan, kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, dan keterampilan yang perlu digunakan dalam keluarga, masyarakat, bangsa serta negara (Hidayat & Abdillah, 2019).

Dalam peningkatan mutu pendidikan yang merupakan aspek yang penting yaitu kegiatan pembelajaran. Siswa akan lebih bersemangat dalam proses belajar jika pembelajarannya menyenangkan. Dalam era modern, setiap orang harus memiliki empat keterampilan yaitu pemikiran kritis (berpikir kritis), komunikasi (komunikasi), kolaborasi (kolaborasi/kerjasama), dan kreativitas (Erdem et al., 2019).

Pada abad ini keterampilan yang perlu dimiliki siswa yaitu keterampilan kolaboratif. Kolaboratif merupakan dua orang atau lebih yang bekerja sama bahkan dilakukan kelompok untuk memperoleh tujuan yang sesuai. Dalam mencapai tujuan yang ditetapkan secara bersama, setiap orang atau kelompok melakukan sesuatu yang beda dalam melakukan kerja sama. Keterampilan kolaboratif adalah proses pembelajaran berkelompok yang anggotanya memberikan ide, pendapat, informasi, kemampuan, sikap, keterampilan dan pengalaman mereka supaya satu dengan lainnya dapat berperan dalam peningkatan pemahaman setiap anggota (Tuti & Mawardi 2019)

Permendikbud No 103 tahun 2014 yang berisi tentang pembelajaran pendidikan dasar dan menengah menyarankan kegiatan belajar yang berpusat pada peserta didik. Proses ini dimaksudkan untuk meningkatkan minat, kreativitas, inspirasi, kemandirian, inisiatif, dan motivasi siswa dalam belajar (Darsih, 2018).

Banyak karya ilmiah dan populer menekankan pentingnya menumbuhkan

kreativitas lewat pendidikan non-formal maupun formal dimulai dari anak-anak hingga dewasa. Alasan yang menganggap pentingnya kreativitas yaitu pengembangan bakat dan kemampuan seseorang dapat dilakukan melalui kreasi yang dilakukannya, kemampuan untuk mengetahui berbagai cara dalam menyelesaikan masalah merupakan bagian dari berpikir kreatif atau kreativitas, dan kreativitas memungkinkan orang meningkatkan kualitas hidup mereka. Pemikiran kreatif dapat menghasilkan perilaku kreatif. Oleh karena itu, selain pemikiran logis dan penalaran, sistem pendidikan harus mendorong pemikiran, sikap, dan perilaku kreatif-produktif (Munandar, 2017).

Dalam peningkatan keterampilan kolaboratif dan kreativitas memerlukan bahan ajar dengan model kegiatan belajar yang menunjang. Penggunaan bahan ajar dapat membantu guru mengendalikan pembelajaran di kelas diantaranya dengan penggunaan LKPD yang memiliki empat tujuan. Pertama, LKPD berfungsi sebagai sumber pembelajaran yang mengaktifkan siswa dan mengurangi peran pendidik yang dominan. Kedua, LKPD membuat pelajaran lebih mudah dipahami siswa, dan ketiga, LKPD membuat pelajaran lebih sederhana dan penuh dengan tugas latihan. Terakhir, LKPD membantu siswa dalam proses kegiatan belajar (Greenstein, 2012).

Menurut Anggraini et al. (2016) yang melakukan penelitian di SMAN 1 Indralaya, LKPD sangat penting untuk kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut maka penggunaan LKPD untuk meningkatkan keterampilan sains yaitu berupa keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa dianggap penting. Keterampilan sains berguna bagi siswa dalam pemecahan masalah, membentuk pengetahuan dan secara mandiri digunakan dalam perumusan hasil belajar (Erlina et al., 2022).

Pembelajaran dengan LKPD dapat mengembangkan keterampilan siswa, hal ini dapat dilihat dari penelitian

Firdaus et al. (2020) yang menyatakan “LKPD berbasis saintifik mengembangkan keterampilan identifikasi jenis makanan dan kandungan zat dalam melengkapi gizi hewan ruminansia”, dengan LKPD tersebut siswa mampu mengidentifikasi jenis makanan dan kandungan zat untuk melengkapi gizi hewan ruminansia dalam pengembangan keterampilannya.

Project Based Learning adalah model dalam kegiatan belajar yang dapat dipergunakan dalam peningkatan keterampilan kolaboratif dan kreativitas peserta didik. Proses pembelajaran ini melibatkan siswa untuk membuat proyek. Tujuan *Project Based Learning* yaitu untuk peningkatan semangat siswa dalam pembelajaran serta peningkatan keterampilan kolaboratif sehingga siswa mendapatkan tingkat kompetensi akademik yang baik serta taksonomi kreativitas yang dibutuhkan di era modern (Cole & Wasburn-Moses, 2010).

Hasil observasi awal di kelas VIII SMP Negeri 5 Tulang Bawang Barat menemukan adanya masalah pada kegiatan pembelajaran yaitu saat diskusi kelompok. Permasalahan tersebut diantaranya siswa bermain-main, bercerita dengan temannya, dan menghindari kerja tim selama pembelajaran kelompok. Siswa kebanyakan belum mengerti yang harus dikerjakan dalam kerja kelompok sehingga hanya seorang atau dua orang siswa saja yang mengerjakan tugas dalam kelompok. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa masih rendahnya keterampilan kolaboratif siswa.

Selain itu, kreativitas siswa juga sangat rendah. Hal ini terlihat dalam proses pembelajaran IPA (Biologi), sedikit siswa yang menanyakan topik yang sedang dipelajari, siswa tidak memiliki banyak ide dan solusi untuk masalah melainkan hanya mengikuti instruksi guru tanpa mencari banyak alternatif jawaban. Hal ini disebabkan fakta bahwa IPA (Biologi) dianggap sebagai mata pelajaran yang membutuhkan banyak hafalan, serta banyak teori dan istilah dalam bahasa latin yang harus dipelajari. Akibatnya, siswa mungkin kurang paham saat

mempelajarinya. Siswa cenderung menjadi pasif dan tidak kreatif selama proses pembelajaran karena pembelajaran yang dominan oleh guru.

Berdasarkan penjabaran masalah tersebut, tujuan penelitian ini yaitu melihat peningkatan keterampilan kolaboratif dan kreativitas peserta didik menggunakan LKPD berbasis *project based learning* selama kegiatan belajar. LKPD berbasis *project based learning* berisi tugas proyek yang dikerjakan oleh siswa secara berkelompok dan memacu kreativitas siswa dalam mengerjakan proyek. Menurut Sari (2023) penggunaan model pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa selama kegiatan belajar. Hidayah & Nuroso (2022) juga menemukan bahwa kreativitas siswa dapat ditingkatkan dengan model belajar menggunakan proyek.

METODE

Pelaksanaan penelitian di SMP Negeri 5 Tulang Bawang Barat dengan lokasi di Jalan Gunung menanti-Margodadi, Kecamatan Tumijajar, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung. Penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2023 sampai Februari 2024.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa metode penelitian tindakan kelas. Tindakan dilakukan melalui dua tahap yang terdiri dari siklus pembelajaran 1 dan pembelajaran 2. Sampel yang diambil yaitu satu kelas VIII dengan cara *purposive sampling*. Data dikumpulkan dengan cara penggunaan lembar observasi. Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini secara berulang dengan empat tahap dalam satu siklus yaitu perencanaan, tindakan, pengamatan dan refleksi (Arikunto, 2021).

Tahapan penelitian

Siklus pembelajaran 1

1. Perencanaan

Beberapa hal yang dipersiapkan dalam perencanaan yaitu membuat RPP, menyusun LKPD berbasis *Project Based Learning*, serta membuat lembar observasi keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa.

2. Tindakan

Selama tahap tindakan, siswa melaksanakan kegiatan belajar dengan LKPD berbasis *Project Based Learning* menggunakan sistem pembelajaran berkelompok terdiri dari 5-6 siswa dan dilakukan pengerjaan proyek secara bersama dalam kelompok tersebut.

3. Pengamatan

Pengamatan dilakukan oleh rekan sejawat berjumlah dua orang yang mengamati keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa selama kegiatan tindakan. Kemudian hasilnya dianalisis agar dapat diketahui tingkat keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa.

4. Refleksi

Pada tahap refleksi dilakukan analisis sesuai dengan catatan dari hasil pembelajaran dan lembar observasi serta dibuat penjabaran dan kesimpulan. Hal ini bertujuan untuk melihat peningkatan keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa selama kegiatan belajar dengan LKPD berbasis *project based learning*. Hasil analisis siklus 1 menjadi bahan perbaikan pada siklus berikutnya.

Siklus pembelajaran 2

Pada siklus pembelajaran 2 memiliki tahapan yang sama dengan siklus pembelajaran 1 tetapi dilakukan lebih teliti untuk memperbaiki kekurangan yang belum dicapai pada siklus pembelajaran 1 yaitu masih ada aspek keterampilan kolaboratif maupun kreativitas yang mendapat nilai di bawah 75 dan belum mencapai kriteria ketuntasan minimal.

HASIL

Hasil observasi awal di kelas VIII SMP Negeri 5 Tulang Bawang Barat menemukan adanya masalah pada kegiatan pembelajaran yaitu saat diskusi kelompok. Permasalahan tersebut diantaranya siswa bermain-main, bercerita dengan temannya, dan menghindari kerja tim selama pembelajaran kelompok. Siswa kebanyakan belum mengerti yang harus dikerjakan dalam kerja kelompok sehingga hanya seorang atau dua orang siswa saja yang mengerjakan tugas dalam kelompok. Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa masih rendahnya keterampilan kolaboratif siswa.

Selain itu, kreativitas siswa juga sangat rendah. Hal ini terlihat dalam proses pembelajaran IPA (Biologi), sedikit siswa yang menanyakan topik yang sedang dipelajari, siswa tidak memiliki banyak ide dan solusi untuk masalah melainkan hanya mengikuti instruksi guru tanpa mencari banyak alternatif jawaban. Hal ini disebabkan fakta bahwa IPA (Biologi) dianggap sebagai mata pelajaran yang membutuhkan banyak hafalan, serta banyak teori dan istilah dalam bahasa latin yang harus dipelajari. Akibatnya, siswa mungkin kurang paham saat mempelajarinya. Siswa cenderung menjadi pasif dan tidak kreatif selama proses pembelajaran karena pembelajaran yang dominan oleh guru.

Hasil Siklus Pembelajaran 1

Pada siklus pembelajaran 1 memperoleh hasil keterampilan kolaboratif dengan rata-rata nilai 72,4 dan kreativitas siswa memiliki nilai rata-rata 73,1 tetapi belum sesuai dengan harapan karena masih ada aspek keterampilan kolaboratif maupun kreativitas yang mendapat nilai di bawah 75 dan belum mencapai kriteria ketuntasan minimal. Setelah dilakukan refleksi terhadap hasil analisis keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa dapat dilihat pada siklus pembelajaran 1 ada beberapa

aspek keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa yang belum dicapai dan perlu diperbaiki sehingga dilakukan siklus 2 untuk peningkatan keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa.

Hasil Siklus Pembelajaran 2

Pada siklus pembelajaran 2 memperoleh hasil keterampilan kolaboratif dengan rata-rata nilai 83,5 dan kreativitas siswa memiliki nilai rata-rata 82,9 serta hasil pengamatan setiap aspek sudah mendapatkan nilai ≥ 75 dan menunjukkan bahwa kriteria ketuntasan yang diharapkan sudah tercapai.

Berikut ini adalah tabel hasil observasi keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa selama siklus pembelajaran 1 serta siklus pembelajaran 2.

Tabel 1 Hasil Observasi Keterampilan Kolaboratif Siswa Siklus pembelajaran 1 dan 2

Aspek	Siklus 1	Siklus 2
Berpartisipasi atau memberikan ide dalam kelompok besar atau kecil	70,3%	81,7%
Menyelesaikan tugas tepat waktu sesuai kesepakatan dengan penuh tanggung jawab.	72,5%	90%
Berusaha sebaik mungkin untuk menyelesaikan tugas sesuai waktu yang ditentukan.	73,7%	83,5%
Berupaya mencari dan menjawab pertanyaan atau masalah yang harus diselesaikan.	70,3%	81,4%
Menanyakan kepada teman		

tentang masalah yang ditemukan saat menyelesaikan tugas.	75,5%	84,4%
Memberikan bantuan kepada teman yang membutuhkan.	74,7%	82,3%
Menggunakan berbagai sumber belajar dan menulis informasi yang dibutuhkan.	72,5%	81,4%
Ketika mengerjakan tugas dalam kelompok tidak bermain dengan teman.	67,5%	82,5%
Menghormati pendapat siswa lain saat diskusi dalam penyelesaian masalah.	75%	84,4%
Rata-rata	72,4%	83,5%

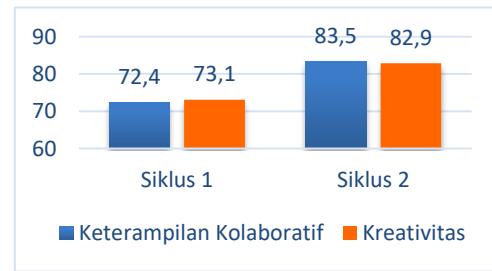
Dari tabel 1 tersebut dapat dilihat aspek keterampilan kolaboratif mengalami peningkatan sebesar 11,1% dari hasil pengamatan pembelajaran 1 sebesar 72,4% menjadi 83,5% pada pembelajaran 2.

Tabel 2 Hasil Observasi Kreativitas Siswa Siklus 1 dan 2

Aspek	Siklus 1	Siklus 2
Menghasilkan banyak ide, solusi, dan masukan untuk menyelesaikan masalah.	67,4%	78,5%
Mengerjakan lebih banyak dan lebih cepat daripada orang lain.	75%	90%

Mengembangkan berbagai ide.	69%	81%
Mampu memandang masalah dari beragam cara pandang yang berlainan.	73,2%	84,3%
Mampu menggunakan teori, perilaku atau ketentuan pada contoh penyelesaian masalah.	77,5%	83,4%
Menghasilkan ide, solusi atau berbagai hal yang orang lain tidak memikirkannya.	65%	75%
Menciptakan konsep atau produk inovatif.	75,8%	85,1%
Memperkaya atau mengembangkan ide orang lain.	71,2%	81,9%
Membuat laporan yang rinci dan unik.	72,5%	82,3%
Keinginan untuk mengetahui lebih banyak dan mendalami pengetahuan yang sudah ada.	79,6%	86%
Menanyakan segala hal yang belum dipahami.	74,5%	88,5%
Berpartisipasi dalam menyelesaikan tugas yang dikerjakan.	69 %	80,1%
Rata-rata	73,1%	82,9%

Dari tabel 2 tersebut menunjukkan hasil pengamatan kreativitas mengalami peningkatan sebesar 9,8% yaitu pada pembelajaran 1 sebesar 73,1% menjadi 82,9% pada pembelajaran 2.



Gambar 1 Hasil Observasi Keterampilan Kolaboratif dan Kreativitas Siswa Siklus 1 dan Siklus 2

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kegiatan belajar pada siklus pembelajaran 2 menunjukkan hasil observasi keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa meningkat sesuai harapan. Pada siklus pembelajaran 1 diperoleh nilai rata-rata keterampilan kolaboratif siswa yaitu 72,4% dan kreativitas siswa yaitu 73,1% dan pada siklus pembelajaran 2 diperoleh nilai rata-rata keterampilan kolaboratif siswa yaitu 83,5% dan kreativitas siswa yaitu 82,9% sehingga terjadi peningkatan keterampilan kolaboratif sebesar 11,1% dan kreativitas sebesar 9,8%. Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa pencapaian indikator keberhasilan sudah sesuai dengan harapan yaitu siswa mendapatkan nilai $\geq 75\%$ pada semua aspek penilaian keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa. Dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa dapat ditingkatkan dengan penggunaan LKPD *Project Based Learning* materi Sistem Pernapasan selama proses pembelajaran. Penelitian yang mendukung dilakukan oleh Sari (2023) menunjukkan bahwa model *project based learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa. Sahtoni et al. (2017) juga melakukan penelitian yang hasilnya menunjukkan bahwa penerapan LKPD berbasis *project based learning* efektif

dalam peningkatan kreativitas siswa. Peningkatan selama siklus 2 terjadi karena siswa sudah menyadari pentingnya kerjasama dalam kelompok yang berpengaruh pada kreativitas siswa sehingga setiap anggota dalam kelompok aktif dan memiliki rasa tanggungjawab serta melibatkan diri dalam mengerjakan proyek (Saenab et al., 2019).

Pada aspek keterampilan kolaboratif yang mengalami peningkatan persentase tertinggi yaitu menyelesaikan tugas tepat waktu sesuai kesepakatan dengan penuh tanggung jawab sebesar 17,5% dan aspek yang mengalami peningkatan persentase terendah yaitu memberikan bantuan kepada teman yang membutuhkan sebesar 5%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa dalam diskusi kelompok memiliki kesadaran dengan penuh tanggung jawab dalam penyelesaian tugas tepat pada waktunya tetapi sifat individualisme masih melekat pada diri siswa menyebabkan berkurangnya rasa saling menolong antar teman, kurangnya rasa solidaritas, dan berkurangnya empati antar siswa (Mithhar & Agustang, 2021).

Pada aspek kreativitas yang mengalami peningkatan persentase tertinggi yaitu mengerjakan lebih banyak dan lebih cepat dari orang lain sebesar 17,2% dan aspek yang mengalami peningkatan persentase terendah yaitu mampu menggunakan teori, perilaku atau ketentuan pada contoh penyelesaian masalah, sebesar 5%. Sesuai dengan hal tersebut dapat diketahui saat diskusi kelompok menggunakan LKPD berbasis *project based learning* siswa dapat menyelesaikan tugas lebih banyak dan lebih cepat karena adanya kekompakkan dalam kelompok yaitu secara alamiah kerja sama di antara siswa meningkat selama proses belajar berlangsung sehingga berpengaruh dengan kreativitas siswa (Surya, 2015), tetapi dalam aspek mampu menggunakan teori, perilaku atau ketentuan pada penyelesaian masalah masih rendah karena kurang telitinya siswa dalam penyelesaian masalah yang dikaitkan dengan teori atau ketentuan dan

tugas yang telah dikerjakan tidak diperiksa lagi oleh siswa.

Pembelajaran dengan *Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaboratif dan kreativitas peserta didik karena proses pembelajaran dengan model ini melibatkan siswa untuk membuat proyek dalam kelompok sehingga siswa terpacu untuk bekerjasama dan lebih bersemangat dalam pembelajaran. Dengan adanya proyek yang dikerjakan memicu kreativitas peserta didik dalam menyelesaikan tugas yang diberikan supaya hasilnya lebih menarik dan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Hal ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan keterampilan kolaboratif siswa mendapatkan tingkat kompetensi akademik yang baik serta taksonomi kreativitas yang dibutuhkan di era modern (Cole & Wasburn-Moses, 2010).

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang sudah dianalisis dapat diperoleh kesimpulan bahwa LKPD berbasis *project based learning* mampu meningkatkan keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa kelas VIII B SMP Negeri 5 Tulang Bawang Barat semester genap tahun ajaran 2023/2024. Peningkatan keterampilan kolaboratif sebesar 11,1% dan kreativitas sebesar 9,8%. Keterampilan kolaboratif selama siklus pembelajaran 1 yaitu 72,4% menjadi 83,5% selama siklus 2 dan kreativitas selama siklus pembelajaran 1 sebesar 73,1% menjadi 82,9% selama siklus 2.

SARAN

Sebaiknya guru IPA di SMP Negeri 5 Tulang Bawang Barat memanfaatkan LKPD berbasis *project based learning* pada kegiatan belajar karena berpengaruh pada peningkatan keterampilan kolaboratif dan kreativitas siswa. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan refleksi untuk guru

dalam perbaikan kegiatan belajar mengajar.

DAFTAR RUJUKAN

- Anggraini, W., Anwar, Y., & Madang, K. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Learning Cycle 7E Materi Sistem Sirkulasi Pada Manusia Untuk Kelas XI SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(1), 49–57.
- Arikunto, S. (2021). *Penelitian Tindakan Kelas: Edisi revisi*. Bumi Aksara.
- Cole, J. E., & Wasburn-Moses, L. H. (2010). Going beyond “The Math Wars” A Special Educator’s Guide to Understanding and Assisting with Inquiry-Based Teaching in Mathematics. *Teaching Exceptional Children*, 42(4), 14–20.
- Darsih, E. (2018). Learner-Centered Teaching: What Makes It Effective. *Indonesian EFL Journal*, 4(1), 33–42. <https://doi.org/10.25134/ieflj.v4i1.796>
- Erdem, C., Bağcı, H., & Koçyiğit, M. (2019). 21st Century Skills and Education. In *Researchgate* (Issue September). Cambridge Scholars Publishing.
- Erlina, E., Widowati, H., & Sujarwanta, A. (2022). Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains. *Biolova*, 3(1), 1–5.
- Firdaus, M., Sutanto, A., & Sujarwanta, A. (2020). Perbedaan Variasi Konsentrat dan Lama Masa Laktasi terhadap Produksi Susu Kambing Etawa sebagai Sumber Belajar Biologi Berupa LKPD. *BIOLOVA*, 1(2), 72–81.
- Greenstein, L. M. (2012). *Assessing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authentic Learning*. Corwin, A SAGE Company.
- Hidayah, S. N., & Nuroso, H. (2022). Meta Analisis Penerapan Model Project Based Learning untuk Meningkatkan Kreativitas Siswa Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Lontar Physics Forum*, 113–118.
- Hidayat, R., & Abdillah, A. (2019). *Ilmu Pendidikan: Konsep, Teori Dan Aplikasinya*.
- Mithhar, M., & Agustang, A. (2021). Distorsi Pendidikan Karakter Siswa Dalam Pendidikan Jarak Jauh Pada Era Pandemi Covid-19 Di Kabupaten Majene, Indonesia. *Seminar Nasional LP2M UNM*, 1, 335–351.
- Munandar, S. C. U. (1985). *Mengembangkan Bakat dan Kreativitas Anak Sekolah: Petunjuk Para Guru dan Orang Tua*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Novinta Sari, R. (2023). Lambda: Jurnal Pendidikan MIPA dan Aplikasinya Lembaga “Bale Literasi” Implementasi Project Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa Pada Materi Tata Surya. *Lambda Journal, Lembaga "Bale Literasi*, 3(1), 22–28. <http://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/kpj/indexDOI:https://doi.org/10.58218/lambda.v3i1.550>
- Saenab, S., Yunus, S. R., & Husain, H. (2019). Pengaruh Penggunaan Model Project Based Learning terhadap Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Pendidikan IPA. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science Dan Pendidikan*, 8(1), 29–41.
- Sahtoni, S., Suyatna, A., & Manurung, P. (2017). Implementation of Student’s Worksheet Based on Project Based Learning (PjBL) to Foster Student’s Creativity. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), 329–337.
- Sari, R. N. (2023). Implementasi Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa pada Materi Tata Surya. *LAMBDA: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA dan Aplikasinya*, 3(1), 22–28.
- Surya, M. (2015). Strategi Kognitif dalam Proses Pembelajaran.

Bandung: Alfabeta.

Tuti, K. N., & Mawardi, M. (2019). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi dan Hasil Belajar Siswa melalui Penerapan Model Teams Games Tournament Pada Siswa Kelas 4 Sd Negeri 05 Angan Tembawang. *Jurnal Basicedu*, 3(2), 320–325.

PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI PUPUK PADA PERTUMBUHAN PADI SEBAGAI PETUNJUK PRAKTIKUM MATERI PERTUMBUHAN DAN PERKEMBANGAN PADA TANAMAN

Nury Wardhani^{1*}, Agus Sutanto², Muhfahroyin Muhfahroyin³

^{1,2,3} Program Pascasarjana/Magister Pendidikan Biologi/Universitas Muhammadiyah Metro
Email: ^{1*}nuriwardani2@gmail.com, ²sutanto11@gmail.com, ³muhfahroyin@yahoo.com

Abstrak: Padi merupakan tanaman penghasil beras yang menjadi sumber makanan pokok bagi separuh penduduk dunia. Untuk terus meningkatkan dan menstabilkan produksi padi tentunya dibutuhkan pupuk sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Pupuk kimia sintetis merupakan jenis pupuk yang umum digunakan oleh para petani. Akan tetapi penggunaan pupuk sintetis secara berlebihan menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem. Penelitian ini dilakukan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 10 kali pengulangan. Pengumpulan data dilakukan melalui teknik observasi dan analisis data menggunakan uji *One Way Anova* dan uji lanjut *Tukey* dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Perlakuan P5 dengan kombinasi pupuk pumakkal dan kompos sebesar 70% dengan pupuk sintetis sebesar 30% menunjukkan hasil paling baik dengan tinggi tanaman mencapai 104,5 cm, jumlah batang pada setiap rumpun sebanyak 42 batang, rumpun produktif sebanyak 24 batang, hasil produksi sebanyak 2,95g pada setiap batang dengan jumlah bulir sebanyak 242. Produk hasil penelitian berupa petunjuk praktikum yang telah divalidasi oleh ahli desain memperoleh persentase nilai sebesar 86,5% dengan kategori sangat baik dan hasil validasi oleh ahli materi juga menunjukkan hal yang sama ini mendapatkan persentase nilai sebesar 81,25% dengan kriteria sangat baik dan layak digunakan dalam kegiatan praktikum di sekolah.

Kata kunci: Kata Kunci: pertumbuhan, tanaman padi, petunjuk praktikum

Abstrack: *Rice is a rice-producing plant which is a staple food source for half of the world's population. To continue to increase and stabilize rice production, fertilizer is of course needed as a source of nutrition for plants. Synthetic chemical fertilizer is a type of fertilizer commonly used by farmers. However, excessive use of synthetic fertilizers has a negative impact on the ecosystem. This research was conducted using a Completely Randomized Rancangan (CRD) design with 6 treatments and 10 repetitions. Data collection was carried out through observation techniques and data analysis using the One Way Anova test and Tukey's advanced test with a significance level of 5%. P5 treatment with a combination of 70% pumakkal fertilizer and compost with 30% synthetic fertilizer showed the best results with plant height reaching 104.5 cm, number of stems in each clump of 42 stems, productive clumps of 24 stems, production yield of 2, 95g on each stem with a total of 242 grains. The research product in the form of practical instructions which have been validated by design experts obtained a percentage score of 86.5% in the very good category and the results of validation by material experts also showed the same thing, getting a percentage score of 81.25% with very good criteria and suitable for use in practical activities at school.*

Key word: *growth, rice plants, practical instructions*

How to Cite

Wardhani, N., Sutanto, A., Muhfahroyin. 2025. Pengaruh Penggunaan Variasi Pupuk pada Pertumbuhan Padi Sebagai Petunjuk Praktikum Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman. *BIOLOVA* 6 (1). 35-50.

