TUNAS: Jurnal Pendidikan Biologi **P-ISSN : 2715-1999**
Vol. 6 No. 1 Edisi April 2025 **E-ISSN : 2829-0909**

EFEKTIVITAS PENERAPAN MODUL AJAR BERBASIS PROJECT BASED LEARNING: PEMBUATAN ALAT PERAGA 3D VIRUS UNTUK MENINGKATKAN KREATIVITAS SISWA

Anna Bariroh Fashihah[1], Achmad Ali Fikri[2]
[1,2]Institut Agama Islam Negeri Kudus
(annabariroh@ms.iainkudus.ac.id[1], fikri@iankds.ac.id[2])

Abstrak

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan kelayakan Modul berbasis Project Based Learning yang diterapkan pada materi virus berdasarkan permasalahan dalam penyampaian materi tersebut. Pengembangan ini merupakan jenis penelitian *Research n Development* (RnD) dengan menggunakan pengembangan model 4-D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebarluasan (*Disseminate)*. Pengumpulan data penelitian dikumpulkan melalui data instrumen kelayakan dan keterlaksanaan modul ajar. Modul ajar yang dikembangkan berisi panduan untuk pembuatan alat peraga 3D virus secara manual menggunakan alat dan bahan fisik. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa modul ajar yang di kembangkan layak untuk digunakan dan diuji cobakan. Efek yang dihasilkan penelitian ini, siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran serta meningkatkan keterampilan kreatifitas siswa dalam merancang dan membuat alat peraga 3D virus. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi modul ajar yang layak dan dapat diterapkan dalam pembelajaran.

***Kata Kunci**: Modul Ajar; Project Based Learning; Virus; Kreatifitas.*

Abstract

This study aims to develop the feasibility of Project Based Learning-based Modules applied to virus material based on problems in delivering the material. This development is a type of Research n Development (RnD) research using the 4-D model development which consists of 4 stages, namely defining, designing, developing, and disseminating. Research data were collected through feasibility instrument data and teaching module implementation. The developed teaching module contains guidelines for manually making 3D virus teaching aids using physical tools and materials. The results of this study state that the teaching module developed is suitable for use and testing. The effect of this research is that students become more active in the learning process and improve students' creativity skills in designing and making 3D virus props. This research is expected to be a teaching module that is feasible and can be applied in learning.

***Keywords:** Teaching Module; Project Based Learning; Virus; Creativity*

A. Pendahuluan

Kurikulum Merdeka menjadi salah satu opsi yang dapat dipilih satuan pendidikan. Kurikulum Merdeka menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan fokus pada

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

P-ISSN : 2715-1999
E-ISSN : 2829-0909

penguatan karakter (Nursalam, 2023). Pendidikan Kurikulum Merdeka ini menuntut adanya pendekatan yang inovatif dan efektif dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan siswa. Salah satu pendekatan yang semakin mendapat perhatian adalah *Project-Based Learning (PJBL)* atau Pembelajaran Berbasis Proyek. Pada pendekatan ini melibatkan keaktifan siswa untuk berpikir kritis, berkolaborasi, dan mengembangkan keterampilan praktis yang relevan. PJBL tidak hanya mengembangkan pengetahuan teoritis, tetapi juga keterampilan praktis, komunikasi, dan kreativitas siswa.

Pendidikan biologi di sekolah menengah memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kehidupan dan perkembangan ilmu pengetahuan. Salah satu materi yang sering menjadi tantangan dalam pembelajaran biologi adalah materi virus, yang melibatkan konsep abstrak mengenai struktur dan mekanisme kerja virus yang sangat kecil dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Untuk mempermudah pemahaman siswa terhadap konsep tersebut, dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang inovatif dan efektif.

Menurut (Wahyuni *et al*, 2022) dalam penelitiannya mengakatan bahwa dalam dunia pendidikan ini penggunaan bahan ajar yang berkualitas sangat oenting unuk mengatasi keterbatasan dan kekurangan media yang ada. Proses pembelajaran biasanya menggunakan bahan ajar slah satunya adalah modul. Modul layaknya buku panduan yang digunakan oleh para peserta didik ketika dalam kegiatan pembelajaran yang mana didalam modul terdapat materi pembelajaran, kegiatan penyelidikan yang mana berdasarkan konsep, kegiatan, informasi serta contoh penerapannya.(Wiwita et al., 2022).

