PENINGKATAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI METAMORFOSISI MENGGUNAKAN PENDEKATAN STEM BERBASIS MODEL PROJECT BASED LEARNING (Pjbl) UNTUK PADA SISWA KELAS IVC SIDOTOPO I SURABAYA

Ihwan Riskya Putra [1], Bagus Khansa Kumara [2]
[1] SDN Sidotopo I Surabaya
ihwan.riskya@gmail.com
[2] Universitas Muhammadiyah Surabaya
baguskhansa4@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi modul ajar STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan pemahaman konsep metamorfosis dan daur hidup hewan pada siswa kelas IVC SDN Sidotopo I Surabaya. Kegiatan yang dikembangkan adalah perancangan diorama 3D daur hidup hewan untuk memecahkan masalah pemahaman visual tahapan perubahan bentuk pada metamorfosis sempurna dan tidak sempurna. Desain pembelajaran dirancang dalam 10 pertemuan yang mengintegrasikan mata pelajaran IPAS, Matematika, Bahasa Indonesia, Teknologi, dan Rekayasa. Hasil implementasi menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu mengembangkan dimensi Profil Pelajar Pancasila, khususnya penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan kemandirian siswa. Melalui siklus rekayasa STEM (merefleksi, meneliti, menemukan, mengaplikasikan, dan mengomunikasikan), siswa berhasil memperbaiki akurasi ilmiah model mereka berdasarkan data uji keterbacaan kelompok sejawat. Instrumen penilaian formatif dan sumatif yang komprehensif membuktikan peningkatan signifikan dalam kemampuan siswa membedakan ciri larva dan nimfa serta mengevaluasi fungsionalitas model teknik.

Kata Kunci: Metamorfosis, STEM, *Project Based Learning*, Diorama Daur Hidup, Sains Sekolah Dasar.

ABSTRACT

This study aims to describe the implementation of a Project-Based Learning (PjBL)-based STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) teaching module in enhancing pupils' understanding of the concepts of metamorphosis and the life cycles of animals in Class IVC at SDN Sidotopo I, Surabaya. The activity developed involved the design of a 3D diorama of the animal life cycle to address difficulties in visually understanding the

stages of morphological change in both complete and incomplete metamorphosis. The learning design was structured across 10 sessions, integrating the subjects of Natural Sciences, Mathematics, Indonesian Language, Technology, and Engineering. The results of the implementation showed that this approach was effective in developing the dimensions of the Pancasila Student Profile, particularly students' critical reasoning, creativity, collaboration, communication and independence. Through the STEM engineering cycle (reflecting, investigating, discovering, applying and communicating), pupils successfully improved the scientific accuracy of their models based on peer-review data. Comprehensive formative and summative assessment tools demonstrated a significant improvement in pupils' ability to distinguish the characteristics of larvae and nymphs and to evaluate the functionality of technical models.

Keywords: Metamorphosis, STEM, Project-Based Learning, Life Cycle Diorama, Primary School Science

1 PENDAHULUAN

Pembelajaran IPAS di tingkat sekolah dasar, khususnya pada Fase B Kelas IV, menuntut pemahaman konkret terhadap fenomena alam yang bersifat abstrak atau sekuensial kronologis. Salah satu topik krusial adalah daur hidup dan metamorfosis hewan. Selama ini, miskonsepsi sering terjadi pada pembedaan tahapan antara metamorfosis sempurna dan tidak sempurna, seperti tertukarnya konsep larva dan nimfa. Pembelajaran konvensional yang berpusat pada text-book sering kali gagal memberikan pemahaman bermakna mengenai bagaimana organ dan bentuk tubuh hewan berubah secara radikal seiring pertumbuhan mereka.

Hasil observasi awal yang dilakukan pada ditemukan beberapa fakta bahwa minimnya hasil pemahaman peserta didik tentang metamorfosis sempurna dan tidak sempurna. Berdasarkan Permasalahan tersebut peneliti melakukan observasi lanjutan dengan melakukan pengamatan dan wawancara pada beberapa murid SDN Sidotopo I Surabaya Kelas IVC pada capaian pembelajaran menganalisis siklus hidup makhluk hidup. Hasil belajar yang di peroleh siswa pada pokok bahasan tersebut nilai siswa sebanyak 60% dari jumlah siswa berada di bawah KKM sekolah 75.