Padi merupakan sumber bahan makanan pokok yang penting di banyak negara, termasuk di Asia. Beras, yang dihasilkan dari padi, memiliki peran vital dalam gizi global karena ketersediaannya, kemudahan dalam memasak, daya tarik rasa, dan masa simpan yang panjang (Fukagawa & Ziska, 2019). Padi memiliki peran yang sangat penting sebagai sumber makanan pokok bagi masyarakat. Beras, yang dihasilkan dari padi, merupakan salah satu makanan pokok yang memberikan kontribusi signifikan terhadap asupan gizi global. Beras memiliki keunggulan dalam hal ketersediaan, kemudahan dalam memasak, daya tarik rasa, dan masa simpan yang panjang. Selain itu, padi juga memberikan kontribusi penting terhadap pasokan protein bagi masyarakat di berbagai negara, termasuk di Sub-Sahara Afrika (Nishide & Shiratori, 2020).

Pentingnya padi sebagai sumber makanan pokok juga tercermin dalam keberagaman pola pangan di berbagai negara, di mana padi sering menjadi komponen utama dalam pola makan masyarakat. Di Indonesia, contohnya, pola pangan masyarakat masih sangat didominasi oleh beras sebagai sumber karbohidrat utama (Purwidiani et al., 2017). Selain itu, padi juga memiliki nilai sosial dan budaya yang tinggi dalam masyarakat, seperti di Indonesia di mana beras memiliki peran simbolis dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari (Rusdi, 2023). Padi sebagai sumber bahan makanan pokok tentunya produksinya harus terus ditingkatkan salah satunya yaitu dengan pemupukan selama proses penanaman. Pupuk kimia sintetis merupakan jenis pupuk yang paling banyak digunakan oleh petani akan tetapi penggunaan pupuk jenis ini dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan.

Penggunaan pupuk kimia sintetik dalam pertanian padi telah menimbulkan dampak negatif yang signifikan. Penggunaan berlebihan pupuk kimia dapat mencemari tanah dan badan air dengan emisi gas rumah kaca, yang pada akhirnya dapat merusak lingkungan (Thaha et al., 2020). Selain itu, penggunaan pupuk kimia juga dapat mencemari hasil pertanian dengan zat kimia berbahaya yang berpotensi membahayakan kesehatan manusia (Prasetyo & Wiharso, 2022). Studi menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kimia dalam jangka panjang dapat merusak lahan pertanian dan menurunkan produktivitas tanaman (Respatie et al., 2020). Penggunaan pupuk kimia sintetik dalam pertanian padi telah dilaporkan cukup tinggi dan telah menyebabkan kerusakan pada lahan pertanian (Nuryani et al., 2020). Untuk mengatasi masalah ini, produk hayati telah muncul sebagai alternatif yang ramah lingkungan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia (Hidayat et al., 2022). Selain itu, penggunaan mikroba sebagai bahan aktif dalam pupuk hayati juga menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan kimia sintetik (Hanudin et al., 2018).

Pumakkal dan kompos merupakan salah satu jenis pupuk organik yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia sintetik untuk mengurangi dampak negatif yang disebabkan oleh pupuk kimia sintetik. Kompos adalah hasil dari proses penguraian bahan organik secara biologis, di mana mikroorganisme atau bakteri pembusuk bekerja dalam bahan organik tersebut. Proses ini menghasilkan material yang kaya akan nutrisi dan dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman (Kusuma & Firdaus, 2022).

Para petani dapat memanfaatkan kompos sebagai alternatif yang ramah lingkungan untuk mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia sintesis yang dapat mencemari lingkungan dan berpotensi membahayakan kesehatan manusia. Selain itu, pembuatan kompos dari sampah organik juga dapat menjadi solusi kreatif dalam mengelola limbah (Setyaningsih et al., 2017; Shitophyta et al., 2021). Penggunaan kompos juga dapat membantu dalam memperbaiki kualitas tanah, terutama pada lahan yang terdegradasi (Juliarti et al., 2023).

Pupuk organik Pumakkal merupakan salah satu inovasi dari PT Pumahitari yang dirancang untuk meningkatkan produktivitas sektor pertanian dan mengurangi risiko degradasi lahan (Apriyanto & Rahayu, 2023). Penggunaan pupuk pumakkal dan kompos dalam sistem pertanian organik sangat disarankan karena keduanya merupakan produk dari proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba, yang menghasilkan unsur hara yang esensial bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk pumakkal dan kompos memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efisiensi pupuk dan produktivitas lahan pertanian. Meskipun demikian, penggunaan pupuk sintesis seperti pupuk NPK masih diperlukan dalam sistem pertanian organik guna mengoptimalkan pertumbuhan tanaman tanpa memberikan dosis pupuk pumakkal dan kompos secara berlebihan (Sutanto et al., 2020).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman merupakan salah satu materi Biologi yang dipelajari pada pada jenjang SMA. Dalam pembelajaran biologi peserta didik tentunya peserta didik tidak

hanya difokuskan pada pengetahuan biologi akan tetapi juga pada keterampilan proses. Oleh sebab itu maka hasil penelitian ini juga akan memberikan kontribusi berupa panduan praktikum pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Praktikum merupakan salah satu bentuk pembelajaran kontekstual yang membantu pendidik dalam mengkaitkan isi mata pelajaran dengan situasi dunia nyata sehingga dapat memberikan motivasi pada peserta didik untuk membentuk hubungan antara pengetahuan dengan penerapannya pada kehidupan sehari-hari (Muhfahroyin & Lepiyanto, 2020b). Pembelajaran yang dilakukan secara langsung di dengan cara praktikum juga akan memperkuat, memperluas pengetahuan peserta didik serta mereka juga dapat menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki dalam berbagai kegiatan baik di dalam maupun di luar sekolah (Muhfahroyin & Lepiyanto, 2020a). Selain itu, pembelajaran yang memberikan pengalaman langsung juga dapat membantu peserta didik untuk membangun pengetahuannya secara mandiri karena peserta didik akan dapat merasakan secara langsung kajian yang sedang dipelajari serta mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari yang ada di lingkungan sekitar mereka serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Muhfahroyin, 2010; Muhfahroyin & Santoso, 2022). Proses pembelajaran dapat diselenggarakan dengan pola kolaboratif integrasi metode, model, dan media yang digunakan (Muhfahroyin & Lepiyanto, 2021; Muhfaroyin & Santoso, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui pengaruh variasi pupuk terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi, mengetahui variasi pupuk yang paling

baik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi, Menyusun petunjuk praktikum materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilakukan dengan menggunakan desai Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 10 kali pengulangan sebagai berikut:

- P1: kontrol
- P2: 100% pumakkal dan kompos
- P3: 50% sintesis : 50% pumakkal dan kompos
- P4: 70% sintesis : 30% pumakkal dan kompos
- P5: 30% sintesis : 70% pumakkal dan kompos
- P6: 100% sintesis.

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, di mana peneliti terlibat secara langsung dalam situasi yang diamati untuk memperoleh data yang lebih mendalam dan akurat. Parameter pertumbuhan yang akan dijadikan objek pengukuran atau observasi meliputi tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan yang produktif, dan hasil panen.

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan statistik parametrik yang didahului dengan uji prasyarat analisis (Normalitas & Homogenitas) dan selanjutnya uji hipotesis dilakukan dengan *One Wey Anova* dan uji lanjut Tukey.

Validasi petunjuk praktikum pertumbuhan dan perkembangan tanaman dialjukan oleh ahli desain dan ahli materi dengan kriteria sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Panduan Praktikum

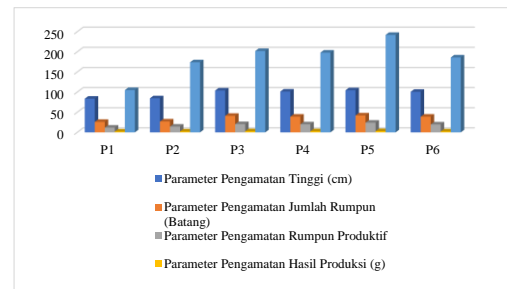
Nilai (%)	Kategori
0-20	Sangat Tidak Baik (STB)
21-40	Tidak Baik (TB)
41-60	Cukup Baik (CB)

61-80	Baik (B)
81-100	Sangat Baik (SB)

Sumber: (Rz et al., 2022)

HASIL

Penelitian ini dilakukan dengan mengamati tiga patameter yang meliputi pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah batang tanaman dalam satu rumpun, jumlah rumpun produktif, serta jumlah produksi padi yang dihasilkan. Dengan hasil penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Data Hasil Penelitian

Hasil penelitian mengenai pertumbuhan tanaman padi dengan pemberian variasi pupuk menunjukkan perbedaan antara perlakuan yang diberikan. Pada perlakuan P5, terlihat bahwa tanaman padi mencapai tinggi yang paling baik, menandakan bahwa jenis atau dosis pupuk yang diterapkan pada perlakuan ini memberikan respons pertumbuhan yang paling baik. Secara berurutan, P3, P4, dan P6 juga menghasilkan tinggi tanaman yang cukup baik, walaupun tidak seoptimal P5. Perlakuan P2 menunjukkan pertumbuhan yang cukup, meskipun tidak mencapai tingkat yang sama dengan P3, P4, atau P6. Sebaliknya, P1 menunjukkan hasil terendah, menandakan bahwa jenis atau dosis pupuk pada perlakuan ini tidak mendukung pertumbuhan tanaman padi dengan baik.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data untuk variabel tinggi tanaman, jumlah anakan, batang produktif, hasil produksi dan jumlah bulir memiliki

nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Ini menandakan bahwa semua perlakuan yang diberikan pada tanaman tidak menunjukkan bukti yang cukup untuk menolak asumsi bahwa data berdistribusi normal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa distribusi data untuk variabel tinggi tanaman, jumlah anakan, batang produktif, dan hasil produksi dari semua perlakuan dalam penelitian ini dapat dianggap berasal dari populasi yang mengikuti distribusi normal.

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk variabel tinggi tanaman, jumlah rumpun, batang produktif, hasil produksi, dan jumlah bulir adalah lebih besar dari 0,05. Artinya, tidak ada cukup bukti statistik untuk menolak asumsi bahwa variasi (heterogenitas) antara kelompok perlakuan pada masing-masing variabel tersebut tidak signifikan. Dengan kata lain, hasil uji homogenitas menyatakan bahwa semua perlakuan yang diberikan pada tanaman memiliki tingkat variasi yang seragam atau homogen

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk variabel tinggi tanaman, jumlah anakan, batang produktif, hasil produksi dan Jumlah bulir adalah kurang dari 0,05 yang artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh nyata dari penggunaan variasi pupuk terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi. Secara spesifik, hasil ini mengungkap bahwa perbedaan antara kelompok perlakuan pupuk memiliki dampak yang nyata terhadap variabilitas yang diamati dalam tinggi tanaman, jumlah anakan, batang produktif, dan hasil produksi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pemilihan dan aplikasi variasi pupuk yang berbeda mempengaruhi

hasil pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi secara signifikan.

Validasi panduan praktikum pertumbuhan tanaman dilakukan oleh dua orang ahli yaitu satu orang ahli desain dan satu materi. Keduanya merupakan dosen dari program pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro yang telah memiliki banyak pengalaman penelitian dan membimbing mahasiswa dalam mendesain panduan praktikum biologi di lingkungan program S1 dan S2 Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro.

Hasil validasi yang disajikan pada aspek desain memperoleh presentase nilai sebesar 86,5% dengan kriteria sangat baik. Sedangkan pada aspek materi mendapatkan presentase nilai sebesar 81,25% dengan kriteria sangat baik. Dari hasil validasi yang telah dilakukan oleh ahli desain dan ahli materi diperoleh nilai total sebesar 71 atau 84,52% yang dapat disimpulkan bahwa petunjuk praktikum yang disusun telah mencapai kriteria sangat baik.

PEMBAHASAN

1. Tinggi Tanaman

Pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu ketersediaan nutrisi. Perlakuan P5 menunjukkan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman diduga karena kombinasi kombinasi pupuk anorganik, kompos serta pumakal dapat memberikan nutrisi terbaik untuk tinggi tanaman. Di dalam pupuk yang digunakan pada penelitian ini (anorganik, kompos, dan pumakal) mengandung unsur hara yang dapat menunjang pertumbuhan tinggi tanaman seperti Nitrogen (N).

Nitrogen juga memiliki peran krusial dalam proses fotosintesis, di mana tanaman menggunakan nitrogen untuk menghasilkan klorofil, pigmen hijau yang memungkinkan tanaman untuk menyerap energi matahari dan melakukan fotosintesis (Sapalina et al., 2022). Unsur hara Nitrogen dapat menunjang pertumbuhan khususnya pada tinggi tanaman. Nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, seperti tinggi tanaman, penebaran daun, batang, dan akar (Prakoso et al., 2022). Nitrogen mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman, termasuk padi. Pemberian pupuk nitrogen terbukti memberikan pengaruh nyata terhadap berbagai parameter pertumbuhan padi, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, pertumbuhan tunas, dan biomassa di atas permukaan tanah (Adebayo et al., 2020; Fallahi & Sharifi, 2020). Selain itu, nitrogen diketahui mempengaruhi sifat-sifat fungsional tanaman, termasuk luas daun, sifat morfologi daun, dan sifat kimia daun, yang secara kolektif berkontribusi terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan (Mao et al., 2014; Yue et al., 2020). Kemampuan nitrogen untuk meningkatkan kinerja pertumbuhan tanaman dikaitkan dengan perannya dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi penting dan merangsang perkembangan akar, yang pada akhirnya mengarah pada peningkatan tinggi tanaman (Astriani & Murtiyaningsih, 2018; Nuraida et al., 2022; Rosnina et al., 2019).

Selain adanya kandungan nitrogen di dalam pupuk, juga terkandung adanya bakteri penambat nitrogen di dalam Pupuk. Bakteri penambat nitrogen merupakan organisme yang memiliki kemampuan untuk mengubah nitrogen bebas menjadi senyawa amonium atau nitrat

yang dapat diserap oleh tanaman. Proses ini dikenal sebagai fiksasi nitrogen, di mana bakteri ini memainkan peran penting dalam siklus nitrogen dan ketersediaan nutrisi bagi tanaman. Bakteri penambat nitrogen dapat ditemukan di dalam jaringan tanaman padi liar dan tanaman padi yang dibudidayakan. Kemampuan bakteri ini untuk berkolonisasi dalam tanaman dan melakukan fiksasi nitrogen merupakan kontribusi yang signifikan terhadap ketersediaan nitrogen bagi tanaman. Oleh karena itu, bakteri penambat nitrogen memainkan peran penting dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman dan mendukung pertumbuhan vegetatif yang optimal (Sapalina et al., 2022). Dengan demikian tanaman tidak hanya mendapatkan Nitrogen dari pupuk yang diberikan saja melainkan juga mendapatkan nitrogen dari lingkungan yang difiksasi oleh bakteri penambat nitrogen sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih maksimal.

Perlakuan P1 (tanpa pupuk) menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman paling rendah hal ini diduga karena kurangnya unsur nitrogen yang terbukti sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kurangnya unsur nitrogen dapat menyebabkan berkurangnya pertumbuhan tunas dan biomassa di atas permukaan tanah, karena nitrogen diketahui mempengaruhi parameter pertumbuhan padi. Selain itu, kekurangan nitrogen dapat mengakibatkan perubahan sifat morfologi dan kimia daun, yang pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Ketiadaan nitrogen juga dapat menyebabkan berkurangnya efisiensi penggunaan nitrogen dan mengganggu pertumbuhan di bawah pasokan nitrogen yang terbatas. Selain itu, kekurangan nitrogen dapat

menghambat pertumbuhan vegetatif dan peningkatan warna daun, karena nitrogen sangat penting untuk sintesis klorofil dan kekuatan tanaman secara keseluruhan. Tanaman yang kekurangan nitrogen (N) dapat menunjukkan gejala klorosis, di mana seluruh tanaman akan tampak pucat atau kuning. Kondisi ini terjadi karena rendahnya produksi klorofil dalam tanaman, yang sangat bergantung pada ketersediaan nitrogen. Selain itu, daun yang lebih tua cenderung menguning terlebih dahulu karena nitrogen dipindahkan dari daun tersebut ke daerah pertumbuhan yang lebih aktif (Tando, 2019). Hal ini juga sesuai dengan hasil pengamatan pada tanaman padi dengan perlakuan P1 memperlihatkan warna daun yang cenderung hijau kekuningan yang menandakan kekurangan Nitrogen.

2. Jumlah Anakan

Hasil pengamatan pada rumpun padi menunjukkan pada setiap perlakuan mengalami pertumbuhan jumlah anakan yang bervariasi dengan hasil terbaik ditunjukkan oleh P5 dengan rata-rata jumlah anakan sebanyak 42 batang dan selanjutnya diikuti oleh P3 sebanyak 41 batang, P4 sebanyak 39 batang, P6 sebanyak 39 batang, P2 sebanyak 26 dan hasil terendah ditunjukkan oleh P1 dengan jumlah anakan sebanyak 26 batang.

Pertambahan jumlah anakan pada tanaman padi tentunya tidak terlepas dari peran unsur hara seperti N, P, dan K. Nitrogen memiliki peranan penting dalam pertumbuhan jumlah anakan karena penggunaan nitrogen dilaporkan mempunyai pengaruh interaktif terhadap jumlah anakan pada tanaman padi, hal ini menunjukkan pentingnya peran nitrogen dalam mengatur perkembangan anakan. Nitrogen juga merupakan elemen penting dalam mendorong pertumbuhan dan produksi tanaman

secara keseluruhan, yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi perkembangan anakan dan berkontribusi terhadap peningkatan jumlah anakan. Selain itu, penggunaan pupuk nitrogen yang efisien telah ditekankan sebagai faktor kunci dalam memaksimalkan pertumbuhan tanaman dan serapan nitrogen pada budidaya padi sawah, yang berpotensi berdampak pada perkembangan anakan dan jumlah anakan (Tando, 2019). Semakin tinggi kandungan unsur nitrogen dan serapan N maka jumlah anakan produktif juga semakin meningkat (Nasution et al., 2019).

Kalium berperan pada perkembangan anakan dan berkontribusi pada peningkatan jumlah anakan pada tanaman padi (Fauzi & Putra, 2019). Selain itu, penggunaan kalium dilaporkan mempengaruhi translokasi fotosintat dari daun ke tempat penyimpanan, yang dapat berkontribusi terhadap kekuatan tanaman dan perkembangan anakan secara keseluruhan, sehingga berpotensi menyebabkan peningkatan jumlah anakan (Yasrifah et al., 2021). Selain itu, penerapan kalium terbukti mempengaruhi pertumbuhan dan produksi berbagai tanaman, yang menunjukkan dampak luas terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Fauzi & Putra, 2019).

Fosfor merupakan unsur hara esensial yang berperan penting dalam berbagai proses fisiologis, termasuk transfer energi, fotosintesis, dan perkembangan akar, yang secara kolektif berkontribusi terhadap pertumbuhan tanaman dan perkembangan anakan secara keseluruhan. Selain itu, efek fosfor yang diaplikasikan pada tanaman sebelumnya telah terbukti mempengaruhi tanaman berikutnya, yang menunjukkan dampak jangka panjang fosfor terhadap perkembangan dan produktivitas tanaman (Amanullah &

Inamullah, 2016). Selain itu, pemupukan fosfor dilaporkan mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman dan total biomassa, yang dapat berkontribusi pada peningkatan jumlah anakan pada tanaman padi. Namun perlu diingat bahwa pengaruh fosfor terhadap jumlah anakan dapat bervariasi tergantung pada jenis tanaman padi dan sistem tanam (Amanullah et al., 2020). Selain itu, pengelolaan fosfor yang efisien telah ditekankan sebagai faktor kunci dalam memaksimalkan produktivitas dan pertumbuhan tanaman, yang berdampak pada perkembangan anakan dan jumlah anakan pada tanaman padi (Banayo & Kato, 2020). Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa fosfor memainkan peran penting dalam mendorong pertumbuhan tanaman, transfer energi, dan perkembangan tanaman secara keseluruhan, yang dapat berkontribusi pada peningkatan jumlah anakan pada tanaman padi.

3. Rumpun Produktif, Hasil Produksi, dan Jumlah Bulir Padi

Hasil pengamatan terhadap parameter rumpun produktif (batang) diketahui bahwa terdapat perbedaan terdapat jumlah rumpun tanaman padi yang produktif pada setiap perlakuan dimana hasil terbaik ditunjukkan oleh P5 dengan jumlah tanaman produktif sebanyak 24 batang dan diikuti oleh P3, P4 dan P6 dengan jumlah tanaman produktif sebanyak 20 batang selanjutnya P2 sebanyak 14 batang dan P1 menunjukkan hasil paling rendah yaitu sebanyak 12 batang tanaman padi yang produktif dalam satu rumpun.

Pengamatan terhadap parameter hasil produksi menyatakan bahwa bahwa hasil terbaik terjadi pada perlakuan P5 dengan rata-rata bobot produksi sebesar 2,95 g per batang tanaman padi dan selanjutnya diikuti

oleh P3 sebanyak 2.7g, P4 sebanyak 2.58g, P6 sebanyak 2.28g, P2 sebanyak 2,15g dan bobot produksi terendah ditunjukkan oleh P1 dengan rata-rata bobot produksi sebesar 2,1g per batang tanaman.

Pengamatan terhadap parameter jumlah bulir padi pada setiap batang tanaman diketahui hasil terbaik terjadi pada P5 dengan jumlah bulir padi sebanyak 242 butir dan selanjutnya diikuti oleh P3 sebanyak 202, P4 sebanyak 198 butir, P6 sebanyak 186 butir, P2 sebanyak 174 butir dan terakhir dengan jumlah bulir padi paling sedikit yaitu pada P1 sebanyak 105 butir.

Perlakuan P5 selain menunjukkan hasil terbaik terhadap seluruh parameter juga menunjukkan proses pembunga yang lebih awal jika dibandingkan dengan perlakuan hal ini juga menunjukkan bahwasanya pada perlakuan ini pupuk yang digunakan telah optimal dalam memacu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa pada setiap perlakuan menghasilkan rumpun produktif, jumlah produksi serta jumlah bulir padi yang berbeda pada masing-masing perlakuan. Produksi tanaman pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara serta jumlah unsur hara yang tersedia terutama unsur Nitrogen. Perkembangan fase generatif tanaman dipengaruhi oleh ketersediaan unsur nitrogen yang diperlukan untuk proses pengisian bulir. Peningkatan kandungan hara baik di dalam tanah maupun di dalam tanaman dapat berdampak positif terhadap peningkatan jumlah anakan dan malai pada tanaman. Nitrogen yang diserap selama tahap awal pertumbuhan akan terakumulasi di bagian vegetatif tanaman dan akan digunakan untuk

pembentukan bulir. Sebagian besar nitrogen diserap selama proses diferensiasi, di mana daun dan batang menjadi tempat utama akumulasi nitrogen dalam tanaman. Oleh karena itu, pemupukan nitrogen memainkan peran krusial dalam menentukan kadar nitrogen dalam bulir padi dan dalam serapan nitrogen oleh tanaman padi (Nasution et al., 2019).

Tanaman padi yang mengalami pertumbuhan vegetatif yang optimal akan mendorong pertumbuhan generatif yang optimal pula, sehingga merangsang perkembangan organ-organ reproduksi tanaman untuk menghasilkan hasil yang berkualitas dan berjumlah banyak. Adanya peningkatan jumlah malai berpotensi untuk menghasilkan kuantitas gabah yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Donggulo et al., (2017) yang mengatakan Tanaman berbiji memerlukan suplai nitrogen (N) yang lebih tinggi selama masa pengisian biji untuk menjalankan proses fotosintesis. Penurunan pasokan nitrogen selama periode ini dapat mengakibatkan pengisian biji yang kurang optimal. Tanaman padi yang mampu melakukan fotosintesis dengan efisien akan mengakumulasi lebih banyak asimilat ke dalam tempat penyimpanan cadangan makanan, seperti buah atau biji padi. Oleh karena itu, fotosintesis yang berjalan dengan baik akan menghasilkan peningkatan bobot gabah yang lebih signifikan.

Hasil pengamatan pada paramter bulir padi menunjukkan jumlah yang cukup banyak terutama pada P5 dan P3 akan tetapi secara umum bobot dari bulir padi ini tidak jauh berbeda hal ini dikarenakan adanya serangan burung selama fase generatif dimana bulir padi banyak dimakan oleh burung tidak hanya bulir padi yang sudah tua saja melainkan juga yang masih dalam fase masak

susu bulir padi dihisap oleh burung yang mengakibatkan bulir menjadi hampa dan tidak berbobot.

4. Penyusunan Petunjuk Praktikum

Dalam konteks penyusunan penuntun praktikum, aspek visual seperti gambar, ilustrasi, dan warna cover juga menjadi pertimbangan penting untuk meningkatkan kualitas panduan (Mutoharoh et al., 2022). Selain itu, pembaruan informasi dalam panduan praktikum juga diperlukan agar peserta didik dapat lebih aktif dalam memecahkan masalah (Ulfa et al., 2022).



Gambar 2. Desain Petunjuk Praktikum Pertumbuhan Tanaman

Penyusunan petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman ini melibatkan beberapa tahapan penting, yaitu perencanaan, desain, dan validasi oleh ahli. Dalam tahap perencanaan, petunjuk praktikum harus memperhatikan syarat

penyusunan bahan ajar yang meliputi kelayakan isi bahan ajar (Ulfa et al., 2022). Selanjutnya, dalam tahap desain, petunjuk praktikum perlu dirancang dengan cermat agar dapat memandu praktikan dalam melaksanakan praktikum pertumbuhan tanaman. Desain petunjuk praktikum yang baik harus memungkinkan praktikan untuk memahami langkah-langkah praktikum dengan jelas dan terstruktur (Najib & Misrochah, 2020).

Setelah tahap desain, validasi oleh ahli menjadi langkah krusial dalam memastikan kualitas dan keefektifan petunjuk praktikum. Validasi oleh ahli bertujuan untuk mengevaluasi apakah petunjuk praktikum telah memenuhi standar kelayakan dan keakuratan yang diperlukan (Najib & Misrochah, 2020). Dalam konteks pertumbuhan tanaman, validasi ahli pakar dalam bidang biologi untuk memastikan bahwa petunjuk praktikum sesuai dengan prinsip-prinsip ilmiah yang benar (Fardany & Rahmi, 2022).

Dengan demikian, penyusunan petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman memerlukan perencanaan yang matang, desain yang jelas dan terstruktur, serta validasi oleh ahli untuk memastikan bahwa petunjuk praktikum tersebut dapat memberikan panduan yang efektif dan akurat bagi praktikan dalam melaksanakan praktikum pertumbuhan tanaman.