Modul adalah sumber pengajaran tercetak yang mencakup penjelasan ringkas tentang konsep-konsep kompleks dalam format yang mudah dipahami siswa. Inovasi dalam pengembangan modul diperlukan agar lebih menarik. Secara khusus modul ajar harus menggunakan paradigma pembelajaran Project Based Learning (PJBL) (Agung, I. D. G., dkk. 2022).

Project-Based Learning (PJBL) adalah salah satu metode yang efektif dalam membantu siswa belajar dengan cara membuat siswa lebih aktif dalam proses belajar mengajar. Melalui pendekatan berbasis *Project Based Learning*, siswa diberi kesempatan untuk belajar dengan melakukan suatu proyek nyata yang mengintegrasikan teori dengan praktik. Model pembelajaran ini menuntut siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui pengalaman langsung, bekerja dalam kelompok, dan menghasilkan produk atau solusi yang relevan dengan materi yang dipelajari. Dengan PJBL, siswa tidak hanya menghafal teori, tetapi juga dapat

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

P-ISSN : 2715-1999
E-ISSN : 2829-0909

mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam mengerjakan tugas (Rais, 2010).

Model pembelajaran Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang sangat inovatif atau pembelajaran yang membedakan dengan model pembelajaran lainnya karena pembelajaran ini berbasis proyek. Pada model pembelajaran ini peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar, serta membuat peserta didik menambah nilai sosial karena saling berinteraksi, karena setiap peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda-beda maka dengan pembelajaran Project Based Learning memberikan peserta didik untuk menggali potensi yang ada dalam dirinya (Fatmawati, 2018).

Ada beberapa sintak atau tahapan dalam menggunakan PJBL yaitu mengajukan pertanyaan, merancang rencana produk, menilai produk dan melakukan asesmen dalam pengamatan saat anak melakukan projek(Tarigan, 2022). Tujuan utama PJBL membiasakan anak menggunakan pengetahuan yang sudah ada dan mengimlementasikannya dalam aktifitas kegiatan pembelajaran design, mengekspresikan kreativitas dan imajinasinya dalam membuat projek(Arsal, Muhammad, Muhammad Danial, 2019). Peserta didik juga dapat menyelesaikan masalah yang ada pada dirinya atau masalah yang ada di lingkungannya.(Ghazali, 2019).

Dalam pembelajaran biologi, praktikum pembuatan alat peraga 3D virus dapat menjadi proyek yang sangat efektif. Dengan Alat peraga 3D akan membantu siswa memahami struktur tubuh virus secara visual dan interaktif. Penggunaan alat peraga 3D virus memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan dan menggugah rasa ingin tahu siswa, sekaligus mengasah keterampilan kreatifitas mereka dalam merancang dan membuat model 3D virus.

Siswa kelas X pada umumnya berada pada tahap awal pemahaman materi biologi yang lebih kompleks. Seluruh siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan bekerja kelompok. Selain itu, mereka juga dapat meningkatkan keterampilan teknis seperti keterampilan dalam pembuatan model 3D, yang akan berguna dalam berbagai bidang ilmu di masa depan mereka.

Akan tetapi, masih banyak sekolah menengah atas yang belum sepenuhnya menerapkan model pembelajaran yang berpusat pada siswa sesuai dengan kurikulum merdeka dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, pengembangan modul ajar berbasis Project-Based Learning (PJBL) yang mengarah pada pembuatan alat peraga 3D virus menjadi penting untuk meningkatkan kreativitas dan pemahaman siswa kelas X. Modul ini akan memfasilitasi guru dalam menerapkannya di kelas dengan cara yang terstruktur dan

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

mudah diikuti, serta memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih bermakna bagi siswa.

Dengan demikian, pengembangan modul ajar berbasis PBL ini bertujuan untuk memberikan alternatif baru dalam pembelajaran biologi, meningkatkan keterlibatan siswa, dan menumbuhkan kreativitas dalam memahami materi virus.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis metode penelitian pengembangan *Research n Development* (RnD) dengan mengunakan model pengembangan berupa model 4D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebarluasan (*Disseminate)*. Dalam tahapan- tahapan ini, peneliti mengikuti prosedur pengembangan untuk mencapai hasil yang diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul ajar berbasis Project Based Learning (PJBL) yang dapat meningakatkan tingkat kreatifitas siswa.