Hal ini dibuktikan dari hasil penugasan dan asesmen sumatif pada daftar nilai siswa yang dimiliki oleh guru. Peneliti melakukan wawancara menemukan beberapa permasalahan karena siswa kesulitan dalam menemukan ide membuat esai dalam berdasarkan ciri-ciri esai. Perlu adanya kolaborasi antar kelompok sehingga dalam pembuat esai perlu mendapat masukan ide-ide dan perlu adanya suatu model yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam menuliskan ide.

Maka untuk menjawab permasalahan tersebut diperlukan penggunaan model pembelajaran yang dapat menumbuhkan rasa peraya diri siswa dan semangat siswa,

sehingga peneliti memilih model yang disesuaikan dengan karakteristik siswa meskipun pembela-jaran tetap dilaksanakan secara daring. Strategi yang bisa digunakan guru dalam menyampaikan materi metamorfosis adalah model pembelajaran problem solving berbantu pendekatan STEM. Karena dalam model tersebut terdapat tahapan- tahapan pembelajaran yang tidak hanya menekankan pada domain kognitif saja tetapi juga kepada domain afektif dan psikomotorik.

Murid juga dilatih untuk membangun pengetahuannya sendiri, bukan hanya menerima saja dari gurunya serta dapat melakukan interaksi dengan sekitar mereka untuk dapat melakukan pemecahan masalah. Untuk mengatasi tantangan tersebut, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang terintegrasi dengan Model *Project Based Learning* (PjBL) menawarkan solusi holistik. Melalui tantangan proyek nyata—yaitu merancang diorama model 3D daur hidup hewan—siswa tidak hanya mempelajari sains sebagai produk hafalan, melainkan mengaplikasikannya dalam bentuk rekayasa fisik. Proyek ini menantang siswa untuk mengukur secara matematis dimensi model, memanfaatkan media visual digital sebagai basis penelitian teks prosedur, serta berkolaborasi secara intensif guna menciptakan purwarupa yang aman, kokoh, dan bernilai edukasi tinggi.

2 METODE

2.1 Desain dan konteks penelitian

Desain penelitian yang dipilih dalam penelitian tindakan kelas ini menggunakan Desain penelitian ini mengacu pada Modul Ajar STEM Metamorfosis yang dilaksanakan dalam 10 pertemuan (total 20 JP). Model pembelajaran yang diadopsi adalah PjBL terintegrasi STEM dengan struktur aktivitas sebagai berikut:

a. Merefleksi Masalah (Pertemuan 1): Mengamati fenomena perubahan bentuk serangga melalui stimulasi video/gambar, merumuskan tantangan proyek diorama.
b. Meneliti (Pertemuan 2-3): Mengumpulkan data literatur, membedakan karakteristik biologis, mengisi tabel komparasi holometabola vs hemimetabola.
c. Mengeksplorasi & Menemukan (Pertemuan 4): Merancang sketsa 3D diorama, menghitung estimasi dimensi matematis, menentukan fungsionalitas bahan.
d. Mengaplikasikan (Pertemuan 5-7): Perakitan purwarupa, melakukan uji keterbacaan peer-review tanpa bantuan penjelasan lisan, merevisi kestabilan model.
e. Mengomunikasikan (Pertemuan 8-10): Menulis teks prosedur formal, mempresentasikan diorama menggunakan rubrik penilaian sejawat, asesmen sumatif

2.2 Partisipan Dan Sumber Data

Subjek penelitiannya adalah seluruh siswa kelas VC, dengan jumlah siswa sebanyak 25 siswa dengan rincian 12 orang perempuan dan 13 orang laki-laki. Penelitian tindakan kelas ini dilakukan oleh guru di SDN Sidotopo I Surabaya. Sekolah ini berada di Jalan Sidotopo Lor 68, Kecamatan Semampir, Kota Surabaya . Waktu penelitian dilaksanakan pada semester I tahun pelajaran 2026/2027. Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian tindakan kelas (PTK).