Hasil validasi ahli desain petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman dengan aspek penilaian yang mencakup desain cover dan desain isi, yang memperoleh perolehan persentase nilai sebesar 86,5% dengan kategori sangat baik, menunjukkan bahwa petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman telah berhasil melewati proses validasi dengan hasil yang sangat memuaskan serta menunjukkan bahwa dari segi desain

petunjuk praktikum ini juga dinilai sangat baik oleh ahli. Dengan perolehan persentase nilai sebesar 86,5% dan kategori sangat baik, hasil validasi ini menegaskan bahwa petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman telah berhasil memenuhi standar kualitas yang tinggi dalam hal desain cover dan desain isi. Hal ini menunjukkan bahwa petunjuk praktikum tersebut siap digunakan sebagai panduan yang efektif dan berkualitas dalam pelaksanaan praktikum pertumbuhan tanaman.

Hasil validasi ahli materi yang telah dilakukan terhadap petunjuk praktikum pertumbuhan tanaman diperoleh persentase nilai sebesar 81,25% hal ini menunjukkan bahwa dari aspek materi panduan praktikum telah layak dengan kategori sangat baik. Panduan praktikum ini dinilai sangat baik karena telah memenuhi kriteria yang tinggi dalam penyusunannya. Panduan ini mencakup judul praktikum, tujuan, materi, alat dan bahan yang diperlukan, prosedur praktikum, tabel pengamatan, serta persoalan yang disajikan untuk membantu peserta didik mencapai tujuan praktikum. Dengan adanya komponen-komponen tersebut, panduan praktikum yang telah disusun dapat digunakan oleh peserta didik untuk melakukan eksperimen secara efektif dan juga membantu mereka dalam meningkatkan kemandirian saat melaksanakan praktikum. Ini sesuai dengan pendapat yang disampaikan oleh Siburian (Purba et al., 2023), yang menyatakan bahwa panduan praktikum harus memuat judul, tujuan, dasar teori, peralatan, dan pertanyaan yang terkait dengan tujuan praktikum serta mengikuti prinsip-prinsip ilmiah.

KESIMPULAN

Penggunaan jenis pupuk pumakkal dan pupuk sintetis dapat

memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi dengan hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi $<0,05$ pada setiap parameter (Tinggi tanaman, jumlah rumpun, rumpun produktif, hasil produksi dan jumlah bulir padi).

Perlakuan P5 dengan kombinasi pupuk pumakkal dan kompos sebesar 70% dengan pupuk sintetis sebesar 30% menunjukkan hasil paling baik dengan tinggi tanaman mencapai 104,5 cm, jumlah batang pada setiap rumpun sebanyak 42 batang, rumpun produktif sebanyak 24 batang, hasil produksi sebanyak 2,95g pada setiap batang dengan jumlah bulir sebanyak 242. Produk hasil penelitian berupa petunjuk praktikum yang telah divalidasi oleh ahli desain memperoleh persentase nilai sebesar 86,5% dengan kategori sangat baik dan hasil validasi oleh ahli materi juga menunjukkan hal yang sama ini mendapatkan persentase nilai sebesar 81,25% dengan kriteria sangat baik dan layak digunakan dalam kegiatan praktikum di sekolah.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh informasi bahwa penggunaan kombinasi pupuk pumakkal dan kompos sebesar 70% dengan pupuk sintetis sebesar 30% memberikan pengaruh nyata dan menunjukkan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi.

1. Dengan demikian maka peneliti memberikan saran terhadap para petani padi untuk memperoleh hasil produksi padi yang lebih baik serta mengurangi penggunaan pupuk kimia sintetis maka dapat digunakan kombinasi pupuk pumakkal, kompos dan kimia sintetis.
2. Untuk kalangan akademisi baik pada bidang pertanian maupun

peneliti biologi dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan kombinasi pupuk pumakkal, kompos dan kimia sintetis dengan variasi dosis yang berbeda tidak hanya terbatas pada tanaman padi melainkan juga terhadap tanaman produktif lainnya sehingga dapat diperoleh data yang lebih beragam.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami sangat berterima kasih kepada Kemendikbud Ristek Pendidikan Tinggi atas hibah penelitian PTKN. Dukungan ini memberi kami kesempatan untuk menjalankan penelitian yang relevan dan berdampak positif dalam meningkatkan dunia pendidikan. Terima kasih atas kepercayaan dan bantuan yang diberikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Adebayo, A. R., Kutu, F. R., & Sebetha, E. T. (2020). Effect of Different Nitrogen Fertilizer Rates and Plant Density on Growth of Water Efficient Maize Variety under Different Field Conditions. *Indian Journal of Agricultural Research*.
<https://arccjournals.com/journal/indian-journal-of-agricultural-research/A-574>
- Amanullah & Inamullah. (2016). Residual phosphorus and zinc influence wheat productivity under rice-wheat cropping system. *SpringerPlus*, 5(1), 255.
<https://doi.org/10.1186/s40064-016-1907-0>
- Amanullah, Inamullah, Alkahtani, J., Elshikh, M. S., Alwahibi, M. S., Muhammad, A., Ahmad, M., & Khalid, S. (2020). Phosphorus and Zinc

- Fertilization Influence Crop Growth Rates and Total Biomass of Coarse vs. Fine Types Rice Cultivars. *Agronomy*, 10(9), Article 9. <https://doi.org/10.3390/agronomy10091356>
- Apriyanto, A., & Rahayu, S. R. (2023). Strategi Pemasaran Untuk Meningkatkan Penjualan Pupuk Organik Purnakal. *Jurnal Manajemen DIVERSIFIKASI*, 3(1), 87–93. <https://doi.org/10.24127/diversifikasi.v3i1.1654>
- Astriani, M., & Murtiyaningsih, H. (2018). Pengukuran Indole- 3-Acetic Acid (IAA) pada *Bacillus* sp dengan Penambahan L-Tryptopan. *BIOEDUSCIENCE*, 2(2), 116–121. <https://doi.org/10.29405/j.bes/22116-1212233>
- Banayo, N. P. M. C., & Kato, Y. (2020). Farmer participatory research in agricultural extension programs: A case study of fertilizer management in tropical rice. *Experimental Agriculture*, 56(5), 710–721. <https://doi.org/10.1017/S0014479720000265>
- Donggulo, I. M., Lapanjang, C. V., & Made, U. (2017). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Pada Berbagai Pola Jajar Legowo dan Jarak Tanam. *J. Agroland*, 14(2), 134–138.
- Fallahi, S., & Sharifi, P. (2020). Effect of Nitrogen Fixing Bacteria and Nitrogen Rate on Yield and Growth of Common Bean. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 68(3), 491–496. <https://doi.org/10.11118/actaun202068030491>
- Fardany, H. R., & Rahmi, H. (2022). Pengaruh Pemberian Air Fermentasi Limbah Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli F1. *J-PEN Borneo: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.35334/jpen.v5i2.2767>
- Fauzi, W. R., & Putra, E. T. S. (2019). Dampak Pemberian Kalium dan Cekaman Kekeringan terhadap Serapan Hara dan Produksi Biomassa Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v27i1.74>
- Fukagawa, N. K., & Ziska, L. H. (2019). Rice: Importance for Global Nutrition. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 65(Supplement), S2–S3. <https://doi.org/10.3177/jns.v65.S2>
- Hanudin, H., Budiarto, K., & Marwoto, B. (2018). Potensi Beberapa Mikroba Pemacu Pertumbuhan Tanaman sebagai Bahan Aktif Pupuk dan Pestisida Hayati. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 37(2), 59–70. <https://doi.org/10.21082/jp3.v37n2.2018.p59-70>
- Hidayat, F., Sapalina, F., Pane, R. D. P., & Winarna. (2022). Peluang dan Tantangan Pemanfaatan Produk Hayati di Perkebunan Kelapa Sawit. *Warta Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), Article 1. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v27i1.77>
- Juliarti, A., Wijayanto, N., Mansur, I., & Trikoesoemaningtyas, T.

- (2023). Pertumbuhan Kayu Putih (*Melaleuca cajuputi* (L.) Powell) di Lahan Bekas Tambang Batubara Dengan Aplikasi Pupuk Kompos. *Jurnal Hutan Tropis*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.20527/jht.v11i1.15985>
- Kusuma, V. A., & Firdaus, A. A. (2022). Pelatihan dan Pengembangan Kemampuan Warga Kelurahan Lamaru dalam Mengolah Limbah Kotoran Ternak Menjadi Kompos Organik. *Jurnal Layanan Masyarakat (Journal of Public Services)*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.20473/jlm.v6i2.2022.334-341>
- Mao, R., Zhang, X., & Song, C. (2014). Effects of nitrogen addition on plant functional traits in freshwater wetland of Sanjiang Plain, Northeast China. *Chinese Geographical Science*, 24(6), 674–681. <https://doi.org/10.1007/s11769-014-0691-4>
- Muhfahroyin, M. (2010). Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran Konstruktivistik. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran (JPP)*, 16(1), Article 1.
- Muhfahroyin, M., & Lepiyanto, A. (2020a). Potensi Hutan Linara Kota Metro Sebagai Prototype Hutan Pembelajaran Pendukung Pembelajaran Kontekstual. *JURNAL LENTERA PENDIDIKAN PUSAT PENELITIAN LPPM UM METRO*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.24127/jlpp.v5i2.1555>
- Muhfahroyin, M., & Lepiyanto, A. (2020b). Potensi Hutan Stadion Tejosari Kota Metro Sebagai Sumber Belajar Kontekstual Materi Keanekaragaman Hayati. *JURNAL LENTERA PENDIDIKAN PUSAT PENELITIAN LPPM UM METRO*, 5(1), Article 1. <https://doi.org/10.24127/jlpp.v5i1.1472>
- Muhfahroyin, M., & Lepiyanto, A. (2021). Telaah Bahan Ajar Biologi Melalui Learning Community Pada Pembelajaran Kolaboratif Virtual di Masa Pandemi COVID-19. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 12(1), Article 1. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v12i1.3754>
- Muhfahroyin, M., & Santoso, H. (2022). Analisis Potensi Pembelajaran Kontekstual Konstruktivistik Materi Ekosistem pada Hutan Rejomulyo Kota Metro sebagai Prototype Hutan Pembelajaran. *JURNAL LENTERA PENDIDIKAN PUSAT PENELITIAN LPPM UM METRO*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.24127/jlpp.v7i1.2073>
- Muhfahroyin, & Santoso, H. (2019). The Effect of STAD and TPS Integration in Biology Learning Toward the Students Cognitive Achievement. *International Journal of Innovation*, 5(4).
- Mutoharoh, A., Siburian, J., & Kartika, W. D. (2022). Uji Kelayakan Panduan Praktikum Perkembangan Hewan Berbasis Inkuiri pada Materi Metamorfosis. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 12(1), Article 1.

- <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i1.523>
- Najib, A., & Misrochah, N. (2020). Penyusunan Petunjuk Praktikum Kimia Berorientasi Chemo-Entrepreneurship pada Larutan Penyangga. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.2.6099>
- Nasution, M., Hanum, C., & Mawarni, L. (2019). Growth and Production of Red Rice (*Oryza Nivara* L) on Application of Two Nitrogen Sources. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 7(3), Article 3. <https://doi.org/10.32734/joa.v7i3.5222>
- Nishide, A., & Shiratori, S. (2020). Protein supply from rice in seven rice-consuming countries in Sub-Saharan Africa. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79(OCE3), E741. <https://doi.org/10.1017/S0029665120007272>
- Nuraida, W., Putri, N. P., Arini, R., Hasan, R. H., Rakian, T. C., & Yusuf, M. (2022). Pemanfaatan POC Limbah Rumah Tangga dan Air Kelapa untuk Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L). *Journal TABARO Agriculture Science*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v5i2.1016>
- Nuryani, W., Hanudin, H., & Budiarto, K. (2020). Aplikasi dan efektivitas pupuk hayati dalam upaya perbaikan mutu produksi, produktivitas dan pengendalian serangan layu fusarium pada bawang merah. *Jurnal AGRO*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.15575/5871>
- Prakoso, T., Alpandari, H., & Sridjono, H. H. H. (2022). Respon Pemberian Unsur Hara Makro Essensial terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Muria Jurnal Agroteknologi (MJ-Agroteknologi)*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.24176/mjagrotek.v1i1.8217>
- Prasetyo, D., & Wiharso, D. (2022). Diseminasi Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Akar Bambu di Desa Srigading, Lampung Timur. *AgriHealth: Journal of Agri-food, Nutrition and Public Health*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.20961/agrihealth.v2i2.55821>
- Purba, D. A. P. B., Siburian, J., & Kartika, W. D. (2023). Uji Kelayakan Panduan Praktikum Perkembangan Hewan Berbasis Project Based Learning Materi Analisis Spermatozoa. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 23(1), Article 1. <https://doi.org/10.30651/didaktis.v23i1.12347>
- Purwidiani, N., Afifah, C. A. N., Indrawati, V., Sutiadiningsih, A., & Wahyuningsih, U. (2017). *Non-Rice Staple Food Patterns in Indonesia*. 240–243. <https://doi.org/10.2991/iconho-mecs-17.2018.55>
- Respatie, D. W., Rohman, M. S., Widiyanto, D., & Widada, J. (2020). Pengaruh Kombinasi Pupuk Anorganik dan Vinase Diperkaya Mikrobia terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea mays* L.). *Vegetalika*, 9(4), Article 4. <https://doi.org/10.22146/veg.60497>
- Rosnina, R., Sapareng, S., & Idawati, I. (2019). Optimalisasi Ukuran

- dan Jenis Polybag terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *AGROVITAL: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v3i2.204>
- Rusdi, M. (2023). Variety Of Staple Foods: Perceptions of Indonesian Society on Other Staple Foods of Rice. *AKADEMIK: Jurnal Mahasiswa Humanis*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.37481/jmh.v3i1.580>
- Rz, R. I., Siburian, J., & Hamidah, A. (2022). Uji Kelayakan Panduan Praktikum Genetika Materi DNA Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 24–32. <https://doi.org/10.33369/diklabio.6.1.24-32>
- Sapalina, F., Noviandi Ginting, E., & Hidayat, F. (2022). Bakteri Penambat Nitrogen sebagai Agen Biofertilizer. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), 41–50. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v27i1.80>
- Setyaningsih, E., Astuti, D. S., & Astuti, R. (2017). Kompos Daun Solusi Kreatif Pengendali Limbah. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v3i2.5181>
- Shitophyta, L. M., Amelia, S., & Jamilatun, S. (2021). Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos dari Sampah Organik di Ranting Muhammadiyah Tirtonirmolo, Kasihan, Yogyakarta. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.31004/cdj.v2i1.1405>
- Sutanto, A., Widowati, H., Achyani, Thresia, F., Hendri, N., Rifai, M. R., & Yulistiana, E. (2020). The Effectiveness of Pumakkal Organic Waste Bioremediator. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(7s), Article 7s.
- Tando, E. (2019). Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah serta Serapan Nitrogen pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*, 18(2), 171–180. <https://doi.org/10.33366/bs.v18i2.1190>
- Thaha, A. R., Damayanti, D., Asrul, A., & Umrah, U. (2020). Pertumbuhan *Aspergillus* sp pada Media Limbah Cair Tempe dan Air Kelapa. *Agroland: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 27(3), Article 3. <https://doi.org/10.22487/agrolandnasional.v27i3.601>
- Ulfa, A. M., Siburian, J., & Kartika, W. D. (2022). Pengembangan Panduan Praktikum Perkembangan Hewan Berbasis Inkuiri pada Materi Siklus Estrus. *Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 14(2), 132–140. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i2.5134>
- Yasrifah, S., Mayani, N., & Ichsan, C. N. (2021). Respon Pertumbuhan Tanaman Padi Inpari 30 (*Oryza sativa* L.) akibat Kekeringan, Pemupukan N dan K. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(4), Article 4. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i4.18242>

Yue, X., Zuo, X., Zhao, X., Lv, P., Xia, J., & Qu, F. (2020). How Plant Functional Traits of Dominant Species Respond to Fencing and Water-Nitrogen Addition in Horqin Grassland, China. *Polish Journal of Environmental Studies*, 29(5), 3441–3449.
<https://doi.org/10.15244/pjoes/113647>

STUDI PENDAHULUAN KEANEKARAGAMAN PAKU DI HUTAN KOTA LINARA, METRO-LAMPUNG

N. Saniah¹, A.C. Ummah², Anggita³, F. Fauziah⁴, Anisatu Z. Wakhidah^{5*},

^{1,2,3,4,5*}Tadris Biologi, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro, Lampung

*Corresponding author: anisatuzwakhidah@metrouniv.ac.id

Abstrak: Hutan kota merupakan vegetasi tumbuhan di perkotaan yang memberikan manfaat lingkungan hidup sebesar-besarnya seperti, perlindungan, estetika, rekreasi, dan kegunaan khusus lainnya. Hutan Kota Linara merupakan salah satu hutan kota yang ada di Kota Metro. Survei keanekaragaman tumbuhan paku belum pernah dilakukan di kawasan ini. Pakis merupakan tumbuhan yang dapat hidup pada berbagai macam lingkungan, baik daratan, epifit, maupun perairan. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan survei awal terhadap keanekaragaman jenis, jumlah, dan peran ekologis tumbuhan paku-pakuan di Hutan Kota Linara. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode eksploratif dengan titik sampling acak. Data yang terkumpul kemudian dianalisis secara kualitatif. Hasil studi pendahuluan ini menunjukkan terdapat 8 jenis tumbuhan paku, yaitu *Pyrrosia pilloselloides*, *Adiantum trapeziforme*, *Platyercium bifurcatum*, *Lygodium palmatum*, *Pneumatopteris pennigera*, *Nephrolepis cordifolia*, *Gymnocarpium dynopteris*, *Adiantum raddianum*. Jenis tumbuhan paku yang paling banyak ditemukan di hutan Kota Linara pada penelitian ini adalah *Pneumatopteris pennigera* (117 individu). Secara ekologi tumbuhan paku berfungsi sebagai pencampur serasah untuk pembentukan unsur hara tanah, produsen dalam rantai makanan, habitat beberapa hewan terutama serangga, melindungi tanah dari erosi dan dapat menjaga kelembaban tanah.

Kata Kunci: fungsi ekologi, tumbuhan paku, hutan kota linara, keanekaragaman spesies

Abstract: Urban forest is a plant vegetation in urban areas that provides maximum environmental benefits such as, protection, aesthetics, recreation, and other specific uses. Linara City Forest is one of the urban forests in Metro City. Surveys of fern diversity have never been carried out in this area. Ferns are plants that can live in a variety of environments, both terrestrial, epiphytic and aquatic. This study aimed to conduct an initial survey of the diversity of species, number, and the ecological role of ferns in the Linara City Forest. The data collected by used exploratory method with random sampling points. The data collected was then analyzed qualitatively. The results of this preliminary study showed that there were 8 species of ferns, *Pyrrosia pilloselloides*, *Adiantum trapeziforme*, *Platyercium bifurcatum*, *Lygodium palmatum*, *Pneumatopteris pennigera*, *Nephrolepis cordifolia*, *Gymnocarpium dynopteris*, *Adiantum raddianum*. The most common fern species found in Linara City forest in this study was *Pneumatopteris pennigera* (117 individuals). Ecologically, ferns function as litter mixters for the formation of soil nutrients, producers in the food chain, habitat for some animals, especially insects, protect the soil from erosion and can maintain soil moisture.

Keywords: ecological function; ferns (pteridophyta); linara city forest; species diversity

How to Cite

N. Saniah, A.C. Ummah, Anggita, F. Fauziah, Anisatu Z. Wakhidah. 2025. Studi Pendahuluan Keanekaragaman Paku di Hutan Kota Linara, Metro-Lampung. *Biolova* 6 (1). 51-62

Pertumbuhan penduduk di Kota Metro setiap tahunnya mengalami peningkatan. Secara tidak langsung hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya ruang terbuka hijau. Dampak dari berkurangnya lahan hijau ini, lambat laun akan berakibat fatal bagi kehidupan di Kota Metro. Oleh karena itu untuk menanggulangi kesenjangan ekologi, pemerintah Kota Metro merancang suatu wilayah di Desa Tejoagung menjadi kawasan ruang terbuka hijau yaitu hutan kota. Menurut Mufahroyin (2020) hutan kota adalah sebuah vegetasi tumbuhan di wilayah perkotaan berkontribusi sebesar-besarnya pada lingkungan dalam kegunaan-kegunaan proteksi, estetika, rekreasi, serta ekologi yang berkaitan dengan keberlanjutan lingkungan.

Hutan Kota Linara merupakan salah satu hutan kota yang berada di Kota Metro. Hutan Kota ini berlokasi di Jalan Ahmad Yani, Kelurahan Tejoagung, Kecamatan Metro Timur, Metro, Lampung. Secara administrasi luas dari hutan Linara yaitu 0,8 Ha dengan batas wilayah hutan sebelah utara anak sungai Way Sekampung dan Lembaga Perumahan Kelas II Kota Metro. Bagian timur berbatasan dengan Desa Kampung Baru, Kelurahan Tejoagung, Kecamatan Metro Timur, Kota Metro. Bagian selatan berbatasan dengan PLTD Kota Metro. Bagian barat berbatasan langsung dengan Jalan Ahmad Yani Kota Metro. Kondisi iklim rata-rata sama dengan kota Metro yaitu beriklim tropis humid. Curah hujan pada lokasi Hutan berkisar 118 mm/bulan atau antara 180-260 mm/bulan dengan suhu rata-rata 22 °C- 34 °C (Muhfahroyin & Agil, 2020). Curah hujan rata-rata 180-260 mm/bulan dengan suhu berkisar 22°C - 34°C memungkinkan tumbuhan paku (*pteridophyta*) mudah tumbuh di kawasan ini. Tumbuhan paku tergolong dalam jenis tumbuhan kromus yaitu dapat dibedakan antara batang (*caulis*),

daun (*folium*), dan akar (*radix*) (Mentari, 2019). Tumbuhan paku umumnya dapat hidup di daerah yang lembab, terutama daratan yang tinggi. Tumbuhan paku adalah tumbuhan yang mampu hidup diberbagai macam lingkungan hidup, baik secara terestrial, epifit dan air. Tumbuhan paku ini memiliki berbagai macam manfaat baik secara ekologi, ekonomi dan pendidikan (Dewi, 2017).

Umumnya tumbuhan tinggi bereproduksi menggunakan biji ataupun tunas, sementara tumbuhan paku bereproduksi menggunakan spora. Spora adalah suatu nukleus yang berfungsi sebagai alat perkembangbiakan dan spora ini berada di kotak spora yang dinamakan sporangium. Tumbuhan yang berkembang biak menggunakan spora masuk kedalam tumbuhan yang bereproduksi secara vegetatif alami. vegetatif alami merupakan perkembangbiakan tumbuhan yang dilakukan tanpa melalui perkawinan (Foster et al. 2019). Tumbuhan paku berkembangbiak secara seksual dan aseksual, kedua cara tersebut sudah melalui fase pergantian keturunan yang disebut metagenesis. Berupa pergiliran dari fase gametofit ke fase sporofit. Pada tumbuhan paku yang paling dominan dalam daur hidupnya adalah generasi sporofit. Generasi gametofit dihasilkan oleh reproduksi aseksual dengan spora. Spora dihasilkan oleh pembelahan sel induk spora yang terjadi di dalam sporangium. Sporangium terdapat pada sporofit (*sporogonium*) yang terletak di daun atau batang tumbuhan paku. Spora haploid (n) yaitu protalium, sedangkan sporofitnya adalah generasi diploid yaitu tumbuhan paku (Rudyarti, 2012).

Adanya tumbuhan paku di Hutan Kota Linara Kota Metro turut mendukung fungsi ekologis hutan kota sebagai pengatur keseimbangan alam, menjadi habitat bagi hewan-hewan

kecil, sebagai penyerap karbon akibat kendaraan dan aktivitas penduduk kota, dapat membentuk humus, dapat menjaga kelembapan tanah dan dapat mencegah erosi (Arini & Julianus, 2012). Kelestariannya masih terancam mengingat tumbuhan paku lebih banyak ditemukan di lantai hutan (Leki et al. 2022). Oleh karena warga di lingkungan sekitar banyak yang membuang sampah di kawasan Hutan Kota Linara, sehingga sering diadakan aktivitas sosial seperti bersih-bersih lingkungan atau peragaan busana. Adanya aktivitas tersebut, dikhawatirkan kelestarian tumbuhan paku semakin terancam. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai inventarisasi keragaman tumbuhan paku di Hutan Kota Linara Metro. Penelitian ini merupakan studi awal untuk mendata keragaman tumbuhan paku di hutan Kota Linara, Metro. Selain mendata, dalam penelitian pendahuluan ini juga akan dijelaskan mengenai fungsi ekologis dari beberapa spesies yang dominan.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Februari 2023 di Hutan Kota Linara, Tejoagung, Metro Timur, Kota Metro, Lampung (Gambar 1). Hutan Kota Linara merupakan hutan kota yang memiliki komunitas vegetasi tumbuh dengan terkonsentrasi pada suatu lokasi dan jumlah kerapatannya tidak beraturan. Jenis tumbuhan yang dilestarikan pada hutan kota ini adalah tumbuhan yang dapat berfungsi sebagai penyangga kenyamanan dan kehidupan serta sebagai kawasan resapan air tanah hidrologis (Sulistiyana, et al. 2017).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Hutan Kota Linara Metro (area segitiga merah)

Sumber: Google Earth, 2023

Hutan Kota Linara merupakan kawasan resapan air untuk mencegah banjir dan tanah longsor, menurunkan suhu kota, untuk menyegarkan udara serta penyerap polutan udara khususnya CO₂. Luas wilayah Hutan Kota Linara ±0,8 hektar dengan berbagai jenis tumbuhan rendah dan tumbuhan tinggi serta fauna seperti serangga (Mufahroyin, & Lepiyanto 2020). Lokasi Hutan Kota Linara berbatasan secara langsung dengan jalan raya sehingga tidak memiliki lahan parkir bagi pengunjung berkendara khususnya roda empat.

Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam pengambilan data penelitian ini adalah metode jelajah bebas, yakni menjelajahi lokasi Hutan Kota Linara secara langsung dan mencatat berbagai jenis tumbuhan paku yang ditemukan. Hal ini dilakukan karena banyaknya keanekaragaman hayati yang terdapat pada Hutan Kota Linara Metro Lampung. Oleh karena ini merupakan studi pendahuluan, bagian hutan yang diamati merupakan bagian tengah dari Hutan Kota Linara. Bagian tersebut dipilih karena mengandung spesies

paku yang lebih beragam dibandingkan yang lain.