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2024 di MA NU Al-Hidayah Getasrabi, Gebog, Kudus. Subyek dalam penelitian yaitu siswa dan guru mata pelajaran biologi kelas X di MA NU Al-Hidayah Getassrabi, Gebog, Kudus dengan jumlah siswa sebanyak 37 anak. Pada penelitian ini Guru mata pelajaran biologi diminta memberikan respon terhadap modul ajar berbasis Project Based Learning yang telah dikembangkan. Data yang dikumpulkan yaitu data kuantitatif berupa skor penilaian dari respon guru terhadap modul ajar yang telah dikembangkan dan nilai proyek siswa untuk mengukur tingkat kreatifitas siswa. Metodologi penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan model 4D dalam pengembangan modul ajar sebagai berikut:

1. Define
2. Design
3. Development
4. Disseminate

Peneliti mengembangkan instrumen penelitian dengan memperhatikan langkah-langkah penyusunan modul ajar pada kurikulum merdeka. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen analisis kebutuhan melalui observasi dan wawancara guru mata pelajaran biologi. Sedangkan analisis data yang digunakan adalah analisis statistik deskriptif untuk menganalisis data skor respon guru terhadap modul ajar yang dikembangkan. Analisis ini memberikan gambaran modul ajar yang dikembangkan telah memenuhi kriteria dan standar yang diinginkan.

Analisis data yang didapat akan dianalisis dengan nilai presentase pada lembar instrumen kelayakan atau skor respon guru terhadap modul ajar yang dikembangkan sehingga modul ajar yang dikembangkan dapat dikatakan layak dan dapat didunakan dalam proses pembelajaran.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

P-ISSN : 2715-1999
E-ISSN : 2829-0909

Hasil dari penelitian yang telah dilakuakn adalah modul ajar berbasis Project Based Learning dalam materi virus untuk meningkatkan kreativitas siswa kelas X. Penelitian ini dilakukan dengan model pengembangan 4D yang terdiri dari 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebarluasan (*Disseminate)*. Adapun uraian tahapan-tahapan dalam pengembangan modul ajar sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define)*

a. Analisis Kurikulum, tahap ini bertujuan untuk menentukan materi-materi yang memerlukan modul ajar yang berinovasi. Dalam menentukan materi, analisis dilakukan dengan cara melihat inti materi-materi yang diajarkan serta komponen dan hasil belajar yang harus dimiliki oleh siswa.

b. Analisis Kebutuhan, pada tahapan ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan siswa dan guru dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi tentang virus. Data kebutuhan diperoleh melalui observasi, wawancara dengan guru, serta survei terhadap siswa untuk mengetahui tantangan dan hambatan yang dihadapi dalam proses pembelajaran biologi. Berdasarkan hasil dari observasi dan wawancara yang telah dilakukan diketahui bahwa guru telah menggunakan modul ajar sesuai dengan kurikulum merdeka namun belum merancang modul ajar yang dapat meningkatkan kreativitas siswa, modul ajar yang di rancang oleh guru masih menggunakan model pembelajaran yang kurang melibatkan siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran, banyak guru yang memilih jalur yang lebih mudah dengan mengambil materi di internet dan menggunakan model-model pembelajaran yang telah dibuat oleh guru-guru di sekolah lain. Selain itu metode Project Based Learning dengan pembuatan Pembuatan Alat Peraga 3D Virus belum penah diterapkan di sekolah tersebut khususnya pada mata pelajaran biologi yaitu materi virus. Hasil analisis kebutuhan ini digunakan sebagai bahan dasar untuk merancang modul ajar yang relevan dengan permasalahan dan hambatan dalam proses pembelajaran (Arsyad, 2017), sehingga pembelajaran dapat dirancang dengan mempertimbangkan pengembangan keterampilan-keterampilan tersebut. Dengan cara ini, proses pembelajaran dapat memberikan pengalaman yang lebih kaya dan berarti bagi siswa, membantu mereka mengembangkan kemampuan yang diperlukan dan dapat memahami konsep materi secara mendalam.

2. Tahap Perancangan Modul Ajar (*Design*)

Berdasarkan hasil analisis, modul ajar berbasis Project Based Learning dirancang atau didesain dengan tujuan untuk meningkatkan kreativitas siswa dalam membuat alat peraga 3D virus.