2.3 Instrumen Dan Prosedur

Pelaksanaan tindakan sesuai dengan yang diinginkan, peneliti menyiapkan materi dan media pendukung dalam proses pembelajaran. Peneliti juga menyiapkan instrumen berupa pedoman observasi, pedoman penilaian, pedoman wawancara, dan dokumentasi foto untuk mengamati jalannya pembelajaran Untuk mengetahui kemampuan siswa yang dilanjutkan dengan wawancara kepada siswa untuk mengetahui proses, kendala, tanggapan tentang pembelajaran

2.4 Analisis Data Dan Etika Penelitian

Analisis data dalam penelitian tindakan kelas ini dilakukan secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif untuk mengetahui proses serta hasil penerapan pembelajaran berbasis STEM pada materi metamorfosis. Desain penelitian mengacu pada Modul Ajar STEM Metamorfosis yang dilaksanakan dalam 10 pertemuan dengan total 20 jam pelajaran (JP). Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi sebagai upaya mengevaluasi serta memperbaiki kualitas pembelajaran secara berkelanjutan.

Data kualitatif diperoleh melalui observasi aktivitas peserta didik, keterlibatan dalam kegiatan pembelajaran, hasil diskusi kelompok, dokumentasi proses pembelajaran, dan catatan refleksi guru. Data tersebut dianalisis melalui proses reduksi data, penyajian data, serta penarikan kesimpulan. Sementara itu, data kuantitatif diperoleh dari hasil asesmen pembelajaran, penilaian produk atau proyek STEM, dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Hasil penilaian dianalisis dengan menghitung persentase ketuntasan belajar peserta didik berdasarkan Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang telah ditetapkan. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pembelajaran dan mengidentifikasi perubahan aktivitas, antusiasme, serta pemahaman peserta didik selama pelaksanaan tindakan.

Dalam pelaksanaan penelitian, aspek etika menjadi perhatian utama. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan dengan memperhatikan ketentuan dan izin dari pihak sekolah serta berkoordinasi dengan pihak-pihak yang terlibat. Partisipasi peserta didik dilakukan dalam konteks kegiatan pembelajaran dengan memperhatikan kenyamanan,

keamanan, dan hak-hak peserta didik. Identitas peserta didik dijaga kerahasiaannya dalam penyajian data, dokumentasi, maupun publikasi hasil penelitian. Penggunaan foto dan dokumentasi yang dapat mengidentifikasi peserta didik memperhatikan izin dari pihak terkait dan persetujuan orang tua atau wali sesuai kebutuhan. Seluruh data digunakan untuk kepentingan evaluasi dan pengembangan pembelajaran. Apabila tidak terdapat persetujuan etik formal karena penelitian dilaksanakan sebagai praktik perbaikan pembelajaran di kelas, penulis tidak mencantumkan nomor persetujuan etik yang tidak dimiliki.

3 HASIL

3.1 Implementasi modul ajar STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) berbasis *Project Based Learning* (PjBL)

Implementasi modul ajar STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dilaksanakan dalam 10 kali pertemuan pada siswa kelas IVC SDN Sidotopo I Surabaya. Pembelajaran berfokus pada peningkatan pemahaman konsep metamorfosis dan daur hidup hewan melalui kegiatan perancangan dan pembuatan diorama tiga dimensi (3D). Kegiatan ini dirancang sebagai bentuk pembelajaran kontekstual yang mengintegrasikan unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan mata pelajaran Bahasa Indonesia.

Proses pembelajaran dilaksanakan melalui tahapan *Project Based Learning*, yaitu menentukan pertanyaan mendasar, merancang perencanaan proyek, menyusun jadwal kegiatan, memantau perkembangan proyek, menguji hasil proyek, serta melakukan evaluasi terhadap pengalaman belajar. Melalui tahapan tersebut, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoretis, tetapi juga terlibat secara langsung dalam proses mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan informasi, merancang solusi, membuat produk, dan mengomunikasikan hasil karya.

Pada tahap awal, siswa diarahkan untuk mengidentifikasi perbedaan tahapan metamorfosis sempurna dan tidak sempurna. Selanjutnya, siswa melakukan pengamatan terhadap berbagai contoh daur hidup hewan, seperti kupu-kupu, katak, belalang, dan kecoak. Hasil pengamatan tersebut digunakan sebagai dasar dalam merancang diorama 3D yang menggambarkan urutan tahapan perkembangan hewan secara sistematis.

Kegiatan proyek memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan kemandirian. Integrasi berbagai disiplin ilmu dalam proyek juga membantu siswa memahami bahwa konsep sains dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari melalui proses perancangan dan pemecahan masalah.