Analisis Data

Berbagai jenis tumbuhan paku yang kami temukan, diamati morfologinya lalu diidentifikasi menggunakan buku dengan menggunakan berbagai sumber rujukan dari buku seperti karya Jayanti (2020), Siregar et al. (2020), dan Amiruddin (2019). Dari berbagai macam jenis tumbuhan paku tentunya memiliki peran ekologisnya masing-masing, hal tersebut dapat diketahui dengan cara telaah literatur dari penelitian terdahulu berupa artikel ilmiah terpublikasi. Sumber referensi artikel ilmiah maupun buku yang membahas mengenai peran ekologis tumbuhan paku dari Google Scholar dan didapatkan menggunakan kata kunci nama latin spesies yang dominan lalu dihubungkan pada peran ekologisnya. Contohnya “fungsi ekologi *Nephrolepis cordifolia*” atau “ecology fuction of *Nephrolepis cordifolia*” serta spesies lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan keanekaragaman paku di hutan Kota Linara Metro, Lampung cukup beragam. Spesies tumbuhan paku yang ditemukan yaitu paku sisik naga (*Pyrrrosia piloselloides*), paku suplir kedondong (*Adiantum trapeziforme*), paku tanduk rusa (*Platyserium bifurcatum*), pakis pemanjat (*Lygodium palmatum*), pakis kapur (*Pneumatopteris pennigera*), paku sepat (*Nephrolepis cordifolia*), pakis daun (*Gymnocarpiun dyropteris*), dan suplir kelor (*Adiantum raddianum*). Spesies tumbuhan paku yang ditemukan tergolong dalam 7 genus, yaitu genus *Pyrossia*, *Adiantum*, *Phymatosorus*, *Lygodium*, *Pneumatopteris*, *Neprosis*, dan *Gymnocarpium* yang tergolong dalam 6 familinya yaitu *Polypodiaceae*, *Lygodiaceae*, *Thelypteridaceae*,

Lomariopsidaceae, *Dryopteridaceae*, dan *Pteridaceae* (Tabel 1).

1. Tumbuhan Paku Sisik Naga (*Pyrrrosia piloselloides*).

Paku sisik naga (*Pyrrrosia piloselloides*) termasuk kedalam famili Polypodiaceae yang merupakan salah satu jenis tumbuhan paku yang dapat ditemukan tumbuh merambat di pepohonan. Walaupun tumbuh merambat pada pohon inangnya, paku sisik naga dapat membuat makanannya sendiri dengan cara fotosintesis. Berikut klasifikasi paku sisik naga (*Pyrrrosia piloselloides*).



Gambar 2. Paku Sisik Naga (*Pyrrrosia piloselloides*). (Dokumentasi Anggita, 2023)

Klasifikasi	
Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Polypodiaceae
Genus	: <i>Pyrrrosia</i>
Spesies	: <i>Pyrrrosia piloselloides</i> (L.) M.G. Price

2. Paku Suplir Kedondong
(*Adiantum trapeziforme*)

Adiantum trapeziforme biasa dikenal dengan suplir kedondong, merupakan family dari Adiantaceae. *Adiantum trapeziforme* memiliki bentuk daun membulat atau oval. Batang *Adiantum trapeziforme* berupa rimpang berwarna hitam teruntai halus. Spora sebagai alat reproduksi berukuran kecil (Nasution, 2018). Paku Suplir menyukai daerah yang lembab dengan sedikit sinar matahari, itulah kenapa *Adiantum trapeziforme* ditemukan pada lantai hutan Hutan Kota Linara dan menjadi tempat yang tepat untuk pertumbuhan *Adiantum trapeziforme*. (Lestari, 2011).



Gambar 3. Paku Suplir Kedondong
(*Adiantum trapeziforme*).
(Dokumentasi Fauziah, 2023)

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Filicopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : *Adiantum*
 Spesies : *Adiantum trapeziforme*

3. Paku Wangi
(*Phymatosorus scolopendria*)

Paku Wangi mempunyai bentuk akar serabut yang menjalar. Batang rimpang menjalar, bersisik kecil, daun berwarna hijau, bentuk daun menjari. *Phymatosorus scolopendria* termasuk kedalam famili Polypodiaceae yang hidup secara epifit (Pulungan, 2019).



Gambar 4. Paku Wangi
(*Phymatosorus scolopendria*).
(Dokumentasi Saniah, 2023)

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Kelas : Pteridopsida
 Ordo : Polypodiales
 Famili : Polypodiaceae
 Genus : *Phymatosorus*
 Spesies : *Phymatosorus scolopendria*
 (Burm.f.) Pic Serm

4. Pakis Pemanjat (*Lygodium palmatum*)

Lygodium palmatum merupakan salah satu tumbuhan paku yang hidup dengan cara merambat serta hidup di tempat yang terbuka, ditemukan pada lantai Hutan Kota Linara. *Lygodium palmatum* termasuk kedalam famili *Lygodiaceae*. Daun berwarna hijau

menjari, ujung runcing dan tepi rata. Batang tipis berwarna coklat disertai percabangan dikotom. Setiap sisi cabang mempunyai 2 anak daun (Tjitrosoepomo, 2009).



Gambar 5. Pakis Pemanjat (*Lygodium palmatum*).
(Dokumentasi Ummah, 2023)

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Kelas	: Pteridopsida
Ordo	: Schizaeales
Famili	: Lygodiaceae
Genus	: <i>Lygodium</i>
Spesies	: <i>Lygodium palmatum</i> (Bernh.) Sw

5. Pakis Kapur (*Pneumatopteris pennigera*).

Tumbuhan paku spesies *Pneumatopteris pennigera* banyak ditemukan ditempat yang lembab, memiliki rimpang yang tebal, hidup merayap atau membentuk batang yang tegak dengan pelepah yang menggerombol secara rapat. Daun tumbuhan paku spesies ini memiliki ciri-ciri bentuk menyirip, melengkung dengan ujung daun runcing (Andari, 2022).



Gambar 6. Pakis Kapur (*Pneumatopteris pennigera*).
(Dokumentasi Anggita, 2023)

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Polypodiophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Thelypteridaceae
Genus	: <i>Pneumatopteris</i>
Spesies	: <i>Pneumatopteris pennigera</i>

6. Paku Sepat (*Nephrolepis cordifolia*)

Paku sepat termasuk kedalam famili Lomariopsidaceae. Paku sepat merupakan tumbuhan teresterial, yang ditemukan pada lantai Hutan Kota Linara. Berdaun majemuk menyirip genap dengan anak daun yang berjumlah genap, saat daun masih muda menggulung berwarna hijau, tangkai daunnya berbulu dengan panjang sekitar 11 cm, dan lebar 18 cm, permukaan daun halus, tepi daun rata, dan ujung daun runcing. Sorus terdapat di daun bagian tepi dan tengah, berbentuk bulat. (Ayatusa'adah, 2017)



Gambar 7. Paku Sepat (*Nephrolepis cordifolia*).

(Dokumentasi Fauziah, 2023)

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Polypodiophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Thelypteridaceae
Genus	: <i>Pneumatopteris</i>
Spesies	: <i>Pneumatopteris pennigera</i>

5. Pakis Daun (*Gymnocarpiun dyropteris*)

Pakis daun memiliki akar serabut dengan batang rimpang kehitaman. Daunnya berwarna hijau, sebagian besar berbentuk segitiga dengan tepi bersirip dan ujung meruncing. Sorus terdapat di bawah permukaan daun (Batta, 2022). *Gymnocarpiun dyropteris* termasuk kedalam famili Dryopteridaceae, ditemukan pada lantai Hutan Kota Linara.



Gambar 8. Pakis Daun (*Gymnocarpiun dyropteris*).

(Dokumentasi Ummah, 2023)

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Polypodiophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Thelypteridaceae
Genus	: <i>Pneumatopteris</i>
Spesies	: <i>Pneumatopteris pennigera</i>

6. Suplir Kelor (*Adiantum raddianum*)

Adiantum raddianum termasuk kedalam famili Pteridaceae. Memiliki ukuran daun yang relative kecil dan agak membulat. Entalnya kecil, berbentuk segitiga serta menjuntai. *Adiantum raddianum* lebih suka tumbuh di area pegunungan yang sejuk, dan tumbuh liar di tepi parit berbatu atau tebing. *Adiantum raddianum* ditemukan di atas bebatuan dan bekas bangunan pada Hutan Kota Linara (Sastrapradja, 1980).



Gambar 9. Suplir Kelor (*Adiantum raddianum*)

(Dokumentasi Ummah, 2023)

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Polypodiophyta
Kelas	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Famili	: Thelypteridaceae
Genus	: <i>Pneumatopteris</i>
Spesies	: <i>Pneumatopteris pennigera</i>

Spesies paku yang paling banyak ditemukan di hutan Kota Linara pada penelitian pendahuluan ini yaitu pakis kapur (*Pneumatopteris pennigera*) dengan jumlah sebanyak 117 individu. Tumbuhan paku ini memiliki pertumbuhan paling pesat diantara tumbuhan paku jenis lain. Spesies paku kedua yang paling banyak ditemukan di hutan Kota Linara yaitu paku sepat (*Nephrolepis cordifolia*). Paku sepat termasuk tumbuhan paku epifit yang pertumbuhannya bergantung pada vegetasi pohon disekitar tempat hidupnya seperti di hutan Kota Linara yang memiliki vegetasi pohon yang tinggi dan beragam sehingga menyebabkan pertumbuhan paku sepat juga tinggi. Selain itu, pesatnya penyebaran kedua jenis paku tersebut, kemungkinan karena faktor abiotiknya mendukung pertumbuhan kedua jenis paku tersebut yaitu tanah dan tempat-tempat yang lembab, serta suhu yang rendah di Hutan Kota Linara.

Berdasarkan identifikasi Pteridophyta di hutan kota wilayah Depok dan Jakarta, yaitu Hutan Kota Universitas Indonesia (UI) dan Hutan Kota Srengseng oleh (Hidayah *et al.* 2021), ditemukan berbagai jenis tumbuhan paku. Pada Hutan Kota Srengseng ditemukan 10 spesies tumbuhan paku yang terdiri dari 5 famili yaitu *Thelypteridaceae*, *Pteridaceae*, *Polypodiaceae*, *Davalliaceae*, dan *Lygodiaceae*. Sementara pada Hutan Kota Universitas Indonesia (UI) ditemukan lebih banyak spesie, yaitu 13 spesies yang terdiri dari 8 famili yaitu diantaranya *Pteridiaceae*, *Polypodiaceae*, *Selaginellaceae*, *Nephrolepidaceae*, *Dennstaedtiaceae*, *Lygodiaceae*, *Thelypteridaceae*, dan *Davalliaceae*.

Pada kedua hutan kota ini jumlah famili yang ditemukan berbeda dikarenakan karakteristik dari kedua hutan tersebut berbeda, Hutan Kota Srengseng termasuk ke dalam daerah

terbuka dengan vegetasi pohon yang rendah serta memiliki intensitas cahaya yang cukup tinggi. Selain itu tanah di Hutan Kota Srengseng adalah tanah alluvial yang tergolong liat dan debu, tanah jenis ini terbentuk karena endapan. Sementara di Hutan Kota UI mempunyai kanopi yang lebih rapat dibandingkan dengan Hutan Kota Srengseng dan struktur tanahnya berupa tanah liat berpasir (Hidayah *et al.* 2021).

Pada Hutan Kota Linara yang kami identifikasi ditemukan 8 spesies terdiri dari 6 famili diantaranya yaitu *Polypodiaceae*, *Lygodiaceae*, *Thelypteridaceae*, *Lomariopsidaceae*, *Dryopteridaceae*, dan *Pteridaceae*. Hutan Kota Linara mempunyai kanopi yang cukup luas dan lebat dengan vegetasi pohon yang tinggi serta tanahnya tergolong jenis aluvial. Pada Hutan Kota Linara juga sering terjadi banjir karena luapan air sungai yang membuat tanah menjadi subur oleh unsur hara yang ada didalam air dan mengendap kedalam tanah seiring surutnya banjir. Kondisi abiotik ini cocok untuk tumbuhan paku baik yang hidup terrestrial maupun epifit. Tumbuhan paku dapat tumbuh dengan optimal pada kondisi tempat yang lembab dan sejuk, menyenangkan naungan, terlindungi dari tiupan angin kencang, dan panas dari sinar matahari (Tjitrosoepomo, 2009).

Tabel 1. Keanekaragaman jenis tumbuhan paku di Hutan Kota Linara Metro, Lampung data hasil studi pendahuluan, jumlah individu, status konservasi, dan karakteristik per spesies.

Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah	Status Konservasi	Karakteristik
Paku Sisik Naga	<i>Pyrrosia piloselloides</i>	12	DD	Tumbuh merambat di pepohonan, mempunyai bentuk daun agak bulat yang mirip dengan sisik, daunnya tebal dan berair, serta berwarna hijau.
Paku Suplir Kedondong	<i>Adiantum trapeziforme</i>	21	DD	Tepi daunnya bergerigi halus dan memiliki bentuk seperti trapesium.
Paku Tanduk Rusa	<i>Platyserium bifurcatum</i>	3	DD	Memiliki bentuk daun yang menjuntai ke bawah, bercabang-cabang mirip dengan tanduk rusa, dan hidup melekat pada pepohonan.
Pakis Pemanjat	<i>Lygodium palmatum</i>	7	DD	Dapat hidup merambat di tanah maupun pohon, daun berwarna hijau menjari, ujung runcing, dan tepi rata, batangnya tipis berwarna coklat dengan percabangan dikotom dan setiap sisi cabang memiliki 2 anak daun.
Pakis Kapur	<i>Pneumatopteris pennigera</i>	117	DD	Daun mudanya menggulung, batang muda berwarna hijau sedangkan yang sudah tua berwarna coklat, tumbuh di sepanjang sungai, daerah yang lembab dan area hutan terbuka.
Paku Sepat	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	82	DD	Memiliki permukaan daun yang kasar, berbentuk panjang dan runcing, terdapat spora dibawah daun.
Pakis Daun	<i>Gymnocarpiun dyropteris</i>	13	DD	Daun berciri mempunyai batang, berurat dan berbentuk daun besar, pada bagian makrofil daunnya sudah memiliki diferensiasi sel reproduksi.
Suplir Kelor	<i>Adiantum raddianum</i>	43	DD	Memiliki tangkai yang berwarna hitam, daun tipis dan bertumpuk, bentuk daun membulat dan bergelombang mirip kipas.

Berdasarkan hasil cek status konservasi dari spesies paku yang ditemukan pada <https://www.iucnredlist.org/> diketahui bahwa data konservasi seluruh spesies paku yang ditemukan berstatus *data deficient* (DD) atau data yang tersedia masih kurang, sehingga belum dapat

ditentukan status konservasi dari spesies yang berstatus DD (IUCN 2023). IUCN adalah lembaga yang dijadikan sebagai rujukan untuk mengetahui status konservasi makhluk hidup secara global, baik flora maupun fauna. IUCN berfungsi untuk mengkategorikan status konservasi

berbagai jenis spesies makhluk hidup yang terancam punah maupun yang sudah punah (Kalor, 2020). Hal ini kemungkinan karena belum banyak survey populasi dari spesies-spesies tersebut baik di tingkat global, maupun lokal di Indonesia. Selain itu mengingat mudahnya perkembangbiakan tumbuhan paku, populasi dari spesies-spesies tumbuhan paku tersebut masih tinggi dan masih dapat dijumpai diberbagai wilayah.

Fungsi Ekologis Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku memiliki peran yang penting dalam ekosistem hutan. Secara ekologis tumbuhan paku berfungsi sebagai pencampur serasah untuk pembentukan hara tanah, produsen dalam rantai makanan, habitat untuk beberapa hewan terutama serangga. Tumbuhan paku juga dapat melindungi tanah dari erosi dan menjaga kelembaban tanah. Berdasarkan cara hidupnya tumbuhan paku dapat dibagi menjadi tumbuhan paku epifit dan tumbuhan paku teresterial. Tumbuhan paku epifit hidup dengan cara menempel pada pohon inang yang banyak ditemukan di hutan yang memiliki kelembaban tinggi. Fungsi ekologis tumbuhan paku epifit yaitu sebagai habitat berbagai jenis serangga fungsi lainnya sama dengan tumbuhan paku teresterial, yaitu sebagai pencampur serasah untuk pembentukan hara tanah, produsen dalam rantai makanan, habitat untuk beberapa hewan terutama serangga, melindungi tanah dari erosi dan dapat menjaga kelembaban tanah (Lestari *et al.* 2019).

Pada studi pendaluan ini, pakis kapur dan paku sepat merupakan spesies terbanyak pertama dan kedua yang ditemukan di Hutan Kota Linara Metro (Tabel 1). Pakis Kapur (*Pneumatopteris pennigera*) berperan sebagai sumber plasma nutfah juga

berpotensi sebagai sumber pangan, dan obat-obatan. Plasma nutfah merupakan sumber genetik dalam satu spesies tanaman yang memiliki keragaman genetik yang luas dan dihasilkan oleh perbedaan varietas, spesies dan populasi. Plasma nutfah dapat dikelola dengan cara inventarisasi dan kenservasi bertujuan untuk melestarikan plasma nutfah (Pradipta *et al.* 2020). Paku Sepat (*Nephrolepis cordifolia*) memiliki peran sebagai penyerap zat polutan. Polutan adalah bahan atau benda yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan baik itu secara langsung maupun tidak langsung, contohnya seperti karbon monoksida yang berasal dari asap rokok, asap kendaraan bermotor, serta asap kebakaran hutan dan lahan. Paku sepat mampu mengubah zat polutan menjadi oksigen melalui proses fotosintesis, sehingga nantinya akan menghasilkan udara yang segar dan aman untuk dihirup makhluk hidup (Fattah, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data dari penelitian yang dilakukan, keanekaragaman jenis tumbuhan paku-pakuan yang ada di Hutan Kota Linara Metro ditemukan sebanyak 8 spesies diantaranya *Pyrrosia piloselloides*, *Adiantum trapeziforme*, *Platynerium bifurcatum*, *Lygodium palmatum*, *Pneumatopteris pennigera*, *Nephrolepis cordifolia*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Adiantum raddianum*. Sedangkan dari 8 spesies tersebut dapat dikelompokkan menjadi 6 famili yaitu *Polypodiaceae*, *Lygodiaceae*, *Thelypteridaceae*, *Lomariopsidaceae*, *Dryopteridaceae*, dan *Pteridaceae*. Jenis tumbuhan paku yang paling banyak ditemukan yaitu *Pneumatopteris pennigera* atau (117 individu) dan *Nephrolepis cordifolia* (82 individu). Ada beberapa faktor

ekologis yang mempengaruhi keanekaragaman tumbuhan paku yaitu faktor abiotik yang terdiri atas suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya, lalu faktor biotik terdiri dari spesies tumbuhan yang menjadi inang tumbuhan paku.

DAFTAR RUJUKAN

- Andari, N. I. J., Lestari, F. A., Sayyidaturrofi'ah, W., Abdullah, M. S. A., Rahmawati, D., Turista, D. D. R., & Palenewen, E. (2022). Identifikasi tumbuhan tingkat rendah di kawasan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Mulawarman sebagai bahan herbarium digital. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, Sains, Geografi, dan Komputer*, 3: 110-118.
- Arini, D. I. D., & Kinho, J. (2012). Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara. *Info BPK Manado*, 2(1), 17-40.
- Ayatussa'dah & Dewi, N. A. (2017). Inventarisasi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Kawasan Kampus Iain Palangka Raya Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Materi Klasifikasi Tumbuhan. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*, 5(2), 50-61.
- Batta, K. L. (2022). Identifikasi *Dryopteris sp.* di Lingkungan Universitas Pendidikan Muhammadiyah (UNIMUDA). Sorong. *Jurnal Biolearning*. 9(2): 5-8.
- Fattah S. (2021). Glosari Flona Bugis (Flora dan Fauna dalam Bahasa Bugis). Sulawesi Selatan: Sempugi.
- Foster B., J. Sutrisno & T. Cahyadi. (2019). *Tektis Belajar Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs.*, Penerbit Duta.
- Hidayah, N., Julita, T., Melvinasari, M. W., Dwiyanoto, G., Ristanto, R. H., & Sigit, D. V. (2021). Identifikasi Pterydophyta di Hutan Kota Jakarta, Indonesia. *Proceeding of Biology Education*, 4(1), 1-11.
- Imaniar, R. (2017). Identifikasi Keanekaragaman Tumbuhan Paku Di Kawasan Air Terjun Kapas Biru Kecamatan Pronojiwo Kabupaten Lumajang Tahun 2017 Serta Pemanfaatannya Sebagai Booklet. *Skripsi*. Jember: Universitas Jember.
- IUCN. (2023). Daftar Spesies Terancam Kepunahan. Diakses di <https://www.iucnredlist.org/> pada Maret 2023.
- Jayanti, U. N. A. D. (2020). *Ekosistem: Modul Inkuiri Berbasis Potensi dan Kearifan Lokal*. Ahlimedia Book. Penerbit: CV. Multimedia Edukasi
- Kalor J. D. (2020). *Iktiologi*. Yogyakarta: Penerbit Samudra Biru.
- Leki, P. T., Makaborang, Y., & Ndjoeroemana, Y. (2022). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Daerah Aliran Sungai Pepuwatu Desa Prai Paha Kabupaten Sumba Timur Sebagai Sumber Belajar Biologi. *BIOEDUKASI (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 13(1), 42-58.
- Lestari, I., Murningsih, M., & Utami, S. (2019). Keanekaragaman Jenis

- Tumbuhan Paku Epifit di Hutan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. *NICHE Journal of Tropical Biology*, 2(2), 14-21.
- Mentari, D. (2019). Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Air Terjun Malaka Desa Lam Ara Tunong Kabupaten Aceh Besar sebagai Referensi Pembelajaran Kingdom Plantae di MAN 1 Aceh. *Disertasi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Ranniry.
- Muhfahroyin, M., & Lepiyanto, A. (2020). Potensi Hutan Lina Kota Metro sebagai Prototype hutan Pembelajaran Pendukung Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian LPPM UM METRO*, 5(2), 186-200.
- Nasution, J., Nasution, J., & Kardhinata, E. H. (2018). Inventarisasi tumbuhan paku di kampus I Universitas Medan Area. *KLOROFIL: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 1(2), 105-110.
- Pradipta, A., Saputri, R., Ami, S. D., & Walid, A. (2020). Inventarisasi Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Desa Padang Pelasan Kabupaten Seluma. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 3(1): 13-19.
- Prasani, A., Puspita, L., & Putra, E. P. (2021). Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Area Kampus Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu. *Jurnal Biosilampari: Jurnal Biologi*, 4(1): 7-12.
- Pulungan, P. A. & Sofiyanti, N. (2019). Morfologi Paku Polypodiaceae di Kawasan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. *Repository University of Riau* 1-8.
- Rudyarti E. (2012). Persebaran dan Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Paku – Pakuan Pada Ketinggian yang Berbeda di Daerah Terbuka dan Tertutup Kawasan Hutan Bebeng, Cangkringan, Sleman, Yogyakarta. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sari E. (2018). Klasifikasi *Pterodophyta* Di Perkebunan Kelapa Sawit Kawasan Pante Ceuremen Kecamatan Babahrot Aceh Barat Daya Sebagai Pembelajaran Media Biologi. *Skripsi*. Banda Aceh: Universitas Islam Negeri AR-RANNIRY Darussalam.
- Siregar, S. H., Hasairin, A., & Syarifuddin, S. (2020). *Buku Panduan Lapangan Tumbuhan Paku*. Yayasan Kita Menulis.
- Tjitrosoepomo, G. (2009). Taksonomi Tumbuhan (Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.



PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) BERBASIS STEM TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI BIOLOGI SISWA KELAS X DI SMA NEGERI 1 SAMARINDA

Siti Nuraisyah^{1*}, Sri Purwati², Sonja V. T Lumowa³, Akhmad⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mulawarman

Email: ^{1*}nuraisyahsiti2207@gmail.com, ²sri.purwati@fkip.unmul.ac.id,

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terintegrasi STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi biologi siswa kelas X SMA Negeri 1 Samarinda. Penelitian ini dirancang untuk menguji pengaruh variabel independen (X) terhadap variabel dependen (Y) dengan metode kuantitatif dan desain quasi-eksperimen dengan *Pretest-Posttest Control Group*. Metode pengambilan sampel acak berkelompok untuk memilih kelas X-7 sebagai kelompok eksperimen dan kelas X-9 sebagai kelompok kontrol. Data dianalisis menggunakan uji t Sampel Independen dengan tingkat signifikansi 5%. Penerapan PBL STEM membawa hasil belajar yang lebih baik, terbukti dari analisis data secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi biologi siswa. Hal ini dibuktikan dengan nilai signifikansi uji t yang lebih kecil dari 0,05 yaitu 0,036. Melalui Uji N Gain, terungkap peningkatan hasil belajar yang mencolok, mencapai 0,74 dan masuk dalam kategori tinggi yang artinya model pembelajaran *Problem Based Learning* berbasis STEM terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa kelas X di SMA Negeri 1 Samarinda.

Kata kunci: Model pembelajaran, *Problem Based Learning*, STEM, Biologi, Literasi Sains

Abstrack: This study was conducted to examine the effect of STEM-integrated *Problem Based Learning* learning model in improving the biological literacy skills of class X students of SMA Negeri 1 Samarinda. This study was designed to test the effect of independent variables (X) on the dependent variable (Y) with quantitative methods and quasi-experiment design with *Pretest-Posttest Control Group*. Group random sampling method to select class X-7 as the experimental group and class X-9 as the control group. Data were analyzed using the Independent Samples t test with a significance level of 5%. The application of PBL STEM brings better learning outcomes, as evidenced by data analysis significantly improves students' biological literacy skills. This is evidenced by the significance value of the t test which is smaller than 0.05, namely 0.036. Through the N Gain Test, it was revealed that the increase in learning outcomes was striking, reaching 0.74 and falling into the high category, which means that the STEM-based *Problem Based Learning* learning model was proven effective in improving the learning outcomes of class X students at SMA Negeri 1 Samarinda.

Keywords: Learning model, *Problem Based Learning*, STEM, Biology, Science Literacy

How to Cite

Nuraisyah, S., Purwati, S., Lumowa, S. V, T., Akhmad. 2025. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM terhadap Kemampuan Literasi Biologi Siswa Kelas X di SMA Negeri 1 Samarinda. *Biolova* 6 (1). 63-71.