3.2. Hasil Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

Hasil observasi terhadap aktivitas guru selama proses pembelajaran menunjukkan adanya peningkatan kualitas pelaksanaan pembelajaran dari pertemuan ke 1-10 memperoleh persentase retara sebesar 88% dengan kategori baik. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa guru semakin optimal dalam mengimplementasikan modul ajar STEM berbasis PjBL. Guru mampu mengelola tahapan pembelajaran, memberikan pendampingan selama pengerjaan proyek, memfasilitasi diskusi kelompok, serta memberikan umpan balik terhadap hasil pekerjaan siswa.

Hasil observasi aktivitas siswa juga menunjukkan perkembangan positif. peningkatan kualitas pelaksanaan pembelajaran dari pertemuan ke 1-10 memperoleh persentase retara sebesar 91% dengan kategori baik. Peningkatan aktivitas siswa terlihat dari keterlibatan mereka dalam kegiatan pengamatan, diskusi kelompok, penyusunan rancangan diorama, pemilihan bahan, proses pembuatan produk, hingga presentasi hasil proyek. Siswa juga menunjukkan perkembangan dalam menyampaikan pendapat, memberikan tanggapan terhadap karya kelompok lain, serta melakukan perbaikan berdasarkan masukan yang diterima.

Perbandingan hasil observasi aktivitas guru dan siswa dapat disajikan pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Observasi Aktivitas Guru dan Siswa

Pertemuan ke	Hasil Observasi Aktivitas Guru	Hasil Observasi Aktivitas Siswa
1	83%	90%
2	85%	91%
3	86%	88%
4	84%	86%
5	87%	90%
6	88%	90%
7	90%	93%
8	92%	92%
9	92%	93%
10	93%	95%
Rerata	88%	91%

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa aktivitas guru mengalami peningkatan sebesar 12 poin persentase, sedangkan aktivitas siswa meningkat sebesar 12,5 poin persentase. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa penerapan pembelajaran STEM berbasis PjBL mampu menciptakan proses pembelajaran yang lebih aktif, kolaboratif, dan berorientasi pada pengalaman belajar langsung.

3.3 Hasil Keterampilan dan Pemahaman Konsep Siswa

Penilaian keterampilan dan pemahaman konsep siswa dilakukan melalui instrumen formatif dan sumatif yang mencakup kemampuan mengidentifikasi tahapan metamorfosis, membedakan metamorfosis sempurna dan tidak sempurna, menjelaskan karakteristik setiap tahapan perkembangan hewan, serta mengevaluasi ketepatan produk diorama yang dibuat.

Pada tahap awal pelaksanaan proyek, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam membedakan karakteristik larva dan nimfa. Kesulitan tersebut terutama berkaitan dengan pemahaman terhadap bentuk tubuh, perubahan struktur tubuh, serta urutan perkembangan hewan. Siswa cenderung menghafalkan tahapan metamorfosis tanpa memahami karakteristik setiap fase secara mendalam.

Melalui kegiatan pengamatan, diskusi, dan pembuatan diorama 3D, siswa memperoleh pengalaman konkret untuk menghubungkan informasi ilmiah dengan representasi visual. Diorama yang dibuat menjadi media pembelajaran yang membantu siswa mengidentifikasi hubungan antartahapan perkembangan hewan secara lebih jelas.

Hasil pengujian purwarupa pada pertemuan keenam menunjukkan adanya perkembangan kemampuan penalaran kritis siswa. Ketika kelompok lain melakukan tinjauan sejawat (*peer review*) terhadap diorama yang dipajang tanpa disertai penjelasan lisan, ditemukan beberapa kekurangan, seperti label tahapan yang tertukar dan penggunaan tanda panah yang belum menunjukkan urutan perkembangan secara jelas.

Temuan tersebut menjadi bahan evaluasi bagi siswa untuk melakukan perbaikan terhadap produk yang telah dibuat. Pada pertemuan ketujuh, siswa mulai merevisi diorama dengan memperhatikan ketepatan informasi ilmiah, keterbacaan label, kejelasan tanda panah, dan kesesuaian urutan daur hidup hewan.

Kegiatan ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran tidak hanya berorientasi pada penyelesaian produk, tetapi juga menekankan pentingnya pengujian, evaluasi, dan penyempurnaan hasil karya. Siswa belajar bahwa suatu produk pembelajaran harus memiliki ketepatan isi sekaligus mampu menyampaikan informasi secara jelas kepada orang lain.