Siswa harus memiliki keahlian dan pengetahuan yang diperlukan untuk pendidikan modern, seperti kemampuan untuk berpikir secara mandiri, mempertanyakan asumsi, dan menyelesaikan masalah secara kreatif dan memecahkan masalah. Literasi sains adalah salah satu kompetensi utama dalam pendidikan di abad kedua puluh satu. Pemahaman gagasan dan prosedur ilmiah disebut dengan literasi sains. Keterampilan ini memungkinkan orang untuk menerapkan ilmu pengetahuan untuk memecahkan masalah dan menarik penilaian berdasarkan bukti, sehingga meningkatkan pemahaman dan penilaian mereka terhadap alam. Lingkup literasi sains meliputi kemampuan berkreasi, berkomunikasi, berpikir kritis, dan berkolaborasi. Dengan demikian, siswa yang melek sains memiliki kemampuan untuk menerapkan konsep ilmiah dalam pemecahan masalah, menyederhanakan hasil-hasil teknis secara kreatif, dan membuat keputusan berdasarkan nilai-nilai sosial dan budaya. Singkatnya, literasi sains merupakan kompetensi penting dalam pendidikan abad ke-21 yang membekali siswa dengan kemampuan dan pengetahuan untuk beradaptasi dan berkembang di era modern. Literasi biologi adalah salah satu jenis literasi sains yang berpusat pada pemahaman konsep dan prinsip biologi.

Menurut data PISA (Program Penilaian Siswa Internasional), literasi sains siswa Indonesia masih tertinggal dibandingkan standar internasional. Berdasarkan statistik PISA, siswa Indonesia mempunyai nilai terendah dalam literasi sains. Kondisi ini mencerminkan bahwa anak-anak Indonesia masih tertinggal dalam pembelajaran literasi sains. Berdasarkan hasil PISA 2018, 70% siswa tidak memenuhi ambang batas dasar kemampuan membaca. Oleh karena itu, nilai literasi sains Indonesia berada pada peringkat terendah. Setiap orang perlu memiliki literasi sains agar dapat memahami dan menggunakan ilmu pengetahuan dalam kehidupan sehari-hari. Faktanya, pelajar Indonesia masih tertinggal dalam hal literasi sains.

Kegiatan melakukan pengamatan dan tanya jawab dengan pengajar biologi di SMA

Negeri 1 Samarinda, diperoleh pemahaman umum tentang proses pendidikan. Temuannya menunjukkan bahwa guru tetap menggunakan model pembelajaran yang sama. Pembelajaran STEM menggabungkan sains, teknologi, teknik, dan matematika, serta mendorong siswa untuk merancang dan melakukan penelitian ilmiah dengan memanfaatkan rekayasa atau manipulasi secara optimal. Pembelajaran berbasis STEM masih sulit dan masih jarang dilakukan, sehingga proses pembelajaran masih sering terpaku pada *teacher centered*. Selain itu, kemampuan literasi sains siswa masih belum tumbuh dan berkembang dengan baik.

Mengingat permasalahan yang muncul, diperlukan inisiatif pendidikan yang mendukung pertumbuhan literasi sains. Pendekatan ini menggunakan permasalahan aktual sebagai wahana belajar bagi siswa, dengan mereka berperan aktif dalam prosesnya. Siswa secara aktif terlibat dalam mencari solusi untuk masalah tersebut, dengan bimbingan dari guru. Melalui proses ini, siswa memperoleh pengetahuan dan mengembangkan keterampilan serta memiliki penerapan praktis. Melalui pembelajaran berbasis masalah, siswa diajak berpikir kritis dan kreatif guna memecahkan tantangan. Mereka harus menganalisis situasi, mengidentifikasi informasi yang relevan, dan merumuskan solusi yang inovatif. Proses ini membantu mengembangkan kemampuan literasi sains mereka, yaitu dalam memahami konsep ilmiah, menginterpretasi data, dan berkomunikasi secara ilmiah. Menurut penelitian, paradigma *Problem Based Learning* (PBL) merupakan teknik yang efisien untuk mempelajari hal-hal baru dan meningkatkan pengetahuan yang sudah ada (Anggraini *et al.*, 2022: 123; Hasanah, 2021: 66). Mereka berpikir, menilai, dan mencipta.

Pendekatan STEM menekankan pemahaman dan penghayatan siswa terhadap konsep-konsep ilmiah lebih dari sekedar menghafal fakta. Untuk membantu siswa memahami nilai dan relevansi sains, metode ini juga dapat membuat hubungan ide-ide ilmiah dan situasi dunia nyata. Dengan kata

lain, STEM tidak hanya mencakup menghafal fakta tetapi juga pemahaman prinsip-prinsip ilmiah dan penerapan praktisnya. STEM adalah cara kreatif untuk membantu generasi berikutnya mencapai potensi penuh mereka dan memperoleh keterampilan abad ke-21. Singkatnya, pendidikan STEM adalah strategi pengajaran yang berguna dalam mempersiapkan generasi pelajar berikutnya untuk menghadapi tantangan abad kedua puluh satu. Siswa dapat membangun kemampuan literasi sainsnya dalam situasi ideal dengan menggunakan strategi PBL yang berpusat pada STEM. Di lingkungan STEM, siswa tidak hanya dihadapkan pada rintangan yang menguji kemampuan tetapi mereka juga mendapatkan peluang untuk belajar dari pengalaman dan meningkatkan kemampuan *problem-solving*. Berdasarkan penelitian (Rohmah *et al.*, 2021: 123), dapat disimpulkan siswa menganggap paradigma kombinasi PBL dan STEM menawarkan solusi inovatif dan diterima dalam dunia pendidikan serta menyenangkan berdasarkan reaksi positif mereka. Meningkatkan pemahaman ilmiah merupakan tujuan pembelajaran biologi yang menggunakan *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM. Dengan demikian, “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis STEM Terhadap Kemampuan Literasi Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Samarinda” layak diteliti lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dilakukan melalui metode quasi-eksperimental dan dianalisis secara kuantitatif untuk meneliti fenomena dalam kondisi yang tidak sepenuhnya terkontrol, Sampel dua kelas yaitu eksperimen dan control serta menggunakan rancangan grup kontrol pre-eksperimen-post-eksperimen.

Cluster Random Sampling adalah metode pengambilan sampel acak berdasarkan kelompok, bukan individu di dalamnya, selama kelompok tersebut memiliki karakteristik homogen. Setiap individu dalam populasi berhak atas peluang yang sama (Armelia & Ismail, 2021: 1760-

1761). Kelas X-9 menjadi kelompok kontrol sedangkan kelas X-7 menjadi kelompok eksperimen. Tes literasi biologi dalam penelitian ini adalah lima soal dengan format esai dan satu lembar observasi yang menjelaskan informasi digunakan untuk menentukan bagaimana sintaks model PBL-STEM diterapkan. Analisis statistik deskriptif dan inferensial digunakan dalam analisis data menggunakan SPSS Statistics 25.

Perangkat yang digunakan di uji validitas dengan dua orang ahli berdasarkan uji Gregory. Terdapat empat skor, tidak relevan (nilai 1), sangat relevan (nilai 2), relevan (nilai 3), dan sangat relevan (nilai 4) menurut Lestari *et al.*, 2021: 120. Adapaun perangkat yang divalidasi terdiri dari Modul ajar, Lembar Kerja Siswa (LKPD), soal esai, dan Lembar Observasi Implementasi Sintak.

Tabel 1. mengklasifikasikan literasi sains menjadi beberapa kategori.

No.	Interval (%)	Kriteria
1.	86-100	Sangat tinggi
2.	76-86	Tinggi
3.	60-75	Sedang
4.	55-59	Rendah
5.	54	Sangat rendah

(Utami, 2023: 243)

Penelitian ini melibatkan pengumpulan data tes di dua waktu: pasca perlakuan dan pra perlakuan. Data diuji normalitasnya menggunakan metode Shapiro Wilk. Uji Levene dengan ambang signifikan 5% digunakan untuk memverifikasi homogenitas data. Penelitian ini mengandalkan *Independent Sample t-test* sebagai alat utama untuk analisis data. Hasil uji menunjukkan bahwa terjadi lonjakan skor yang signifikan siswa dari pre-test ke post-test, menunjukkan kemajuan belajar siswa yang pesat. N-Gain diterapkan untuk mengevaluasi efektivitas paradigma PBL berbasis STEM dalam meningkatkan pencapaian belajar kognitif siswa. Uji N-Gain memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang seberapa sukses model pembelajaran meningkatkan tingkat literasi biologi siswa. Rumus berikut dapat

digunakan untuk menghitung skor gain ternormalisasi, atau N-Gain:

$$N\text{-Gain: } \frac{\text{postets} - \text{pretest}}{100 - \text{pretest}}$$

Tabel 2. Penentuan kriteria nilai N-Gain

Batasan	Kategori
$0 < G < 0,3$	Kategori Rendah
$0,3 \leq G < 0,7$	Kategori Sedang
$0,7 < G$	Kategori Tinggi

Sumber: (Alatas & Fauziah, 2020: 105)

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertempat di SMAN 1 Samarinda. Kelas X-7 dipilih sebagai kelompok yang diberi intervensi, sedangkan kelas X-9 sebagai kelompok pembanding dalam penelitian ini, yang berlangsung di tahun ajaran 2023/2024. Jumlah siswa pada kelas masing-masing berjumlah tiga puluh siswa. Data yang dikumpulkan merujuk pada hasil evaluasi pembelajaran biologi para siswa, dengan materi pokok komponen ekosistem dan interaksinya. Kinerja belajar dari siswa tersaji secara terstruktur dalam Tabel 3.

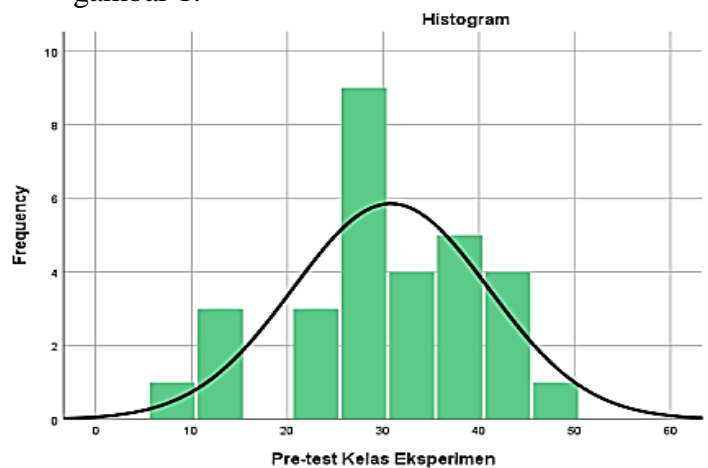
Tabel 3. Nilai *Pretest* dan *Posttest*

Data Hasil Statistik	Pretest		Posttest	
	Kelas Ekperimen	Kelas Kontrol	Kelas Ekperimen	Kelas Kontrol
N	30	30	30	30
Nilai Min.	8	8	70	65
Nilai Maks.	50	44	98	90
Jumlah	924	739	2476	2365
Rata-Rata	30,80	24,63	82,53	78,83
Std.	10,22	8,42	7,15	6,18
Presentase Hasil Belajar	30,80%	24,63%	82,53%	78,83%

Nilai tengah *pretest* dan *post-test* tiap siswa dihitung dengan menjumlahkan skor mereka, kemudian membaginya dengan jumlah siswa di kelas. Untuk mencapai standar kelulusan di mata pelajaran biologi, siswa diharuskan memperoleh nilai minimal 75 dari nilai maksimum yang ditentukan yaitu 100. Jumlah nilai dan persentase literasi siswa untuk data pretest pada kelas eksperimen adalah 924, dengan persentase 30,80 persen, dan nilai posttest adalah 2476, dengan persentase 82,53

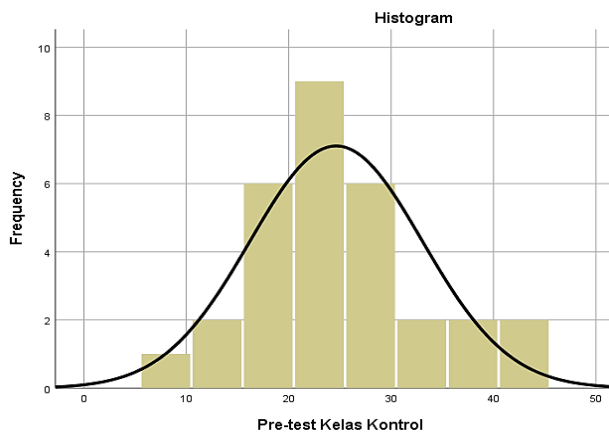
persen. Kelas kontrol, jumlah nilai dan persentase literasi siswa untuk data pretest adalah 739, dengan persentase 24,63 persen, dan nilai posttest adalah 2365 dengan persentase 78,83 persen.

Penelitian ini menemukan peningkatan yang signifikan dalam literasi biologi pada kelas yang menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM. Hal ini dapat diverifikasi dengan peningkatan persentase siswa di kelas eksperimen yang berpindah dari kategori sangat rendah ke kategori tinggi dalam literasi biologi setelah mengikuti pembelajaran PBL berbasis STEM. Meskipun kelas kontrol tidak menerapkan PBL berbasis STEM, mereka juga menunjukkan peningkatan literasi biologi yang cukup signifikan. Nilai posttest menunjukkan bahwa siswa di kelas kontrol mencapai kategori tinggi dalam literasi biologi, sesuai dengan pernyataan Utami (2023: 243) yang menyatakan bahwa interval nilai kemampuan literasi sains 76%-86% termasuk dalam predikat tinggi. Berdasarkan tabel 3, dapat dilihat bahwa persentase hasil belajar siswa meningkat baik dalam kelompok kontrol maupun dalam kelompok eksperimen. Data pretest pada kelas eksperimen disajikan pada gambar 1.



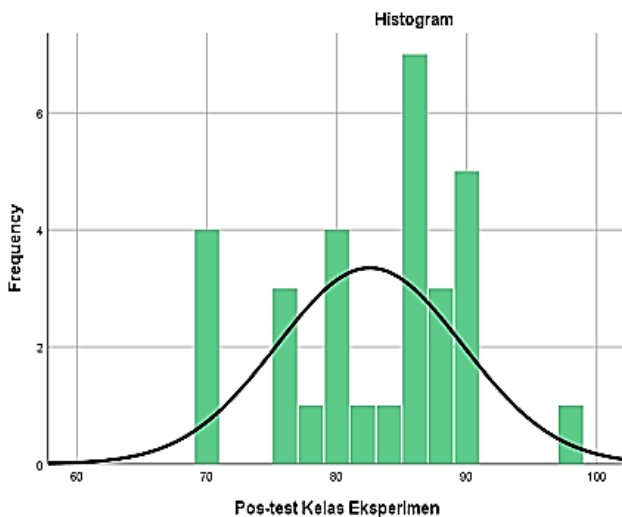
Gambar 1. Distribusi Nilai Pretest Kelas Eksperimen

Berdasarkan Gambar 1, penyebaran data tertinggi berada pada rentang 25–40 dengan rata-rata 30,8. Dalam gambar 2, dapat dilihat bagaimana nilai pretest hasil belajar siswa kelas kontrol tersebar.

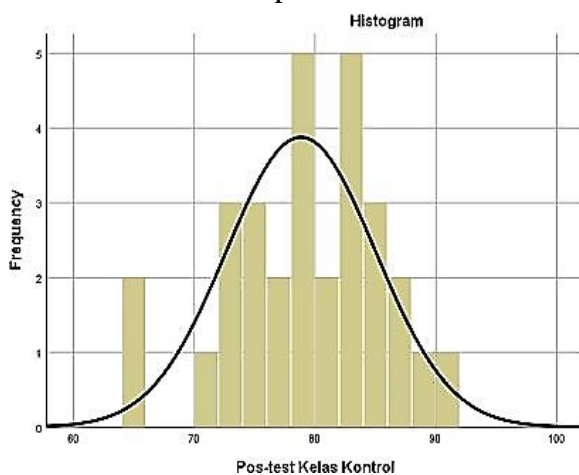


Gambar 2. Distribusi Nilai *Pretest* kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 2, dapat dilihat penyebaran data tertinggi berada pada rentan 20-30, dengan mean 24,63. Gambar 3 dan Gambar 4 menyajikan selisih pencapaian belajar murid di kelas eksperimen dan kontrol.



Gambar 3. Distribusi Nilai *posttest* kelas eksperimen



Gambar 4. Distribusi Nilai *posttest* kelas Kontrol

Berdasarkan gambar 3 dan 4, terdapat perbedaan rata-rata pada kedua kelas, di mana kelas eksperimen memiliki mean sebesar 82,53 sementara kelas kontrol 78,83. Berdasarkan data pretest, terlihat bahwa pemahaman sampel eksperimen dan kontrol terhadap konsep komponen ekosistem dan interaksinya masih belum optimal dan pencapaian belajar siswa bervariasi dengan mayoritas masih belum mencapai standar. Namun, data hasil post-test menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep komponen ekosistem dan interaksinya di kedua kelas, baik di kelas yang menerima perlakuan (eksperimen) maupun di kelas yang tidak diberikan perlakuan (kontrol), setelah dibandingkan dengan kegiatan sebelum dilaksanakan kegiatan pembelajaran

Data peningkatan nilai (N-Gain) untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat ditemukan dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Skor N-Gain

Data	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Tertinggi	0.97	0.87
Terendah	0.47	0.49
Rata-Rata N-Gain Skor	0.74	0.71
Kategori	Tinggi	Tinggi

Hasil belajar biologi siswa dalam kelas eksperimen dan kontrol meningkat, seperti yang ditunjukkan dalam tabel 4. Berdasarkan hasil penelitian, kelompok eksperimen menunjukkan bahwa tingkat peningkatan (N-Gain) rata-rata sebesar 0,74 yang tergolong kategori tinggi. Sedangkan, kelas kontrol memiliki tingkat peningkatan rata-rata sebesar 0,71. Hal ini menunjukkan kelompok eksperimen secara statistik terbukti memiliki tingkat rata-rata performa kenaikan nilai yang lebih signifikan dibandingkan dengan kelas kontrol..

Data terdistribusi secara normal yang berbentuk seperti lonceng dengan melakukan uji normalitas, sehingga asumsi model statistik terpenuhi, Selanjutnya, Pengujian homogenitas

dijalankan untuk mengkonfirmasi kesamaan variabilitas antar dua sampel. Data tersebut homogen karena nilai sig. 0,347 lebih besar dari 0,05. Uji prasyarat selesai, dan uji hipotesis dilakukan dengan *Independent Sample t Test* menggunakan software dari SPSS 25.

Skor *post-test* kelompok eksperimen dan kontrol tergolong baik. Dapat ditarik kesimpulan bahwa hipotesis alternatif (H_a) diterima karena nilai signifikansi (0,036) lebih kecil daripada taraf signifikansi (0,05). Literasi sains khususnya literasi biologi siswa dipengaruhi oleh metode *Problem Based Learning* berbasis STEM, berdasarkan uji hipotesis yang dilakukan pada kedua kelompok

PEMBAHASAN

Strategi pengajaran yang memposisikan siswa sebagai pemecah masalah aktif dalam konteks yang relevan dengan kehidupan nyata yang berfokus pada STEM meningkatkan pemahaman siswa dalam bidang biologi. Model ini mendorong siswa untuk berkontribusi secara maksimal dalam proses pembelajaran menjadikan pembelajaran berpusat pada siswa. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk berinteraksi dengan guru dan teman sekelompok mereka, bekerja sama, menyelesaikan masalah, serta menciptakan suasana kelas yang aktif dan efektif. Pembelajaran yang memberikan fokus kepada siswa dapat membantu siswa memperoleh keterampilan seperti literasi sains. Ini sejalan dengan gagasan bahwa PBL dapat meningkatkan aktivitas siswa dan berpusat pada siswa dan melibatkan guru untuk mengeluarkan ide (Eskris, 2021: 46; Gani et al., 2021: 55).

Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM merupakan strategi yang mumpuni untuk memperkuat literasi sains dan biologi siswa. Dalam konteks materi komponen ekosistem dan interaksinya, penerapan PBL berbasis STEM memberikan dampak yang signifikan terhadap tiga indikator literasi sains: menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menafsirkan

data dan bukti ilmiah. Menjelaskan Fenomena Ilmiah, dalam PBL berbasis STEM, siswa dihadapkan pada masalah nyata terkait ekosistem yang memerlukan pemahaman mendalam tentang komponen ekosistem dan interaksinya. Misalnya, siswa diberikan masalah tentang dampak polusi pada suatu ekosistem perairan. Melalui proses ini, siswa harus memahami bagaimana komponen abiotik dan biotik berinteraksi serta bagaimana perubahan dalam satu komponen dapat mempengaruhi keseluruhan ekosistem. Menurut penelitian terbaru oleh (Anggraini et al., 2022: 123), PBL berbasis STEM membantu siswa mengembangkan potensi menjelaskan fenomena ilmiah dengan lebih baik karena mereka dilatih untuk menghubungkan konsep teoritis dengan situasi nyata. Hal ini meningkatkan pemahaman konseptual mereka tentang ekosistem dan interaksinya, memungkinkan mereka untuk menjelaskan fenomena tersebut dengan lebih jelas dan mendetail.

Mengevaluasi dan Merancang Penyelidikan Ilmiah, PBL berbasis STEM juga mendorong siswa untuk terlibat dalam penyelidikan ilmiah secara mendalam. Siswa harus merancang eksperimen atau investigasi untuk menjawab pertanyaan yang muncul dari masalah yang diberikan. Misalnya, mereka perlu merancang sebuah eksperimen untuk mengukur tingkat polusi dan dampaknya terhadap populasi ikan di sebuah sungai. Penelitian oleh (Hasanah et al., 2021: 66) menunjukkan keterampilan siswa dalam merancang dan mengevaluasi penyelidikan ilmiah ditingkatkan dengan penerapan PBL berbasis STEM. Siswa belajar bagaimana mengidentifikasi variabel yang relevan, mengontrol variabel tersebut, dan merancang prosedur yang tepat untuk mengumpulkan data. Selain itu, belajar untuk mengevaluasi validitas dan reliabilitas hasil penyelidikan serta membuat kesimpulan berdasarkan pada bukti yang mereka kumpulkan.

Menafsirkan Data dan Bukti Ilmiah, kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah adalah komponen kunci dari literasi sains. Dalam PBL berbasis STEM, siswa

tidak hanya mengumpulkan data, tetapi juga diharuskan menganalisis dan menafsirkannya untuk membuat keputusan berdasarkan bukti. Sebagai contoh, setelah mengumpulkan data tentang tingkat polusi dan populasi ikan, siswa harus menganalisis data tersebut untuk menentukan hubungan antara polusi dan kesehatan ekosistem. Penelitian oleh Rohmah *et al.* (2021) menyatakan penerapan PBL STEM secara bermakna meningkatkan keahlian siswa dalam menafsirkan informasi ilmiah yang kompleks. Siswa belajar untuk menggunakan alat dan teknik analisis data yang relevan, seperti statistik dasar dan pemodelan, untuk mengidentifikasi pola dan hubungan dalam data mereka. Kemampuan ini sangat penting dalam memahami dinamika ekosistem dan dalam membuat keputusan yang berkelanjutan mengenai lingkungan. Model *Problem Based Learning* berbasis STEM dinilai menarik dan bermanfaat oleh siswa. Hal ini dibuktikan dengan antusiasme mereka dalam mengikuti proses pembelajaran.

Kelompok pembanding yang menggunakan model *Discovery learning*, siswa tetap dapat terlibat aktif dalam pembelajaran, meskipun peran guru lebih dominan dalam menyampaikan materi dibandingkan kelas eksperimen. Senada dengan pendapat Gani *et al.* (2021: 55), model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat. Model ini, siswa didorong untuk bertanggung jawab dalam proses belajarnya dan mencari pengetahuannya sendiri, sedangkan guru senantiasa siap membantu dan membimbing murid-muridnya dalam mencapai tujuan pembelajaran, dengan berperan sebagai fasilitator yang aktif dan suportif. Siswa dituntut berkolaborasi dan berkomunikasi untuk membangun kerja sama dalam memecahkan masalah. Suasana belajar di kelas yang menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) lebih dinamis karena siswa termotivasi untuk terlibat aktif dengan teman sekelompok dan gurunya, siswa juga saling bertukar pendapat dan menyampaikan hasil diskusi

dengan lancar dan menggunakan bahasa Indonesia yang benar. Pembelajaran dengan menggunakan model PBL menekankan pada kerja sama dan kemampuan kolaborasi yang baik antara setiap siswa dalam memecahkan masalah untuk mencapai tujuan bersama (Sari *et al.*, 2024: 30). Suasana kelas yang menerapkan model *Discovery* kurang kondusif untuk partisipasi aktif siswa. Hal ini dikarenakan guru yang terlalu mendominasi dan berdampak pada siswa yang merasa enggan untuk mengemukakan ide dan pemikiran mereka.

KESIMPULAN

Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) dengan pendekatan STEM di SMA Negeri 1 Samarinda secara efektif mengembangkan kemampuan literasi biologi siswa kelas X terkait materi komponen ekosistem dan interaksinya. PBL berbasis STEM terhadap literasi biologi (Ha) diterima. Data nilai N-Gain menunjukkan peningkatan pemahaman biologi pada siswa di kelas eksperimen dan kontrol. Hal ini dibuktikan baik kelas eksperimen maupun kontrol menunjukkan kemajuan belajar yang bermakna. Skor N-gain rata-rata untuk kelas eksperimen 0,74 dan untuk kelas kontrol sebesar 0,71. Pendekatan pembelajaran inovatif di kelas eksperimen terbukti mampu mendorong perkembangan siswa secara signifikan, melampaui pencapaian di kelas kontrol.

SARAN

Penelitian ini menghasilkan beberapa saran, berdasarkan temuan dan kesimpulan yang diperoleh, yaitu:

1. Model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis STEM dapat memperkuat proses belajar mengajar dan menumbuhkan jiwa *problem solver* di bidang biologi pada diri siswa untuk bekal masa depan.
2. Pendekatan pembelajaran berbasis masalah yang terintegrasi STEM direkomendasikan untuk guru guna memaksimalkan hasil belajar murid, meningkatkan pemahaman sains

mereka, dan membekali mereka dengan kemampuan memecahkan masalah sains yang lebih efektif.

3. Penting bagi sekolah untuk menunjukkan komitmen kuat terhadap PBL STEM dengan memberikan pelatihan guru yang memadai, menyediakan sumber belajar yang kaya, dan menunjukkan dukungan penuh dari pihak sekolah.
4. Peneliti diharapkan untuk melanjutkan penelitian dengan mengembangkan topik dan model pembelajaran yang berbeda, dengan memperluas sampel dan memperpanjang periode penelitian, temuan penelitian dapat diaplikasikan secara lebih luas dan bermanfaat bagi khalayak yang lebih besar.