Hasil evaluasi sumatif pada akhir pembelajaran menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam membedakan karakteristik larva dan nimfa mencapai akurasi ilmiah sebesar 90%. Capaian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan diorama 3D sebagai produk proyek dapat membantu siswa memahami konsep metamorfosis secara lebih konkret dan sistematis.

3.4. Hasil Belajar Siswa

Hasil belajar siswa dianalisis berdasarkan pencapaian ketuntasan belajar dengan menggunakan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75. Analisis dilakukan untuk mengetahui perkembangan pemahaman siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan modul ajar STEM berbasis PjBL.

Berdasarkan data hasil penelitian yang tersedia, jumlah siswa yang menjadi subjek penelitian adalah 25 orang. Hasil belajar menunjukkan adanya peningkatan ketuntasan siswa dari siklus I menuju siklus II.

Tabel 2. Perbandingan Hasil Belajar Siswa Sebelum dan Setelah Penerapan STEM

Kriteria	Sebelum Penerapan STEM	Setelah Penerapan STEM
Jumlah siswa	25	25
Siswa tuntas	17 (68%)	23 (92%)
Siswa belum tuntas	8 (32%)	2 (8%)
Rata-rata nilai	76	86
KKM	75	75

Berdasarkan Tabel 2, pada siklus I terdapat 17 siswa atau 68% yang mencapai ketuntasan belajar, sedangkan 8 siswa atau 32% belum mencapai KKM. Nilai rata-rata kelas pada tahap tersebut adalah 76. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mulai memahami materi metamorfosis dan daur hidup hewan, meskipun ketuntasan klasikal belum mencapai target yang diharapkan.

Setelah dilakukan refleksi dan perbaikan pembelajaran, hasil pada siklus II menunjukkan peningkatan yang cukup signifikan. Jumlah siswa yang mencapai ketuntasan meningkat menjadi 23 siswa atau 92%, sedangkan siswa yang belum mencapai ketuntasan berkurang menjadi 2 siswa atau 8%. Nilai rata-rata kelas juga meningkat dari 76 menjadi 86.

Dengan demikian, terjadi peningkatan nilai rata-rata sebesar 10 poin dan peningkatan ketuntasan klasikal sebesar 24 poin persentase. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran STEM berbasis PjBL memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Peningkatan tersebut memperlihatkan bahwa keterlibatan siswa dalam kegiatan proyek memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna. Siswa tidak hanya menerima penjelasan guru, tetapi juga melakukan pengamatan, mengolah informasi, membangun model visual, dan menguji pemahaman melalui hasil karya yang dihasilkan.

4 PEMBAHASAN

Hasil implementasi modul ajar STEM berbasis Project Based Learning (PjBL) menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran berbasis proyek dengan kegiatan rekayasa diorama 3D dapat menjadi alternatif strategi pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep metamorfosis dan daur hidup hewan pada siswa sekolah dasar.

Pertama, dari aspek pemahaman konsep, penggunaan diorama 3D membantu siswa mengubah konsep abstrak menjadi bentuk visual yang lebih konkret. Materi metamorfosis yang sebelumnya dipahami melalui gambar dan penjelasan verbal dapat dipelajari melalui representasi tiga dimensi yang disusun berdasarkan urutan perkembangan hewan. Dengan demikian, siswa memiliki kesempatan untuk mengamati hubungan antara satu tahapan dengan tahapan lainnya secara langsung.

Kedua, dari aspek penalaran kritis, kegiatan pengujian purwarupa dan tinjauan sejawat (*peer review*) memberikan pengalaman kepada siswa untuk mengidentifikasi kesalahan, menganalisis penyebab permasalahan, serta menentukan alternatif perbaikan. Temuan mengenai kesalahan label dan ketidakjelasan tanda panah pada diorama menjadi bukti bahwa siswa mulai memahami pentingnya ketepatan informasi dan keterbacaan media pembelajaran. Proses revisi yang dilakukan menunjukkan berkembangnya kemampuan evaluasi dan pemecahan masalah.

Ketiga, dari aspek kreativitas dan rekayasa, siswa memperoleh pengalaman merancang dan menghasilkan produk berdasarkan konsep ilmiah yang telah dipelajari. Pembuatan diorama menuntut siswa untuk menentukan desain, memilih bahan, menyusun komponen, dan memastikan kesesuaian produk dengan tujuan pembelajaran. Kegiatan tersebut mencerminkan penerapan unsur Engineering dalam STEM, yaitu kemampuan merancang, membangun, menguji, dan memperbaiki suatu produk.