DAFTAR RUJUKAN

- Alatas, F., & Fauziah, L. 2020. Model *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Pada Konsep Pemanasan Global. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*. Vol. 4 No. 2, pp. 105. <https://doi.org/10.31331/jipva.v4i2.862>
- Angraini, N., Nazip, K., Amizera, S., & Destiansari, E. 2022. Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbasis STEM Menggunakan Bahan Ajar Realitas Lokal Terhadap Literasi Lingkungan Siswa. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*. Vol. 1 No. 1, pp. 123. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v5i1.3589>
- Eskris, Y. 2021. Meta Analisis Pengaruh Model *Discovery Learning* dan *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta didik Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. Vol. 2 No. 1, pp. 46. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2100655>
- Gani, R. A., Anwar, W. S., & Aditiya, S. 2021. Perbedaan Hasil Belajar Melalui Model *Discovery Learning* Dan *Problem Based Learning*. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPPGuseda)*, Vol. 4 No. 1, pp. 55. https://doi.org/10.55215/jppgu_seda.v4i1.3192
- Hasanah, Z., Tenri, A. U., Safrida, S., Artika, W., & Mudatsir, M. 2021. Implementasi Model *Problem Based Learning* Dipadu LKPD Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. Vol. 9 No. 1, pp. 66. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i1.18134>
- Lailiah, I., Wardani, S., & Edi Sutanto, D. 2021. Implementasi Guided Inquiry Berbantuan E-LKPD Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Redoks Tata Nama Senyawa Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol. 15 No. 1, pp. 2795. <https://doi.org/10.15294/jipk.v15i1.26204>
- Lestari, A., Hairida, H., & Lestari, I. 2021. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Berbasis Discovery Learning Pada Materi Asam Dan Basa. *Jurnal Zarah*. Vol. 9 No. 2, pp. 120. <https://doi.org/10.31629/zarah.v9i2.3122>
- Nainggolan, V. A., Situmorang, R. P., & Hastuti, S. P. 2021. Learning Bryophyta: Improving Students' Scientific Literacy Through Problem- Based Learning. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*. Vol. 7 No. 1, pp. 79. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i1.13926>
- Novitasari, S., Sofiyana, M. S., & Widiastuti, S. 2023. Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis STEM terhadap Kemampuan Literasi Sains Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan : Riset Dan Konseptual*. Vol. 7 No. 1, pp. 18. https://doi.org/10.28926/ri-set_konseptual.v7i1.609

Rohmah, H. N., Suherman, A., & Utami, I. S. 2021. Penerapan Problem Based Learning Berbasis Stem pada Materi Alat Optik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* Vol. 12 No. 2, pp. 123. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v12i2.7900>

Sari, K. Y. B., Purwati, S., & Jailani. 2024. Effect of Problem-Based Learning Model with Concept Map on Biology

Learning Outcomes and Collaboration Skills. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*. Vol 17 No. 1, pp. 30. <https://doi.org/10.20961/bioedukasi.v17i1.76093>

Utami, F. P. 2023. Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik Menggunakan Pembelajaran *Problem Based Learning* Pada Materi Sistem Ekskresi. *Educational Learning and Innovation*. Vol. 1 No. 2, pp. 243. <https://doi.org/10.46229/elia.v2>

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN *LIVEWORKSHEETS* MATERI SISTEM REPRODUKSI MANUSIA DI SMAN 1 PAGUAT

Rika Hartina Bahar^{1*}, Djuna Lamondo², Muh. Nur Akbar³,
Margaretha Solang⁴, Hartono Mamu⁵, Nurul Fajryani Usman⁶

^{1*,2,3,4,5,6} Universitas Negeri Gorontalo

Email: ^{1*}rikahartinabahar@gmail.com, ²djunalamondo@ung.ac.id, ³muhnurakbar@ung.ac.id,
⁴margarethasolang@ung.ac.id, ⁵hartonomamu@ung.ac.id, ⁶nurulfajryaniusman@ung.ac.id

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) yang bertujuan menghasilkan produk berupa lembar kerja peserta didik dengan memanfaatkan situs *liveworksheets* yang valid dan praktis untuk pembelajaran biologi materi sistem reproduksi manusia. Model pengembangan ADDIE digunakan sebagai kerangka pengembangan. Uji validitas menunjukkan bahwa E-LKPD yang dihasilkan memiliki validitas yang sangat tinggi, baik dari perspektif ahli media (88,07%) maupun ahli materi (95,14%). Uji coba skala terbatas pada 15 orang peserta didik kelas XI IPA menunjukkan bahwa E-LKPD ini dinilai sangat praktis oleh guru (94%) dan siswa (89,89%) dalam penggunaannya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbantuan *liveworksheets* yang dikembangkan dalam penelitian ini layak dan praktis sehingga dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar pada materi sistem reproduksi manusia di sekolah.

Kata kunci: E-LKPD, *liveworksheets*, sistem reproduksi manusia.

Abstract: *This research is a development research (R&D) that aims to produce a product in the form of student worksheets by utilizing the liveworksheets site that is valid and practical for learning biology on the human reproductive system. The ADDIE development model is used as a development framework. Validity tests show that the resulting E-LKPD has very high validity, both from the perspective of media experts (88.07%) and material experts (95.14%). Limited-scale trials on 15 grade XI IPA students showed that this E-LKPD was considered very practical by teachers (94%) and students (89.89%) in its use. Thus, it can be concluded that the E-LKPD assisted by liveworksheets developed in this study is feasible and practical so that it can be used as an alternative teaching material on the human reproductive system material in schools.*

Keywords: *E-LKPD, liveworksheets, human reproductive system*

How to Cite

Bahar, R.H., Lamondo, D., Akbar, M.N., dkk. 2025. Pengembangan E-LKPD Berbantuan Liveworksheets Materi Sistem Reproduksi Manusia Di SMAN 1 Paguat. *Biolova* 6 (1). 72-79.

Teknologi digital yang terus berkembang telah merombak lanskap berbagai sektor dalam kehidupan, termasuk dunia pendidikan. Sejumlah penelitian, seperti yang dilakukan oleh Maritza *et al.* (2021: 92), menunjukkan adanya tren integrasi teknologi dalam berbagai aspek pembelajaran. Untuk menjawab tantangan zaman dan meningkatkan efektivitas pembelajaran, institusi pendidikan dituntut untuk secara proaktif mengadopsi dan mengoptimalkan penggunaan hal-hal berbasis digital dalam pembelajaran. Menurut Hidayah *et al.* (2020: 37) sangat penting dilakukan penyesuaian pembelajaran dengan perkembangan zaman.

Pembelajaran harus dirancang dengan baik agar proses di dalamnya berjalan dengan lancar dan efektif (Hidayat, 2022: 302). Namun masih banyak contoh pembelajaran yang monoton dan berpusat pada guru. Permasalahan tersebut dapat disebabkan karena kurang beragam dan sesuainya bahan ajar yang digunakan dengan kebutuhan peserta didik. Penggunaan bahan ajar cetak yang belum diperbarui dapat menyebabkan pembelajaran menjadi monoton dan tujuan pembelajaran tidak tercapai. Kurangnya ketertarikan peserta didik pada bahan ajar berdampak terhadap efisiensi penggunaan bahan ajar tersebut. Hal ini menandakan bahwa sangat penting untuk menyesuaikan bahan ajar yang digunakan dengan kebutuhan pendidikan di setiap zaman (Susilawati *et al.*, 2023: 18).

Setelah dilakukan observasi di SMAN 1 Paguat berupa wawancara dengan guru biologi diketahui bahwa penggunaan bahan ajar dalam biologi masih didominasi oleh bahan ajar cetak berupa buku paket dan lembar kerja peserta didik (LKPD) sehingga guru mengharapkan adanya inovasi bahan ajar yang memanfaatkan teknologi berupa lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) yang praktis dan mudah untuk digunakan. Sementara analisis kebutuhan peserta didik menunjukkan sebanyak 60% peserta didik sangat setuju apabila

dikembangkan bahan ajar berbasis teknologi

Berdasarkan uraian permasalahan yang ada, maka guru diharuskan mampu menciptakan kondisi belajar yang menarik dan sejalan dengan kebutuhan peserta didik. Upaya yang dapat dilakukan salah satunya yakni menggunakan bahan ajar terintegrasi teknologi sehingga mampu memaksimalkan pembelajaran dan berdampak baik terhadap capaian pembelajaran. Menurut Putra *et al.* (2017: 27) penerapan bahan ajar berbasis teknologi mampu mendorong aktivitas dan kreativitas peserta didik dalam pembelajaran. Fitur-fitur interaktif yang disematkan dalam bahan ajar memungkinkan peserta didik secara langsung terlibat dan memahami konsep-konsep yang diajarkan sehingga memudahkan mereka memahami materi dan memncapai tujuan pembelajaran dengan optimal.

Salah satu contoh bahan ajar berbasis teknologi yang dapat digunakan adalah E-LKPD, yaitu lembar kerja yang ditujukan untuk melatih pengetahuan peserta didik yang memanfaatkan teknologi dan dikerjakan dengan terstruktur, berkesinambungan dan terjadwal (Ramlawati *et al.*, 2014: 180). Penggunaan E-LKPD pada pembelajaran mampu mengarahkan peserta didik mencapai target dalam pembelajaran dan menuntun mereka agar dapat mengasah kemampuannya dalam berpikir kritis, kreatif dan logis (Putra & Agustiana, 2021: 221).

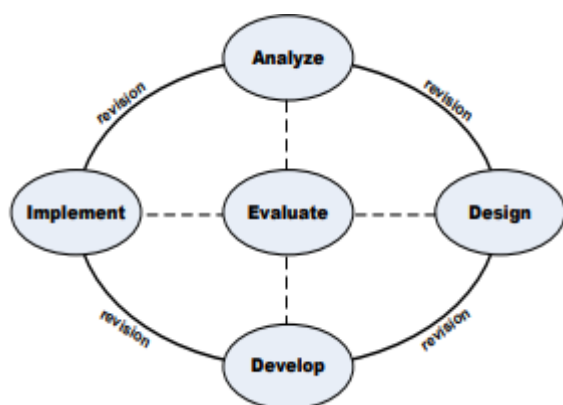
Pemanfaatan E-LKPD berdampak baik terhadap keaktifan belajar peserta didik sehingga proses belajar lebih menyenangkan, interaktif, menarik dan memfasilitasi peserta didik untuk melakukan evaluasi dalam pembelajaran (Puspita & Dewi, 2021: 89). *Liveworksheets* merupakan salah satu *platform* yang dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan E-LKPD. *Platform* ini memungkinkan bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja interaktif yang dapat diakses secara daring. Menurut Farman *et al.* (2021: 37), pemanfaatan

liveworksheet mampu memacu motivasi belajar dan aktivitas peserta didik agar lebih aktif. Senada dengan hal tersebut, Nirmayani (2022: 11) juga mengemukakan bahwa E-LKPD berbasis *liveworksheet* dapat mendorong kemandirian, kepercayaan diri, serta sikap ilmiah peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukanlah penelitian yang berjudul “Pengembangan E-LKPD Berbantuan *Liveworksheets* Materi Sistem Reproduksi Manusia di SMAN 1 Paguat”.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2024 sampai September 2024 yang berlokasi di SMA Negeri 1 Paguat, Kabupaten Pohuwatu, Provinsi Gorontalo. Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian dan pengembangan (R&D) sebagai landasan metodologis. Model pengembangan yang diterapkan adalah model ADDIE yang sampai pada tahap pengembangan sedangkan tahapan implementasi tidak dilakukan karena keterbatasan peneliti. E-LKPD yang dikembangkan kemudian divalidasi oleh ahli media dan ahli materi yang selanjutnya diujicobakan secara terbatas terhadap 15 peserta didik.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Tahap Analisis (Analyze)

Analisis ialah tahapan paling awal yang dilakukan untuk mengetahui urgensi dan syarat yang dibutuhkan untuk pengembangan bahan ajar. Tahapan analisis dimulai dari kegiatan studi

pendahuluan berupa observasi kondisi fasilitas pembelajaran serta kondisi guru dan peserta didik. Data analisis ini didapatkan melalui observasi, wawancara dan analisis kebutuhan peserta didik.

Tahap Desain (Design)

Tahap mendesain dilakukan untuk membuat desain produk yang dirancang sebagai solusi dari permasalahan yang didapatkan pada tahapan analisis. Tahap desain juga memuat kegiatan penyusunan komponen tugas isi (konten) bahan ajar dan instrumen lain untuk menilai validitas dan kepraktisan produk

Tahap Pengembangan (Develop)

Tahapan pengembangan ialah dilakukan untuk merealisasikan produk yang telah dirancang sebelumnya. Kegiatan mengembangkan meliputi aktivitas menghasilkan konten, mengembangkan panduan, melakukan validasi untuk menilai dan mengumpulkan saran serta masukan tentang bahan ajar sebagai acuan penyempurnaan produk dan melakukan uji coba skala terbatas untuk mengetahui tingkat praktikalitas bahan ajar.

Data uji validitas diperoleh melalui validasi oleh satu orang dosen pendidikan biologi sebagai ahli media dan satu orang dosen ahli anatomi dan fisiologi manusia sebagai ahli materi menggunakan daftar *checklist* berdasarkan Skala Likert 1-. Sedangkan data uji kepraktisan diperoleh dari tanggapan guru mata pelajaran biologi dan tanggapan 15 orang peserta didik dengan mengisi angket yang telah disediakan menggunakan daftar *checklist* berdasarkan Skala Likert 1-5. Data penelitian selanjutnya dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa masukan dari validator, guru ataupun peserta didik setelah menggunakan E-LKPD berbantuan *liveworksheets*. Sedangkan data kuantitatif adalah data hasil kevalidan dan hasil kepraktisan E-LKPD. Data kuantitatif yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan rumus berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Diperoleh}}{\Sigma \text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Persentase validitas yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan tabel yang kriteria lembar validasi menurut Kusworo & Rahayu (2022: 232) berikut.

Tabel 1. Kriteria Lembar Validasi

Persentase	Kategori
81% ≤ skor ≤ 100%	Sangat valid
61% ≤ skor ≤ 80%	Valid
41% ≤ skor ≤ 60%	Cukup valid
21% ≤ skor ≤ 40%	Kurang valid
0% ≤ skor ≤ 20%	Tidak Valid

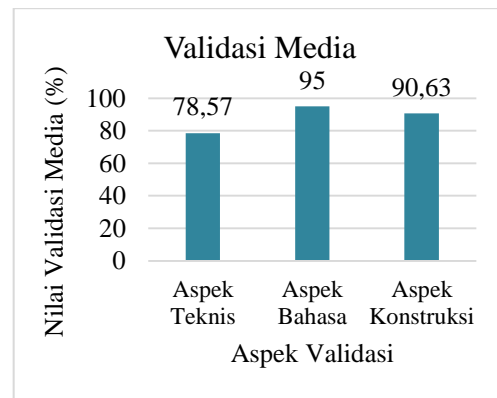
Persentase respon guru dan peserta didik yang diperoleh kemudian diinterpretasikan sesuai dengan tabel kriteria respon guru dan peserta didik menurut Candrawaty (2022: 234) berikut:

Tabel 2. Kriteria Respon Guru dan Peserta Didik

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup baik
21% - 40%	Kurang baik
0% - 20%	Tidak baik

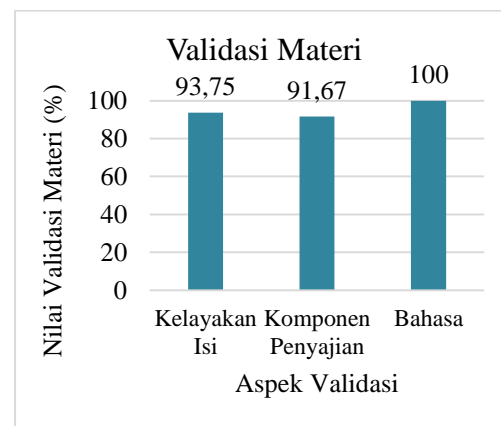
HASIL Validasi E-LKPD Berbantuan *Liveworksheets*

Hasil analisis kevalidan terdiri dari hasil validasi E-LKPD berbantuan *liveworksheets* dari ahli materi dan ahli media. Validasi dari ahli media diperoleh nilai sebagai berikut: 1) aspek teknis sebesar 78,67% dengan kategori valid; 2) aspek bahasa sebesar 95% dengan kategori sangat valid; dan 3) aspek instruksi sebesar 90,63% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut memperoleh rata-rata sebesar 88,07% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil penilaian validator ahli media dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 2. Hasil Validasi Ahli Media



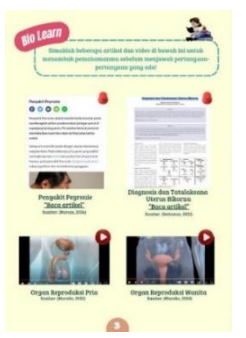

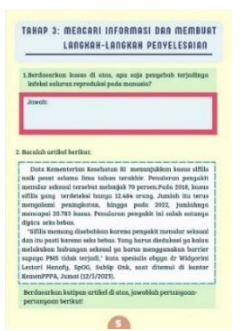

Uji validasi dari ahli materi diperoleh hasil sebagai berikut: 1) aspek kelayakan isi sebesar 93,75% dengan kategori sangat valid; 2) aspek komponen penyajian sebesar 91,67% dengan kategori sangat valid, dan 3) aspek penggunaan bahasa sebesar 100% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut memperoleh rata-rata sebesar 95,14% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil penilaian validator ahli materi dapat dilihat pada diagram berikut.



Gambar 3. Hasil Validasi Ahli Materi

Tampilan E-LKPD berbantuan *liveworksheets* setelah dilakukan revisi adalah sebagai berikut:



Didik	%	
Teknis	88%	89,89%
Bahasa	92%	
Materi	88,8%	

Angket respon guru diisi oleh guru biologi di SMA Negeri 1 Paguat. Analisis respon guru bertujuan untuk mengukur kepraktisan E-LKPD. Angket respon guru memuat tiga aspek, yakni sebagai berikut: 1) aspek bahasa sebesar 93,33% dengan kategori sangat praktis; 2) aspek tampilan sebesar 100% dengan kategori sangat praktis, dan 3) aspek materi sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Hasil analisis angket respon guru memperoleh rata-rata 94% dan termasuk dalam kategori sangat praktis.

Hasil penilaian angket respon peserta didik oleh 15 peserta didik kelas XI IPA 2 di SMA Negeri 1 Paguat diperoleh nilai sebagai berikut: 1) aspek tampilan 91,67% dengan kategori sangat praktis; 2) aspek teknis 88% dengan kategori sangat praktis; 3) aspek bahasa 92% dengan kategori sangat praktis, dan 4) aspek materi 88,8% dengan kategori sangat praktis. Hasil analisis respon peserta didik diperoleh rata-rata 89,89% dan termasuk dalam kategori sangat praktis.

Gambar 4. Tampilan E-LKPD

Kepraktisan E-LKPD Berbantuan *Liveworksheets*

Uji kepraktisan dilakukan ketika tahap validasi dan revisi telah selesai. Uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran. Kepraktisan E-LKPD diukur berdasarkan hasil angket respon guru dan respon peserta didik terhadap E-LKPD yang dikembangkan.

Tabel 3. Hasil Analisis Respon Guru dan Peserta Didik

Respon	Aspek	Skor	Rata-Rata
Guru	Bahasa	93,33	94%
	Tampilan	100%	
	Materi	90%	
	Tampilan	91,67	

PEMBAHASAN

Validasi ialah kegiatan evaluasi produk oleh validator berdasarkan bidangnya untuk menentukan tingkat kelayakan produk. Analisis kevalidan E-LKPD berbantuan *liveworksheets* dilakukan oleh ahli materi dan ahli media yang didasarkan pada aspek tolok ukur untuk menentukan kriteria validasi. Ahli materi melakukan penilaian terhadap kelayakan isi, komponen penyajian, dan penilaian bahasa. Hasil yang diperoleh dari validator ahli materi menunjukkan bahwa nilai setiap aspek berada pada rentang 91,67%-100% yang mengindikasikan bahwa E-LKPD dinilai sangat valid.

Ahli media melakukan penilaian pada sisi teknis, bahasa dan instruksi. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa

aspek teknis yang secara umum memuat indikator tentang tampilan, kemenarikan, dan tipografi isi memperoleh nilai terendah sebesar 78,57% dengan kriteria valid. Hal ini dikarenakan tampilan E-LKPD yang terlalu berwarna dan masih menyertakan ornamen maupun ilustrasi yang penggunaannya tidak dibutuhkan sehingga perlu dilakukan perbaikan dari segi warna dan penggunaan gambar yang disesuaikan dengan kebutuhan. Menurut Purnama (2010: 114), penggunaan warna maupun ilustrasi dalam bahan ajar adalah hal yang penting karena dapat menambah ketertarikan dan perhatian peserta didik untuk belajar. Namun penggunaan warna dan ilustrasi yang berlebihan dapat mengganggu fokus peserta didik (Surjono, 2017: 38). Penggunaan hiasan yang berlebihan pada bahan ajar dapat mengganggu perhatian peserta didik yang harusnya dipusatkan pada materi pembelajaran (Nugrahani, 2007: 39).

Hasil validasi juga memuat beberapa saran/masukan dari validator yang akan dijadikan sebagai pedoman perbaikan. Sejalan dengan Ahmad *et al.*, (2018: 6) bahwa validasi juga menghasilkan data berupa koreksi yang akan menjadi dasar perbaikan maupun revisi sebagai upaya penyempurnaan produk yang dikembangkan. Kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan validasi adalah E-LKPD berbantuan *liveworksheets* dikategorikan valid digunakan dengan revisi karena telah memenuhi aspek validitas sehingga E-LKPD sudah layak digunakan pada proses pembelajaran. Selain itu, hasil validasi oleh ahli materi memperoleh nilai 93,65% dan ahli media sebesar 88,07% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Sesuai dengan pendapat Mufidah & Habibi (2022: 61) bahwa bahan ajar dapat dikategorikan sangat valid apabila persentasenya mencapai nilai 81%-100%.

Uji kepraktisan dilakukan ketika tahap validasi dan revisi telah selesai. Uji kepraktisan bertujuan untuk mengetahui kepraktisan penggunaan E-LKPD dalam pembelajaran. Kepraktisan E-LKPD berbantuan *liveworksheets* diukur

menggunakan angket respon guru dan peserta didik. Menurut Nuryadi & Khuzaini (2017: 62) kepraktisan suatu produk dapat dinilai secara empiris melalui respon guru dan peserta didik setelah sampai pada tahap uji coba.

Analisis respon guru dilakukan dengan memberikan angket kepada guru yang berisi pernyataan-pernyataan terkait E-LKPD. Angket ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang tanggapan guru yang menjadi salah satu aspek yang diukur pada kepraktisan. Setelah dilakukan analisis maka diperoleh nilai 94% dengan kriteria sangat baik. Hal ini menandakan bahwa E-LKPD memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik. Mahardika *et al.* (2022: 4) menyatakan bahan ajar yang dikatakan praktis jika peserta didik maupun guru memberi respon yang berada pada kriteria baik atau sangat baik.

Analisis respon peserta didik dilakukan dengan membagikan angket kepada peserta didik pada pertemuan terakhir. Angket ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran tentang tanggapan peserta didik sebagai pengguna yang menjadi salah satu aspek yang diukur pada kepraktisan E-LKPD. Setelah dilakukan analisis maka diperoleh nilai 89,89% dengan kriteria sangat baik. Hal ini menandakan bahwa E-LKPD memiliki tingkat kepraktisan yang sangat baik. Perangkat atau bahan ajar dikategorikan praktis jika hasil analisis angket respon peserta didik berada pada kriteria baik hingga sangat baik (Abdollah *et al.*, 2022: 9).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan dan uji coba skala terbatas menggunakan E-LKPD sistem reproduksi manusia berbantuan *liveworksheets* yang telah dilakukan, maka disimpulkan bahwa tingkat validitas E-LKPD berbantuan *liveworksheets* berada dalam kategori sangat valid dengan persentase rata-rata nilai dari ahli materi sebesar 96,35% dan persentase rata-rata nilai dari ahli media sebesar 88,07%. Sementara Tingkat kepraktisan E-LKPD berbantuan

liveworksheets berada dalam kategori sangat praktis dengan hasil analisis respon guru sebesar 94% dan respon peserta didik sebesar 89,89%. Sehingga E-LKPD berbantuan *liveworksheets* layak dan praktis digunakan pada pembelajaran biologi materi sistem reproduksi manusia.

SARAN

Saran yang dapat diberikan adalah perlu adanya penelitian lanjutan yang menerapkan semua tahapan dari model pengembangan ADDIE sehingga dapat diujicobakan dalam skala luas pada pembelajaran untuk mengetahui keefektifan serta manfaat dan kelemahan dari E-LKPD berbantuan *liveworksheets* yang dikembangkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdollah, A., Marwah, A.S., Wally, P. & Sohilauw, I.S.S. Uji Kepraktisan Pengembangan Alat Peraga Untuk Siswa SMA Pada Konsep Sistem Respirasi. *KROMATIN: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, III (1), 1-12.
- Ahmad, M., Siregar, Y. P., & Siregar, N. A. 2018. Validitas Model Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis Budaya Mandailing dalam Membelajarkan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa. *Jurnal Education and Development Institut Pendidikan Tapanuli Selatan*, VI (2), 1-8.
- Farman, Hali, F., & Rawal, M. 2021. *Development of E-LKPD Using Live Worksheets for Online Mathematics Learning during Covid-19*. *Journal of Mathematics Education*, VI (1), 36-42.
- Surjono, H. D. 2017. *Multimedia Pembelajaran Interaktif: Konsep dan Pengembangan*. (6th ed). Yogyakarta: UNY Press.
- Hidayah, A.N., Winingsih, P.H., & Amalia, A.F. 2020. Pengembangan E-LKPD (Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) Fisika dengan 3D *Pageflip* Berbasis *Problem Based Learning* pada Pokok Bahasan Keseimbangan dan Dinamika Rotasi. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, VII (2), 36-43.
- Hidayat, M.F. 2022. Pembelajaran Akhlak Materi “Sekelumit Akhlak Nabi” dengan Metode Jigsaw untuk Meningkatkan Kepercayaan Diri. *Research and Development Journal of Education*, VIII (1), 302-311.
- Mahardika, A. I., Purba, H. S. & Permana, A. 2022. *The Development of Web-Based Interactive Learning Media on Static Electricity Materials with Tutorial Model*. *Kasuari: Physics Education Journal*, V (1), 1-18.
- Mufidah, L., & Habibi, M. W. 2022. Validitas Media Pembelajaran Berbasis Web pada Materi Sistem Pernapasan Manusia Kelas VIII di SMP. *Bioeduca: Journal of Biology Education*, IX (1), 57-66.
- Nirmayani, L. H. 2022. Kegunaan Aplikasi Liveworksheet Sebagai LKPD Interaktif Bagi Guru-Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid 19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Indonesia*, III (1), 9-16.
- Nugrahani, R. 2007. Media Pembelajaran Berbasis Visual Berbentuk Permainan Ular Tangga untuk Meningkatkan Kualitas Belajar Mengajar di Sekolah Dasar. *Jurnal Lembar Ilmu Kependidikan*. XXXVI (1), 35-44.
- Nuryadi & Khuzaini, N. 2017. Keefektifan Media Matematika Virtual Berbasis *Teams Game Tournament* Ditinjau dari *Cognitive Load Theory*. *Jurnal Mercumatika: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, II (1), 57-58.
- Purnama, S. 2010. Elemen Warna dalam Pengembangan Multimedia Pembelajaran Agama Islam. *Al-Bidayah: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, II (1), 113-129.
- Rahayu, P.Y. & Kusworo. Validitas Isi Produk Pengembangan Modul

- Pembelajaran Kewirausahaan Berbasis *Project Based Learning*. *Jurnal Madani: Ilmu Pengetahuan, Teknologi, dan Humaniora*, III (2), 228-237.
- Ramlawati, Liliyasi, Matoprawiro, M.A. & Wulan, A.R. 2014. *The Effect of Electronic Portfolio Assesment Model to Increase of students Generic Science Skill in Pratical Inorganic Chemistry*. *Journal of Education and Learning*, VIII (3), 179-186.
- Susilawati, E., Taufiq, A.U. & Hasanah, U. 2023. *Development of Liveworksheet-Based Interactive LKPD on the Biodiversity Material of Class X*. *Journal of Educational Biology-Innovation*, V (1), 17-27.
- Candrawaty, D. A., Damariswara, R. & Aka, K. A. 2022. Analisis Respon Guru dan Siswa terhadap Penggunaan Multimedia Interaktif Berbasis Android Materi Non Fiksi Bermuatan Kearifan Lokal Kediri Raya. *Jurnal Basicedu*, VI (4), 7456-7465.
- Puspita, v. & Dewi, I. P. 2021. Efektifitas E-LKPD Berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, X (1), 86-96.
- Putra, R. A., Kamil, M. & Pramudia, J. R. 2017. Penerapan Metode Pembelajaran Mandiri dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik (Studi pada Program Pendidikan Kesetaraan Paket C di PKBM Bina Mandiri Cipageran). *Jurnal Pendidikan Luar Sekolah*, I (1), 23-36.
- Maritza, A., Salsabila, U, H., Wafiq, M, Anindya, P. R. & Ma'shum, M. A. 2021. Pengaruh Teknologi dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian dan Kajian Sosial Keagamaan*, XVIII (2), 91-100.
- Putra G. Y. M. A. & Agustiana, I. G. A. T. 2021. E-LKPD Materi Pecahan dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Mimbar PGSD Undiksha*, IX (2), 220-228.

IMPLEMENTASI MEDIA *WORDWALL* BERBASIS PBL UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS 5 SEKOLAH DASAR

Novita Kurnia Dewi^{1*}, Sudarti², Rusdhianti Wuryaningrum³

^{1*} SD Negeri Sawaran Lor 03, ^{2,3} Universitas Jember

Email: ^{1*} sayaophii@gmail.com, ² sudarti.fkip@unej.ac.id, ³ rusdhiyanti.fkip@unej.ac.id

Abstrak : Penelitian ini diperhunakan sebagai cara mendeskripsikan hasil belajar siswa pada mata pelajaran IPA dengan menerapkan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan menggunakan media pembelajaran digital *Wordwall*. Media Pembelajaran Digital *Wordwall* merupakan salah satu media digital interaktif yang dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa yang nantinya akan berpengaruh pada hasil belajar siswa. Media Pembelajaran Digital *Wordwall* ini menyediakan beberapa ragam jenis game yang menarik, dapat digunakan sebagai media dalam penyampaian evaluasi siswa yang dikemas dalam bentuk game yang disukai para siswa. Jenis penelitian ini merupakan metode desain pre-eksperimental yang dilakukan dengan beberapa tahapan: perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Teknik pengumpulan data meliputi menjawab pertanyaan sebelum dan sesudah tes serta wawancara. Analisis yang digunakan meliputi analisis data kuantitatif dan analisis data kualitatif yang dilakukan dalam dua siklus. Subjek penelitian adalah 19 siswa kelas 5 SD Negeri Sawaran Lor 03 Kec. Klakah, Lumajang. Artikel ini menguraikan tentang hasil belajar siswa sebelum menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang dikombinasikan dengan media pembelajaran digital *Wordwall* dan Membandingkan hasil belajar siswa setelah menggunakannya. *Wordwall*.

Kata kunci: *Wordwall*; *Problem Based Learning* (PBL); Hasil belajar

Abstract : *This research is used as a way to describe student learning outcomes in science subjects by applying the problem based learning (PBL) learning model using the digital learning media Wordwall. Wordwall Digital Learning Media is an interactive digital media that can increase motivation and encourage students to learn which will later influence student learning outcomes. Wordwall Digital Learning Media provides several types of interesting games, which can be used as a medium for conveying student evaluations which are packaged in the form of games that students like. This type of research is a pre-experimental design method which is carried out in several stages, namely planning, implementation, observation and reflection. Filling in pre-test and post-test questions as well as interviews were used as data collection techniques. The analysis used includes quantitative and qualitative data analysis carried out in two cycles. The research subjects were 19 grade 5 students at SD Negeri Sawaran Lor 03 Kec. Klakah, Lumajang. This article contains a comparison of student learning outcomes before using the Problem Based Learning (PBL) learning model accompanied by the Wordwall digital learning media with student learning outcomes after using the Problem Based Learning (PBL) learning model accompanied by the Wordwall digital learning media.*

Keywords : *Wordwall*; *Problem Based Learning* (PBL); *learning outcomes*

How to Cite

Dewi, N.K., Sudarti, Wuryaningrum, R. 2025. Implementasi Media *Wordwall* Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar. *BIOLOVA* 6 (1).80-87.

Pada era revolusi 5.0 perkembangan teknologi berkembang sangat pesat, sehingga pendidikan di Indonesia pun harus bisa mengikuti perkembangannya agar tidak tertinggal jauh dengan kebutuhan pendidikan di jaman modern ini. Seiring berkembangnya zaman dan teknologi, berbagai aspek kehidupan, termasuk aspek pendidikan, memiliki akses terhadap fasilitas yang berbeda-beda. (Amalia, dkk. 2023). Sebagian besar siswa sekolah dasar di Indonesia khususnya di desa kurang bisa untuk memahami pembelajaran di kelas, terlebih pada mata pelajaran IPAS di Kurikulum Merdeka. Banyak yang beralasan karena pembelajaran yang kurang menyenangkan oleh guru sehingga kurang berkesan bagi anak. Hal tersebut akan berakibat pada hasil belajar yang tidak maksimal dikarenakan siswa tidak mampu menyerap materi yang di sampaikan guru (Ariyanto, dkk. 2023). Pembelajaran dapat berjalan selaras dengan baik jika guru dan siswa juga bisa selaras dalam pembelajaran di kelas, dan dapat menyatu dengan model atau metode serta media yang dipilih oleh guru tersebut. Sesuai dengan pendapat dari (Oktari & Desyandri, 2023) bahwa salah satu metode yang bisa digunakan guru yang melibatkan teknologi adalah penggunaan media pembelajaran digital.

Media pembelajaran digital merupakan metode pembelajaran yang memanfaatkan teknologi komputer dan perangkat elektronik serta memanfaatkan media tersebut untuk mengekspresikan pembelajaran dan penilaian siswa.

Penggunaan media pembelajaran interaktif menjamin pembelajaran yang menarik dimana siswa mengolah informasi, menguji pemahamannya, dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran (Ramadhani,

dkk. 2023). Namun penerapannya pun ada nilai positif dan negatif yang dapat muncul pada siswa tergantung dari pemanfaatannya dalam pendidikan. Dalam dunia pendidikan pun, proses penerapan teknologi dalam pembelajaran menghadapi tantangan dan hambatan seperti guru itu sendiri yang belum memahami teknologi dan manfaatnya. (Amalia, dkk. 2023). Jadi, penggunaan media pembelajaran ini selain menguntungkan bagi guru karena dapat mempermudah pembelajaran ke siswa. Juga sangat menarik bagi siswa karena melalui media pembelajaran digital selain menyenangkan, siswa pun juga dapat mengasah kemampuannya dalam mempraktekkan penggunaan teknologi digital yang bermanfaat bagi siswa terutama pada hasil belajar siswa tersebut. Media pembelajaran berkembang sejalan dengan perkembangan teknologi dan pendidikan. Teknologi dan pendidikan merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan (Putra, dkk. 2020).

Pembelajaran di sekolah dapat sangat menarik bagi siswa jika pembelajaran tersebut menyenangkan. Dan adanya interaksi antara guru dan siswa. Model Pembelajaran yang dapat dipilih salah satunya yaitu Model Pembelajaran *Problem Based Learning*. *Problem Based Learning* adalah merupakan model pembelajaran yang menekankan pada siswa secara aktif, berpikir kritis, dan kemampuan memecahkan masalah secara konsisten. Menurut Daryanto (2014), PBL adalah suatu metode pengajaran yang memunculkan berbagai masalah tergantung situasi untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Beberapa kelebihan dari model pembelajaran PBL yaitu 1) Terampil dalam menyelesaikan masalah, 2) Meningkatkan aktivitas pembelajaran dengan praktek, 3) Terbiasa

menggunakan sumber yang relevan, 4) Pembelajaran lebih kondusif dan efektif.

Menurut Winkel dalam Purwanto (2016:45) Hasil belajar adalah perubahan yang berkaitan dengan perubahan sikap dan perilaku masyarakat. Aspek perubahan ini ada kaitannya dengan pengklasifikasian tujuan pendidikan meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Dimiyati dan Moedjiono (2006: 200) mengatakan bahwa hasil belajar merupakan hasil suatu interaksi dalam mengajar atau belajar. Hasil belajar merupakan indikator keberhasilan suatu proses pembelajaran. Selain itu Hasil belajar juga merupakan kemampuan atau keterampilan khusus yang diperoleh siswa setelah menyelesaikan proses belajar mengajar dan mencakup keterampilan kognitif, keterampilan emosional, dan keterampilan psikomotorik. (Yuianti, 2021).

Berdasarkan observasi pada pembelajaran IPAS di Kelas 5 SD Negeri Sawaran Lor 03 Lumajang. Ada beberapa permasalahan yang teridentifikasi, yaitu hasil belajar siswa yang masih kurang optimal. Dapat dikatakan kurang optimal dinilai berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada sekolah tersebut. Sesuai dengan standar yang telah ditetapkan pada SD Negeri Sawaran Lor 03 adalah 68. Sesuai dengan KKM nilai rata-rata sekolah tidak lebih memiliki rata-rata 68 pada pembelajaran IPAS sedangkan data kelas sebesar menunjukkan rata-rata nilai siswa yaitu 62. Nilai rata-rata kelas masih jauh dari nilai KKM yang ditentukan. Jadi nilai KKM IPA adalah 68. Artinya siswa dapat meningkatkan kemampuan belajarnya dengan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dengan media pembelajaran digital Wordwall. Hasil belajar anak

pada pembelajaran IPAS di Sekolah Dasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data menggunakan *pre experimental design* dengan bentuk *one-group pretest pascatest design*, yaitu rancangan yang menggunakan satu kelompok atau satu kelas yang diberikan pra dan pasca uji (Sugiyono, 2019). Rancangan *one grup pretest and posttest design*, diterapkan pada satu kelompok tanpa kelompok *control* atau pembanding. Populasi penelitian merupakan siswa kelas 5 di SD Negeri Swaran Lor 03 pada pembelajaran IPAS. Teknik sampling menggunakan teknik *purposive sampling*, peneliti sengaja memilih satu kelas eksperimen yaitu kelas 5 yang diberi perlakuan sesuai dengan rancangan dari peneliti yaitu melaksanakan pembelajaran menggunakan media *Wordwall* dan Model PBL.

Selanjutnya, siswa diberikan pengertian materi secara umum saja dan diberikan soal uji pretes. Setelah uji pretes dilaksanakan barulah peneliti masuk dalam pembelajaran dan memberikan materi dan pembelajaran lebih mendalam melalui video pembelajaran, media dan gambar-gambar yang menunjang materi tersebut terutama dengan menerapkan media *Wordwal* pada model PBL. Setelah semua rangkaian pembelajaran dilaksanakan barulah guru memberikan soal posts untuk dikerjakan sebagai pembanding dari hasil belajar. Peneliti mengambil data yang dianalisis secara akurat menggunakan metode analisis berdasarkan data yang diperoleh sesuai tujuan penelitian dan tugas siswa.

Desain penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

$$O_1 \times O_2$$

Keterangan :

O_1 : Nilai *Pretest* (sebelum diberi perlakuan)

X : Perlakuan (*Treatment*)

O_2 : Nilai *Posttest* (sebelum diberi perlakuan)

Pengukuran hasil belajar menggunakan instrumen test, yaitu pretest dan post test dengan skor maksimal masing-masing 100. Indikator hasil belajar kognitif yang diukur dalam penelitian ini meliputi : 1) Pengetahuan/ingatan, 2) Pemahaman, 3) Pengaplikasian, 4). Analisis, 5) Sintesis, 6) Evaluasi Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis statistik Paired Sample t-Test.

Analisis data hasil belajar siswa yaitu dengan menggunakan data yang dikumpulkan merupakan hasil pengerjaan soal yang diambil dalam 2 tahap, yaitu : pra pembelajaran dengan menggunakan angket tertulis dan pasca pembelajaran dengan menggunakan metode pengisian soal melalui *game*. Kegiatan ini termasuk dalam rangkaian kegiatan pembelajaran IPAS dengan pemilihan materi yaitu berupa rantai makanan yang dikemas dalam bentuk penggunaan *game* digital untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Indikator keberhasilan adalah adanya peningkatan hasil dari data skor pengisian angket soal yang dianalisis menggunakan Paired Sample t-Test.

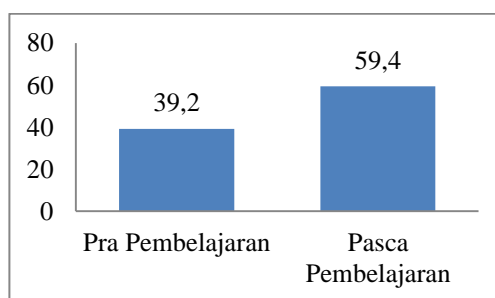
Berikut ini adalah tabel hasil dari pretes dan postes siswa pada pembelajaran IPAS menggunakan media *Wordwall* dan model PBL. Pada tabel di bawah dapat dilihat hasil belajar siswa pra pembelajaran (pretes) rata-rata yang didaapat 39,2 dan terjadi peningkatan hasil belajar

pada saat mengerjakan soal pasca embelajaran (postes) yaitu menjadi 59,4.

Tabel 1. Hasil Perolehan Nilai Responden Pra Pembelajaran dan Pasca Pembelajaran

Responden / Siswa	Nilai Hasil Analisis Siswa	
	Pra Pembelajaran	Pasca Pembelajaran
1	55	65
2	25	40
3	45	60
4	55	70
5	45	65
6	25	50
7	65	80
8	30	55
9	25	60
10	25	50
11	50	70
12	55	70
13	55	60
14	30	40
15	15	40
16	20	60
17	10	40
18	75	85
19	40	70
Total	745	1130
Rata-rata	39,2	59,4

Disajikan dalam bentuk grafik akan diperoleh grafik sebagai berikut.



Gambar 1. Diagram Perbedaan Hasil Perolehan Nilai Responden antara Pra pembelajaran dan Pasca pembelajaran.

Hasil pengisian angket soal, dapat dilihat pada diagram tersebut adanya perbedaan grafik penilaian antara pretest dan posttest. Selanjutnya dapat

dilanjutkan pengolahan datanya melalui Uji Normalitas.

1. Analisis Uji Normalitas

Tabel 2. Hasil Uji Shaprirowilk dan liliefords SPSS(Uji Normalitas)

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	f	Sig.	Statistic	f	Sig.
PRE TEST	168	9	164	951	9	414
POST TEST	147	9	200*	934	9	209

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Uji normalitas keluaran menunjukkan sig Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk (p-value) > 0,05 yang berarti H₀ diterima dan data berdistribusi normal.

2. Analisis Paired Sample t-test

Tabel 3. Hasil Perhitungan Paired Samples Statistics SPSS

Pair	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
1	9,2105	18,1248	4,1581
	9,4737	13,5292	3,1038

Dari tabel 3. dapat dijabarkan bahwa nilai rata-rata pengisian angket soal yang dilakukan sebelum pembelajaran sebesar 39,2105 sedangkan sesudah pembelajaran nilai rata-rata yang didapat adalah 59,4737.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Paired Samples Correlations SPSS

Pair	Correlation	Sig.
PRE TEST & POST TEST	,865	,000

Dari tabel 4 di atas menunjukkan korelasi berupa *person product moment* dengan nilai 0,865 dengan nilai *significance* sebesar 0,000 yang artinya kedua variabel memiliki hubungan (nilai *significance* > 0,05).

Nilai *significance* dari Hasil Uji *Paires Sample t-Test* didapatkan nilai 0,000 (0,000 < 0,05) yang artinya menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil antara pra pembelajaran dengan pasca pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan penggunaan media digital *Wordwall*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil belajar siswa dari hasil pretes dan postes siswa terdapat peningkatan yang sesuai dengan harapan. Pada hasil pra pembelajaran (*pretest*) rata-rata hasil belajar siswa 39,2 dan pada pasca pembelajaran (*posttest*) rata-rata yang didapat siswa meningkat menjadi 59,4. Dari hasil analisis tersebut dapat diketahui bahwa hasil belajar siswa dapat ditingkatkan dengan menggunakan bantuan media *Wordwall* dengan menggabungkan dengan model pembelajaran PBL yang terkini. Dari perkembangan inilah bisa dimanfaatkan untuk guru dalam memanfaatkan teknologi yang ada. Dengan menjajangnya kompetensi guru dibidang teknologi juga dapat menggiring siswanya agar lebih kreatif sehingga siswa juga

terpacu untuk bisa lebih mengembangkan kemampuannya. Sependapat dengan Bacon & Kearney (2020) bahwa saat siswa hadir di sekolah maka siswa tersebut dapat mengembangkan seluruh kompetensi yang ada dalam dirinya sehingga dapat memberikan dampak positif untuk jangka panjang ataupun pendek untuk kehidupan di masa depan.

Berdasarkan penjabaran hasil diatas telah disimpulkan bahwa penelitian ini berkaitan dengan penelitian sebelumnya yaitu pengaruh pemanfaatan Game Edukasi *Wordwall* pada Hasil Belajar Siswa terhadap Pembelajaran siswa di Sekolah (Dotutinggi, dkk. 2023). Dan pada penelitian ini juga mengalami peningkatan hasil belajar juga ketika dikombinasikan dengan penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning*. Dengan hal ini menunjukkan bahwa hasil belajar siswa bisa meningkat ketika guru menggunakan media serta model pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa di kelas. Selain itu, media digital *Wordwall* dapat dijadikan guru selain sebagai media pembelajaran juga bisa dijadikan sarana dalam evaluasi penilaian siswa dengan cara yang menarik.

Siswa lebih memahami pembelajaran dengan baik serta dapat meningkatkan hasil belajar mereka. Model Pembelajaran PBL merupakan model pembelajaran yang mengajak siswa agar lebih aktif dalam memahami materi serta media *wordwall* yang dapat menarik perhatian siswa sehingga pembelajaran dapat lebih menyenangkan. Yang mana pembelajaran lebih memberikan memori baik ketika belajar sambil bermain sehingga materi yang diajarkan guru lebih lama tersimpan dalam ingatan para siswa. Berbeda

ketika kita melakukan pembelajaran hanya melalui ceramah tanpa disertai dengan model dan media yang menarik. Jadi, sesuai dengan hasil penelitian ini peneliti dapat mengetahui serta memahami bahwa siswa lebih tertarik melakukan pembelajaran menggunakan model pembelajaran yang menarik serta pengerjaan evaluasi yang menyenangkan melalui media digital. Hal tersebut dapat dilihat dari perbadaan hasil pretest dan psottest siswa sebelum dan sesudah melaksanakan pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan Media Digital *Wordwall* memberikan dampak yang baik dan cukup efektif dalam pembelajaran di kelas terhadap hasil belajar siswa.

SARAN

Berdasarkan temuan yang dilakukan peneliti dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis masalah dengan menggunakan Media Digital *Wordwall* memberikan dampak terhadap hasil belajar siswa. Dapat dilihat dari hasil perolehan nilai pretest dan posttest siswa yang sudah diolah menggunakan *Paired Sample t-test* terdapat perbedaan yang signifikan dari hasil nilai siswa. Oleh karena itu, kontribusi penelitian ini adalah memberikan solusi pembelajaran berupa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan menggunakan media digital *Wordwall* yang sebelumnya belum pernah digunakan secara bersama di SD Negeri Sawaran Lor 03 Kec. Klakah, Lumajang. Sehingga dalam proses pembelajaran bisa

menjadi pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan salah satunya dalam hal responden atau sampel yang hanya menggunakan 1 kelas saja dengan jumlah sampel/responden sebanyak 19 siswa, untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan sampel/responden dengan jumlah yang lebih banyak lagi sehingga data yang diperoleh lebih akurat lagi. Dan bisa menjadi acuan bagi guru dan sekolah untuk menjadikan pembelajaran di kelas lebih baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Ariyanto, M. P., Nurcahyandi, Z. R., Diva, S. A., & Kudus, U. M. (2023). Penggunaan gamifikasi Wordwall untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 1-10.
- Bacon, V. R., & Kearney, C. A. (2020). School climate and student-based contextual learning factors as predictors of school absenteeism severity at multiple levels via CHAID analysis. *Children and Youth Services Review*, 118, 105452. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105452>
- Daryanto. 2014. Pendekatan Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Dotutinggi, M., Zees, A., & Rahmat, A. (2023). Pengaruh Pemanfaatan Game Edukasi Wordwall Pada Hasil Belajar Siswa Terhadap Pembelajaran Siswa di Sekolah. *Dikmas: Jurnal Pendidikan Masyarakat dan Pengabdian*, 3(2), 363-368.
- Jauhar, S., & Nur, N. (2022). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Wordwall Berbasis TPACK pada Pembelajaran IPS Siswa Kelas V SDS IT Rabbani Kecamatan Tanete Riattang Kabupaten Bone. *Global Journal Teaching Professional*, 1(3), 371-378.
- Oktari, S. T., & Desyandri, D. (2023). Analisis Penggunaan Aplikasi Wordwall Pada Pembelajaran IPA Kelas IV Di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling (JPDK)*, 5(1), 726-730.
- Patriot, E. A., Siahaan, S. M., Nurani, D. C., Agung, A., Firansilady, A., Kalsum, U., ... & Lia, R. S. (2023). Pembuatan media infografis melalui pelatihan dan pendampingan desain media pembelajaran berbasis Canva for Education bagi guru-guru SD di Kota Palembang. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 5(2), 24-32.
- Safira, N., Amalia, A. R., Anjani, S. F., Mufadillah, E., Putri, M. A., & Hanif, M. (2023). Pengaruh Game Wordwall Match Up dan Wordsearch terhadap Kognitif Siswa SD Laboratorium Percontohan UPI Serang. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 8(1), 9-16.
- Purwanto. 2016. Evaluasi Hasil Belajar. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Putra, A. D., Yulianti, D., & Fitriawan, H. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Flipbook Digital untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran pada Siswa Sekolah Dasar. *JIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 6(4), 2173-2177.
- Ramadhani, N., Ulya, W. J., Nustradamus, S. B., Fakhriyah, F., & Ismaya, E. A. (2023).

SISTEMATIC LITERATURE
RIVIEW: PERAN MEDIA
PEMBELAJARAN
INTERAKTIF DAN
KONVENSIONAL PADA
PROSES PEMBELAJARAN DI
SEKOLAH DASAR. *Student
Scientific Creativity Journal*, 1(5),
99-114.

Sugiyono. 2019. Metode Penelitian
Kuantitatif , Kualitatif dan R &
D. Bandung: Alfabeta, CV

Yulianti, Y. A., & Wulandari, D.
(2021). Flipped classroom: Model
pembelajaran untuk mencapai
kecakapan abad 21 sesuai
kurikulum 2013. *Jurnal
Kependidikan: Jurnal Hasil
Penelitian Dan Kajian
Kepustakaan Di Bidang
Pendidikan, Pengajaran Dan
Pembelajaran*, 7(2), 372-384.

[https://eprints.uny.ac.id/48936/3/BAB
%20II.pdf](https://eprints.uny.ac.id/48936/3/BAB%20II.pdf) diakses 30 November
2023, pukul 11.49

[https://www.sampoernaacademy.sch.i
d/id/problem-based-learning/](https://www.sampoernaacademy.sch.id/id/problem-based-learning/)
diakses 01 Desember 2023, pukul
09.43

[https://repository.uir.ac.id/4938/6/bab
2.pdf](https://repository.uir.ac.id/4938/6/bab2.pdf) di akses 02 Desember
2023, Pukul 08.08

[http://repository.unpas.ac.id/10157/7/
BAB%20III.pdf](http://repository.unpas.ac.id/10157/7/BAB%20III.pdf) diakses tanggal
05 Desember 2023, pukul 10.49

[http://repositori.unsil.ac.id/683/5/BAB
%20II.pdf](http://repositori.unsil.ac.id/683/5/BAB%20II.pdf) diakses tanggal 05
Desember 2023, pukul 11.02

[https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/
MODUL_UJI_BEDA_2_KELO
MPOK_SAMPel_BERPASANG
AN.pdf](https://repository.dinus.ac.id/docs/ajar/MODUL_UJI_BEDA_2_KELOMPOK_SAMPel_BERPASANGAN.pdf) diakses tanggal 06
Desember 2023, pukul 12.51

PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS APLIKASI *AUGMENTED REALITY* VIRUS TERHADAP METAKOGNITIF MATERI VIRUS PADA SISWA KELAS X SMA NEGERI 16 SAMARINDA

Anis Tri Fransiska^{1*}, Ruqoyyah Nasution², Masitah³, Dora Dayu Rahma Turista⁴

^{1,2} Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mulawarman
Email: anstf0401@gmail.com^{1*}, oya_nasution@yahoo.co.id², sitaeend2@gmail.com³,
doraturistaofficial@gmail.com⁴

Abstrak: Siswa kelas X SMA Negeri 16 Samarinda memiliki pemahaman yang rendah terhadap materi virus, terlihat dari nilai siswa yang lebih rendah dari nilai KKM. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan media pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan minat belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis aplikasi *Augmented Reality* virus terhadap metakognitif pada siswa kelas X. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen dan desain penelitian *Nonequivalent Control Group Design*. Pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan kelas eksperimen (X4) dan kontrol (X5), penentuan kelas dilakukan dengan membandingkan rata-rata hasil belajar. Pengumpulan data dan instrumen menggunakan soal tes dan angket. Analisis data menggunakan Anova dengan taraf signifikansi 5% dengan hasil posttest memiliki nilai sig. 0,001, dan angket sig. 0,001, yaitu lebih kecil dari 0,05, sehingga H_a diterima. Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa adanya pengaruh media pembelajaran berbasis aplikasi *Augmented Reality* virus terhadap metakognitif materi virus pada siswa kelas X SMA Negeri 16 Samarinda.