Keempat, dari aspek kolaborasi dan komunikasi, kegiatan proyek mendorong siswa untuk bekerja dalam kelompok, berbagi tanggung jawab, menyampaikan gagasan, serta memberikan tanggapan terhadap hasil karya kelompok lain. Proses tersebut berkontribusi terhadap pengembangan karakter Profil Pelajar Pancasila, khususnya gotong royong, kreativitas, kemandirian, dan bernalar kritis.

Kelima, dari aspek hasil belajar, peningkatan ketuntasan klasikal dari 68% pada siklus I menjadi 92% pada siklus II menunjukkan perkembangan positif dalam penguasaan materi. Peningkatan nilai rata-rata kelas dari 76 menjadi 86 juga memperkuat temuan bahwa pembelajaran yang mengintegrasikan pengalaman langsung, pemecahan masalah, dan pembuatan produk dapat endukung pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.

Secara keseluruhan, keberhasilan implementasi modul ajar STEM berbasis PjBL tidak hanya ditunjukkan melalui peningkatan hasil belajar, tetapi juga melalui perubahan

proses belajar siswa. Siswa menjadi lebih aktif dalam mencari informasi, menguji pemahaman, mengevaluasi hasil pekerjaan, dan memperbaiki produk berdasarkan masukan yang diterima. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek memberikan ruang bagi siswa untuk membangun pengetahuan melalui pengalaman nyata dan proses refleksi.

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa implementasi modul ajar STEM berbasis PjBL melalui proyek diorama 3D memiliki potensi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPAS, khususnya pada materi metamorfosis dan daur hidup hewan di sekolah dasar.

5 SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan implementasi modul ajar STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dalam meningkatkan pemahaman konsep metamorfosis dan daur hidup hewan pada siswa kelas IVC SDN Sidotopo I Surabaya. Kegiatan yang dikembangkan adalah perancangan diorama 3D daur hidup hewan untuk memecahkan masalah pemahaman visual tahapan perubahan bentuk pada metamorfosis sempurna dan tidak sempurna. Desain pembelajaran dirancang dalam 10 pertemuan yang mengintegrasikan mata pelajaran IPAS, Matematika, Bahasa Indonesia, Teknologi, dan Rekayasa. Hasil implementasi menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu mengembangkan dimensi Profil Pelajar Pancasila, khususnya penalaran kritis, kreativitas, kolaborasi, komunikasi, dan kemandirian siswa. Melalui siklus rekayasa STEM (merefleksi, meneliti, menemukan, mengaplikasikan, dan mengomunikasikan), siswa berhasil memperbaiki akurasi ilmiah model mereka berdasarkan data uji keterbacaan kelompok sejawat. Instrumen penilaian formatif dan sumatif yang komprehensif membuktikan peningkatan signifikan dalam kemampuan siswa membedakan ciri larva dan nimfa serta mengevaluasi fungsionalitas model teknik.

PERNYATAAN PENULIS

1. Sumber Pendanaan

Kegiatan Penelitian ini dilaksanakan secara mandiri tanpa memperoleh pendanaan khusus dari lembaga atau pihak eksternal.

2. Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun nonfinansial, yang memengaruhi pelaksanaan kegiatan dan penyusunan artikel ini.

3. Ketersediaan Data

Data dan informasi yang digunakan dalam artikel ini bersumber dari dokumentasi kegiatan mentoring, hasil observasi, catatan refleksi, serta evaluasi pembelajaran. Data dapat diperoleh dari penulis atas permintaan yang wajar dengan tetap memperhatikan privasi pihak yang terlibat.

4. Penggunaan Kecerdasan Artifisial (AI)

Dalam penyusunan artikel ini, penulis menggunakan ChatGPT sebagai alat bantu kecerdasan artifisial untuk membantu penyempurnaan bahasa, perbaikan struktur kalimatPenulis tetap bertanggung jawab sepenuhnya atas keakuratan data, isi, interpretasi, dan keseluruhan naskah artikel

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). Panduan Pembelajaran dan Asesmen pada Kurikulum Merdeka. Jakarta: Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan.

National Research Council. (2013). Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington, DC: The National Academies Press.

Sudjana, N. (2016). Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Trianto. (2014). Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual. Jakarta: Prenadamedia Group.