Kata kunci: *Augmented Reality* (AR), Hasil belajar, Metakognitif.

Abstrack: *Students in class X SMA Negeri 16 Samarinda have a low understanding of virus material, as seen from student scores that are lower than the KKM score. Therefore, it is necessary to use appropriate learning media to increase interest in learning. This study aims to determine the effect of learning media based on Augmented Reality virus applications on metacognition in class X students. This study uses a quantitative approach with quasi-experimental methods and research design Nonequivalent Control Group Design. Sampling using purposive sampling with experimental (X4) and control (X5) classes, class determination is done by comparing the average learning outcomes. Data collection and instruments using test questions and questionnaires. Data analysis using Anova with a significance level of 5% with the posttest results having a sig. 0.001, and questionnaire sig. 0.001, which is smaller than 0.05, so H_a is accepted. Based on the results it can be concluded that there is an effect of learning media based on Augmented Reality virus applications on metacognitive virus material in class X students of SMA Negeri 16 Samarinda.*

Key word: *Augmented Reality* (AR), Learning results, Metacognitive.

How to Cite

Fransiska, A. T., Nasution, R., Masitah, Turista, D. D. R. 2025. Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Augmented Reality* Virus terhadap Metakognitif Materi Virus pada Siswa Kelas X Sma Negeri 16 Samarinda. *Biolova* 6 (1). 88-97.

Pendidikan di Indonesia sangat penting, terdapat banyak hal dan manfaat yang diperoleh dari setiap aktivitas pendidikan (Kurniawan, 2022, 184). Hal ini juga dinyatakan oleh pemerintah bahwa sistem pendidikan nasional menurut UUD No.20 tahun 2003, khususnya dalam pasal 1 dan 3 yang menyatakan secara ringkas tentang tujuan serta makna dari pendidikan yang merupakan suatu upaya terencana dalam mewujudkan potensi diri agar dapat memiliki pengetahuan, keterampilan, kecerdasan, kepribadian baik, berakhlak baik, dan menjadi individu yang bermanfaat bagi diri sendiri, lingkungan masyarakat, agama, bangsa dan negara (Soraya, 2021: 1).

Pendidikan di Indonesia harus terus menyesuaikan diri terhadap perkembangan IPTEK. Sebagai respons terhadap hal ini, pemerintah terus melakukan perubahan dalam sistem pendidikan, seperti yang terlihat dalam implementasi Kurikulum Merdeka saat ini (Ersi, 2023: 96). Setiap kurikulum harus terus berubah sesuai dengan perkembangan dan kemajuan yang terjadi, sehingga dapat mempersiapkan siswa untuk hidup di masa depan dengan semua pengetahuan yang mereka butuhkan dari ilmu pengetahuan dan teknologi (Herman, 2023: 96).

Ilmu biologi mempelajari tentang kehidupan makhluk-makhluk dan sekitarnya. Namun seringkali dalam pembelajaran, ilmu biologi hanya disampaikan secara teoritis saja. Sehingga, materi biologi seringkali sulit untuk dipahami oleh siswa (Kurniati, dkk., 2019: 1). Siswa harus memiliki pemahaman biologi yang utuh sehingga materi yang diterima dapat diingat untuk waktu jangka panjang (Darmawan, 2020: 28). Materi virus yang bersifat abstrak, ukurannya yang hanya berdiameter

antara 20 nm- 300 nm, dan memiliki karakteristik yang unik, berbeda dengan mikroorganisme lainnya, sehingga seringkali menyebabkan peserta didik sulit untuk memahami materi virus (Rahmi, 2021: 235). Materi virus akan lebih sulit untuk dipahami oleh siswa jika guru hanya menggunakan pendekatan klasik (hanya ceramah), diskusi, maupun tanya jawab pada saat menyampaikan materi. Akibatnya, hasil akhir yang diperoleh tidak mencapai nilai KKM yang telah ditetapkan (Setyaningrum, 2019: 2). Virus adalah agen infeksi kecil yang menggunakan mesin sel inang untuk bereproduksi. istilah "virus" berasal dari bahasa Latin yang memiliki arti "racun" (Bostan, dkk., 2013: 1).

Metakognitif juga dapat dikatakan sebagai “berpikir tentang berpikir” dan memahami tentang proses berpikir. Flavell (1979) mengatakan bahwa metakognisi merupakan proses di mana siswa sadar dan memiliki kendali atas proses berpikir itu sendiri serta mengevaluasi pemikiran mereka sendiri dan memanfaatkan strategi pembelajaran secara efektif (Fitri, dkk., 2022: 66). metakognitif merupakan kesadaran dalam proses berfikirnya, kendali individu atas proses dan strategi berfikirnya sendiri. Dalam metakognitif terdapat unsur perencanaan, pemantauan, dan evaluasi proses kognitif seseorang (Afri, dkk., 2021: 112). Menurut Bahri (2016: 156) Livingston (1997) menyatakan bahwa proses pemahaman seseorang seperti merencanakan, memonitor, dan mengevaluasi penyelesaian dari suatu permasalahan.

Berdasarkan pengamatan di SMA Negeri 16 Samarinda, diketahui bahwa sebagian besar siswa belum menguasai sepenuhnya pembelajaran biologi, khususnya pada materi virus, karena beberapa faktor termasuk

penggunaan media dalam proses pembelajaran, dimana media sangat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis, kemampuan metakognitif siswa serta minat belajar siswa, Akibatnya, peserta didik menjadi tidak tertarik dengan materi dan mudah merasa bosan selama proses belajar. Hal tersebut dibuktikan pada nilai siswa lebih rendah dari nilai KKM. Sehingga perlu adanya penggunaan media ajar yang sesuai yang bertujuan agar siswa tertarik pada materi seperti contohnya media pembelajaran menggunakan aplikasi *Augmented reality*.

Pentingnya penggunaan media pembelajaran merupakan sumber pembelajaran yang dapat meningkatkan efektivitas proses belajar dan mampu memberi kemudahan siswa dalam memahami materi ajar (Wulandari, dkk., 2023: 3929). Suatu media pembelajaran juga memudahkan guru dalam menyampaikan informasi dan materi yang bersifat abstrak serta sulit dimengerti kepada siswa (Andika, dkk., 2022: 54).

Augmented Reality merupakan inovasi baru dari teknologi yang memanfaatkan kamera perangkat untuk menghadirkan objek 3D dari lingkungan nyata (Maulana, 2019: 21). Penggunaan *Augmented Reality* dapat sangat berguna bagi siswa, siswa dapat memanfaatkan AR sebagai alat pembelajaran untuk memahami konsep dan teori, membuat tampilan 3D yang mendorong kreativitas, meningkatkan pemahaman dengan menciptakan media interaktif serta pengalaman baru, dan menjadikan suasana pembelajaran semakin menarik dan lebih menyenangkan. (Qumillaila, dkk., 2015: 58-59).

Berdasarkan penjabaran diatas, peneliti bertujuan untuk melakukan penelitian tentang penggunaan

Augmented Reality sebagai media untuk memvisualisasikan materi virus melalui penelitian yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi *Augmented Reality* (Ar) Virus terhadap Metakognitif Materi Virus pada Siswa Kelas X SMA Negeri 16 Samarinda”.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Eksperimental* dengan desain *Nonequivalent Control Group Design* untuk mengevaluasi dampak suatu perlakuan terhadap beberapa objek dalam kondisi yang terkendali (Sugiyono, 2019: 72). Menurut Hasanah, (2018: 130-131) metode tersebut menggunakan dua kelompok berbeda yakni kelas eksperimental dan kelas kontrol dengan pemilihan berdasarkan kriteria tertentu, pertimbangan tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa kedua kelompok memiliki homogenitas yang relatif sama. Subjek penelitian ini yaitu siswa kelas X4 dan kelas X5 SMA Negeri 16 Samarinda.

Penelitian ini dipilih menggunakan metode *purposive sampling*, pada teknik ini menggunakan pilihan yang disengaja oleh peneliti terhadap peserta berdasarkan kriteria yang dimiliki oleh peserta (Etikan, dkk., 2016: 1). Penelitian ini, sampel terbagi menjadi dua kelompok, dengan kelas X4 sebagai kelompok eksperimen dan kelas X5 sebagai kelompok kontrol. Pemilihan ini berdasarkan perbandingan rata-rata hasil belajar pada semester ganjil. Kedua kelompok mendapatkan perlakuan yang berbeda, di mana kelas X4 menggunakan media *Augmented Reality* sedangkan kelas X5 menggunakan metode ceramah.

Data dikumpulkan menggunakan tes dan angket. Data dianalisis menggunakan program

software SPSS *Statistics* 25 untuk menguji normalitas, homogenitas, serta menguji hipotesis.

HASIL

Berdasarkan data hasil penelitian melalui tes dan non test berupa angket diperoleh hasil belajar dan kemampuan metakognitif siswa setelah diberi perlakuan. Hasil data disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Data Pretest-Posttest

N	Statistik Deskriptif	Eksperimen (X4)		Kontrol (X5)	
		Pre-Test	Post-Test	Pre-Test	Post-Test
1.	N (jumlah siswa)	25	25	25	25
2.	Rata-rata	43,36	63,28	39,92	48,72
3.	Minimum	26	39	29	25
4.	Maksimum	59	87	57	78

Berdasarkan tabel 1 hasil pretest yang diperoleh yaitu sebelum menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*, kelas eksperimen memiliki rata-rata yaitu 43,36. Semetara itu, kelas kontrol memiliki nilai rata-rata siswa yaitu 39,92.

Tabel 2. Analisis Data Angket Keterampilan Metakognitif Peserta Didik

Statistik Deskriptif	Eksperimen (X4)	Kontrol (X5)
Jumlah Sampel	25	25
Skor Maksimal	77	67
Skor Minimum	47	42

Rata – Rata	65,60	58,04
--------------------	--------------	--------------

Tabel 2 menunjukkan data angket kemampuan metakognitif siswa di kelas eksperimen mencapai nilai rata-rata 65,60, sementara di kelas kontrol, nilai rata-ratanya adalah 58,04.

Tabel 3. Uji Normalitas Pretest – Posttest

Data Statistik	Pretest		Posttest	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Sampel (N)	25	25	25	25
Sig. α	0,508	0,159	0,318	0,136
Hasil Kesimpulan	Data Normal	Data Normal	Data Normal	Data Normal

Tabel 3 menunjukkan hasil pretest pada kelas eksperimen 0,508 dan posttest 0,159, pretest pada kelas kontrol 0,318 dan posttest 0,136 yang memiliki nilai *sig.* > 0,05, maka H_0 ditolak, dan data berdistribusi normal.

Tabel 4. Uji Normalitas Angket

Data Statistik	Angket	
	Eksperimen	Kontrol
Sampel (N)	25	25
Sig. α	0,126	0,031
Hasil Kesimpulan	Data Normal	Data Normal

Tabel 4, hasil uji normalitas angket menunjukkan kelas eksperimen 0,126 dan 0,031 untuk kelas kontrol,

yaitu sig. > 0,05. Maka, dengan ini Ho ditolak, dan data distribusi normal.

Tabel 5. Uji homogenitas Hasil Belajar

Test of Homogeneity of Variances					
		Levene	df	df2	Sig.
		e	1		.
		Statistic			
		ic			
Hasil Posttest	Based on Mean	1.104	1	48	.299
	Based on Median	1.207	1	48	.277
Kemampuan metakognitif	Based on Median	1.207	1	46.8	.278
	Median and with adjusted df	1.102	1	48	.299
	Based on trimmed mean				.9

Tabel 5 menunjukkan nilai mean dengan sig. 0,299 > 0,05, berarti bahwa varians data relatif sama dan homogen.

Tabel 6. Uji Homogenitas Angket

Test Of Homogeneity Of Variances					
		Levene	df	df2	Sig.
		e	1		.
		Statistic			
		ic			
Hasil Angket	Based On Mean	1.783	1	48	.188
	Based On Median	1.033	1	48	.315
Kemampuan Metakognitif	Based On Median	1.033	1	44.71	.315
	Median And With Adjusted Df	1.531	1	48	.222
	Based On Trimmed Mean				.2

Tabel menunjukkan nilai mean dengan signifikansi sebesar 0,188 > 0,05 berarti bahwa varians data relatif sama dan homogen.

Tabel 7. Hasil Uji Anova Hasil Belajar

ANOVA					
Hasil Belajar Kemampuan Metakognitif					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2649.901	1	2649.901	12.409	.001
Within Groups	10250.080	48	213.543		
Total	12900.000	49			

Tabel 8. Hasil Uji Anova Angket

ANOVA					
Hasil Angket Kemampuan Metakognitif					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	714.400	1	714.400	13.485	.001
Within Groups	2542.960	48	52.978		
Total	3257.380	49			

Berdasarkan Tabel 7 dan Tabel 8, hasil analisis uji hipotesis menggunakan ANOVA dengan taraf signifikansi 5% memiliki sig. untuk data posttest adalah 0,001 < 0,05 dan untuk data angket 0,001 < 0,05. Maka, Ha diterima. Sehingga kesimpulannya bahwa adanya pengaruh media pembelajaran berbasis aplikasi Augmented Reality virus terhadap kemampuan metakognitif materi virus

pada siswa kelas X SMA Negeri 16 Samarinda.

PEMBAHASAN

Penelitian ini melibatkan tiga sesi pembelajaran di kelas X4 dan tiga sesi pembelajaran di kelas X5 dengan 1 kali pertemuan dalam seminggu, dimana alokasi waktunya adalah 2 x 40 menit. Peneliti menggunakan dua kelas, kelas X4 yang terdiri dari 25 siswa mendapat perlakuan yakni dengan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan media pembelajaran berbasis aplikasi *augmented reality* virus. Sedangkan kelas X5 yang terdiri dari 25 siswa mendapat perlakuan yaitu dengan pembelajaran metode ceramah.

Augmented reality (AR) adalah teknologi modern yang memunculkan objek 3 dimensi kelingkungan nyata dengan memanfaatkan kamera pada perangkat (Aditia, 2024: 37). Pemanfaatan media *Augmented reality* (AR) dalam dunia pendidikan sangatlah membantu dalam proses pembelajaran siswa. Hal ini sesuai didukung oleh pernyataan Hidayat (2024: 75) bahwa *Augmented reality* (AR) dapat digunakan sebagai alat bantu yang dimanfaatkan untuk memvisualisasikan materi yang memiliki bentuk abstrak dan sulit khususnya materi virus. Pemanfaatan media *Augmented reality* dalam pembelajaran dapat menarik minat siswa karena siswa dapat bermain sambil belajar secara bersamaan, sehingga materi yang disampaikan jauh lebih mudah dijelaskan dan dimengerti oleh para siswa sehingga pembelajaran dapat berjalan lebih menarik, seru dan tidak membuat siswa merasa cepat bosan (Indriyani, dkk, 2023: 108). Pemanfaatan *Augmented reality* sebagai media ajar juga mampu membantu peserta didik dalam proses dan meningkatkan

kesadaran berfikir siswa dalam proses belajar (Endarto, 2022: 43-44).

Pada pertemuan pertama, kegiatan awal adalah pengenalan sebagai langkah pertama untuk saling mengenal antara guru dan siswa kemudian setelah melakukan pengenalan maka selanjutnya yaitu menyampaikan tujuan dari penelitian yang akan dilaksanakan. Kemudian, dilanjutkan dengan apresiasi materi dengan memberikan pertanyaan pemantik seputar materi virus. Setelah berdiskusi beberapa saat, siswa diberikan pretest yang berisi 10 pertanyaan dan diberikan waktu selama 20 menit pengerjaan. Setelah pengerjaan selesai, siswa diberikan gambaran tentang sejarah virus, pengertian virus, serta ciri-ciri dari virus. Kegiatan selanjutnya yaitu guru mengarahkan siswa untuk membuka aplikasi *augmented reality* virus yang sebelumnya telah didownload. Siswa diberikan arahan terkait penggunaan aplikasi. Siswa diminta untuk mengamati bentuk dan struktur komponen penyusun dari virus, siklus hidup virus, serta peranan virus yang terdapat pada aplikasi *Augmented reality* virus. Pertemuan kedua, siswa dibagi menjadi lima kelompok dan diberikan lembar kerja peserta didik yang dikerjakan secara diskusi dengan teman sekelompok dengan bantuan informasi yang ada pada aplikasi *Augmented reality* virus. Serta siswa diperbolehkan untuk mengakses internet untuk mencari informasi lainnya, selama pengerjaan siswa diperbolehkan berkonsultasi dengan guru terkait kemajuan dan kendala yang dihadapi dalam proses pengerjaan lembar kerja siswa. Pada pertemuan ketiga, siswa diminta untuk melanjutkan kegiatan dari pertemuan sebelumnya yaitu mempresentasikan hasil dari lembar kerja siswa yang telah dikerjakan. Presentasi dimulai dari kelompok 1 sampai kelompok 5, selama presentasi

berlangsung kelompok yang peserta didik memiliki kesempatan untuk menanggapi kelompok yang sedang presentasi. Setelah kelima kelompok selesai melakukan presentasi, siswa dibagikan posttest yang berisis 10 soal essay secara individu dan diberikan waktu pengerjaan selama 20 menit. Setelah itu, siswa juga dibagikan angket yang berisi 20 item pertanyaan dan diberikan waktu pengerjaan selama 10 menit.

Hasil analisis data yang diperoleh, didapatkan yaitu data berdistribusi normal dan rata-rata sampelnya homogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan metakognitif siswa mengalami peningkatan baik di kedua kelompok. Namun, peningkatan tersebut secara signifikan lebih tinggi di kelas eksperimen. Hal ini dilihat pada level metakognitif yang ada pada siswa. Rendah tingginya level kemampuan metakognitif pada siswa tentunya di pengaruhi faktor internal dan faktor eksternal. Menurut Widiastuty (2022: 120) terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi metakognitif atau kesadaran berfikir pada siswa, faktor tersebut seperti penggunaan media, model serta strategi belajar yang digunakan oleh guru dalam menyampaikan pembelajaran, fasilitas belajar yang memadai, kesempatan yang dimiliki siswa dalam mengutarakan gagasan/pikiran. Menurut pendapat Harefa (2022: 386) bahwa hasil belajar pada siswa dapat dipengaruhi faktor dalam diri seperti tingkat proses berfikirnya, kecerdasan, sikap, kebiasaan belajar, minat belajar, motivasi belajar, ketekunan, serta kesehatan dan kondisi fisik yang dimiliki siswa. Sementara itu, faktor-faktor luar yaitu lingkungan di sekitar mereka seperti keluarga, sekolah, dan masyarakat.

Berdasarkan hasil analisis data hipotesis yang data yang diperoleh

dilihat dari nilai *between groups* pada hasil belajar memiliki sig. $0,001 < 0,05$, dan angket $0,001 < 0,05$. Maka, kedua data tersebut H_0 ditolak, yang artinya terdapat adanya pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi *Augmented Reality* virus terhadap kemampuan metakognitif materi virus pada siswa kelas X SMA Negeri 16 Samarinda. Hasil ini menunjukkan aplikasi *Augmented Reality* virus sebsagai media mampu meningkatkan kemampuan metakognitif siswa dalam materi virus. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang juga dilakukan oleh Kamaruddin (2021) pada penelitiannya dapat terbukti bahwa media *Augmented reality* (AR) dapat meningkatkan kemampuan metakognitif siswa, dibuktikan pada nilai sig. $0,001 < 0,05$.

KESIMPULAN

Dari data hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis aplikasi *Augmented Reality* virus dapat mempengaruhi kemampuan metakognitif materi virus pada siswa kelas X SMA Negeri 16 Samarinda. Hal ini dibuktikan dari perolehan uji anova pada hasil dengan sig. $0,001 < 0,05$ dan pada angket dengan sig. sebesar $0,001 < 0,05$.

SARAN

Beberapa rekomendasi yang disampaikan oleh peneliti yaitu:

1. Bagi peneliti, dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan melakukan perbaikan media pembelajaran berbasis aplikasi *Augmented Reality* dari penyajian materi.
2. Bagi sekolah dan tenaga pendidik secara umum, dapat menjadikan aplikasi *Augmented Reality* virus dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Aditia, R.. (2024). Peran dan Tantangan Teknologi *Augmented Reality* dalam Meningkatkan Pengalaman Pengguna Media. *Amerta Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 4 (1), 35-43. <https://ejournal.amertamedia.co.id/index.php/amerta/article/view/197>.
- Afri, L. D., & Windasari, R. (2021). Analisis Metakognisi Siswa Kelas X Sma Dalam Pemecahan Masalah Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 10 (1), 110. <https://doi.org/10.30821/axiom.v10i1.9002>.
- Andika, I. P. W., & Yudiana, K. (2022). Aktivitas pembelajaran berbantuan media Linktree meningkatkan literasi sains dan kemampuan metakognitif pada materi macam-macam gaya muatan IPA kelas IV. *Jurnal Edutech Undiksha*, 10 (1), 52-60. <https://doi.org/10.23887/jeu.v10i1.47635>.
- Bahri, A. 2016. Exploring the Correlation between Metacognitive Skills and Retention of Students in Different Learning Strategies in Biology Classroom. Proceedings of ICMSTEA 2016 : International Conference on Mathematics, Science, Technology, Education, and their Applications, Makassar, Indonesia. <http://eprints.unm.ac.id/id/eprint/11482>.
- Bostan, N., Nabgh-e-Amen, & Bokhari, H. (2013). Current and future prospects of Torque Teno Virus. *Journal of Vaccines and Vaccination*, 4(SPL.ISSUE). <https://doi.org/10.4172/2157-7560.S1-004>.
- Darmawan, & Nawawi, N. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif dan lembar kerja siswa pada materi virus. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 5(1), 27–36. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v5i1.573>.
- Ersi, E., Mulyadi, A., Noviani, D., & Hilmin, H. (2023). Pengembangan Kurikulum Pendidikan dan Globalisasi. *Concept: Journal of Social Humanities and Education*, 2(4), 95-106. <https://doi.org/10.55606/concept.v2i4.771>.
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2016). *Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling*. 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160>.
- Endarto, I. A., & Martadi, M. (2022). Analisis potensi implementasi metaverse pada media edukasi interaktif. *BARIK-Jurnal SI Desain Komunikasi Visual*, 4(1), 37-51. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JDKV/article/download/48250/40299.501.11>.
- Fitri, A. A., & Putra, A. (2022). Peranan Strategi Metakognitif dalam Meningkatkan Kemampuan Berfikir Siswa dan Penerapannya dalam Pembelajaran Fisika. *PAKAR Pendidikan*, 20 (2), 65-76. <https://doi.org/10.24036/pakar.v20i2.262>.
- Harefa, M., Lase, N. K., & Zega, N. A. (2022). Deskripsi Minat Dan Motivasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran Biologi. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 381–389. <https://doi.org/10.56248/educativ>

- o.v1i2.65.
- Hasanah, N., Suryana, Y., & Nugraha, A. (2018). Pengaruh Metode Eksperimen terhadap Pemahaman Siswa tentang Gaya dapat Mengubah Gerak suatu Benda. *PEDADIDAKTKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 5(1), 127–139. <http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>.
- Herman, A. (2023). *Kebijakan Perubahan Kurikulum Di Indonesia*. 01 (02). <https://jurnal.staiskutim.ac.id/index.php/An-Nadzir/index>.
- Hidayat, H., Andriyanto, S., & Rindri, Y. A. (2024). Penerapan Augmented Reality pada Game Edukasi Tumbuhan Lumut untuk Siswa SMP Negeri 2 Parittiga. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 14(1), 74–87. <https://doi.org/10.34010/jati.v14i1.11837>.
- Indriyani, D., Muhfahroyin, M., & Santoso, H. (2023). Pengaruh Discovery Learning Berbasis Augmented Reality terhadap Hasil Belajar Siswa. *BIOLOVA*, 4(2), 107-113. <https://doi.org/10.24127/biolova.v4i2.4032>
- Kamaruddin. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality (Ar) Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa Sma. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 1(2), 24–35. <https://doi.org/10.51574/jrip.v1i2.26>.
- Kurniati, D., Khairil, K., & Darwin, C. (2019). Kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran PBL dengan media audio visual di SMP Negeri 6 Bengkulu Tengah. In *Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship*, 1(1), 1-7. <https://conference.upgris.ac.id/index.php/snse/article/download/254/182>
- Kurniawan, R., & Parnawi, A. (2023). Manfaat Literasi Untuk Meningkatkan Mutu Pendidikan. *Jurnal Pendidikan, Bahasa Dan Budaya*, 2(1), 184-195. <https://doi.org/10.55606/jpbb.v2i1.1148>.
- Maulana, Suryani, N., & Asrowi, A. (2019). *Augmented Reality: Solusi Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0*. *Proceedings of The ICECRS*, 2(1), 19–26. <https://doi.org/10.21070/picecrs.v2i1.2399>.
- Nurhasanah, E. (2021). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis Flashcard Huruf Hijaiyah terhadap Hasil Belajar Iqro pada Santri The Gold Generation. *Jurnal Inovasi, Evaluasi Dan Pengembangan Pembelajaran (JIEPP)*, 1(2), 60-68. <https://doi.org/10.54371/jiepp.v1i2.106>.
- Qumillaila, Susanti, B., & Zulfiani, Z. (2015). *Pengembangan Augmented Reality Versi Android Sebagai Media Pembelajaran Sistem Ekskresi Manusia Developing Android Augmented Reality As a Learning Media of*. 57–69. <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/9786>.
- Rahmi, D., & Sumarmin, R. (2021). Booklet Bernuansa Spiritual pada Materi Virus untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 5(2), 234-241. <https://doi.org/10.23887/jppp.v5i2.35641>.
- Setyaningrum, Ramli, M., & Rinanto, Y. (2019). persepsi Siswa dan Guru Terhadap Pembelajaran Virus Di Sma. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia (JSEI)*,

- 1(2), 1–8.
<https://jurnal.uns.ac.id/jsei/article/viewFile/67872/37859>.
- Soraya. (2021). Pendidikan Karakter Untuk Membangun Peradaban Bangsa. *Ujilari*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.51200/uji.v12i.3291>.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (2nd ed)*. Bandung : Cv. Alfabeta.
- Widiastuty, M. N., & Dewi, L. R. (2022). Regulasi Diri Indikator Metakognitif dan Motivasi Belajar Siswa Kelas X MIPA pada Mata Pelajaran Biologi Menggunakan Aplikasi Google Classroom Sebagai Media Pembelajaran di SMA Negeri 1 Tayu. In *Seminar Nasional Sains & Entrepreneurship*. 1(1), 119–122.
<https://conference.upgris.ac.id/index.php/snse/article/view/3382>.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Journal on Education*, 5 (2), 3928-3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>