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

P-ISSN : 2715-1999
E-ISSN : 2829-0909

Aadapun perancangan modul ini mencakup beberapa hal sebagai berikut:

a. Tujuan Pembelajaran

Peneliti menyusun tujuan pembelajaran yang jelas dan spesifik, yang berkaitan dengan pemahaman materi virus dan penerapan kreativitas dalam pembuatan alat peraga 3D.

b. Model pembelajaran

Model pembelajaran yang terapkan dalam modul ajar ini adalah Project Based Learning (PJBL). Peneliti mengikuti langkah-langkah model Project Based Learning yang terdiri 6 langkah, yaitu (1) menentukan pertanyaan dasar; (2) membuat desain proyek; (3) menyusun penjadwalan; (4) memonitor kemajuan proyek; (5) penilaian hasil; (6) evaluasi pengalaman (Aria Yulianto, 2017).

Model *Project Based Learning* memiliki kelebihan yaitu 1). Meningkatkan motivasi. Dengan keterlibatan siswa dalam proyek akan membuat siswa lebih termotivasi untuk belajar 2). Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Pembelajaran berbasis *project based learning* membuat siswa menjadi lebih aktif dan berhasil memecahkan problem-problem yang kompleks. 3). Meningkatkan kolaboratif. Pembelajaran berbasis *project based learning* akan melibatkan siswa dalam kerja kelompok, siswa belajar bagaimana bekerja sama, bertanggungjawab, dan menghargai kontribusi satu sama lainnya 4). Meningkatkan keterampilan mengelola sumber. Pembelajaran berbasis proyek yang diimplementasikan secara baik memberikan kepada siswa pembelajaran dan praktek dalam mengorganisasi proyek, dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas. 5). *Increased resourve – management skill.* Pembelajaran berbasis proyek diimplementasikan secara baik memberikan kepada siswa pembelajaran dan praktik dalam pengorganisasian proyek dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas. (Daryanyo dan Syaiful, 2017).

c. Langkah-langkah Pembelajaran

Peneliti mendesain langkah-langkah dalam pembelajaran yang melibatkan kolaborasi antara guru dan siswa yang terjadi pada tahap pembukaan, inti, dan penutup pembelajaran. dalam menyatakan tujuan dari pembelajaran kolaboratif adalah memberikan peluang kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, yang sering disebut sebagai pendekatan pusat siswa.

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

P-ISSN : 2715-1999
E-ISSN : 2829-0909

Selama tahapan tersebut, kerjasama antara guru dan siswa diwujudkan melalui sejumlah kegiatan dan interaksi (Fitriasari et al, 2020). Siswa berperan aktif dalam proyek pembuatan alat peraga 3D virus, seperti membuat kelompok, penugasan, presentasi, dan evaluasi. Peneliti merancang langkah-langkah pembelajaran ini dengan mempertimbangkan tujuan dari pengembangan modul ajar yaitu unun memastikan keterlibatan aktis siswa salam proses pembelajaran dan meningkatkan kreativitas siswa.

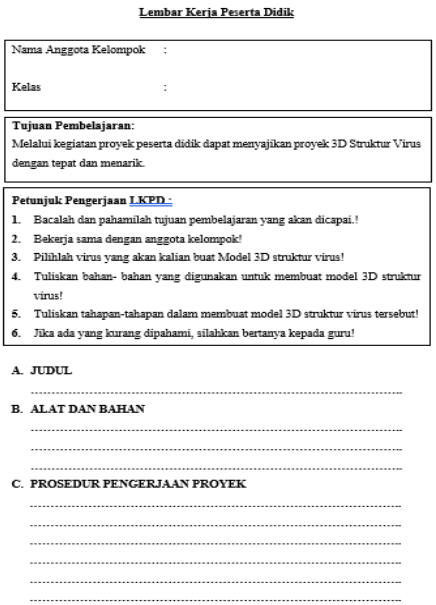
d. Alat dan Bahan

Peneliti menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat alat peraga 3D virus, seperti bahan model 3D (misalnya benang, karton, botol, tusuk sate, atau bahan lainnya) untuk memberikan arahan dan pemahaman terhadap siswa mengenai proyek pembuatan alat peraga 3D virus.

- Penilaian

Peneliti menyusun instrumen penilaian untuk mengukur kreativitas dan pemahaman konsep siswa terhadap materi virus dengan menggunakan nilai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Adapun tampilan Lembar Kerja Peserta Didik pada proyek pembuatan alat peraga virus 3D adalah sebagai berikut:

Gambar 1. Tampilan Lembar Kerja Peserta Dididk dalam Modul Ajar



Lembar Kerja Peserta Didik

Nama Anggota Kelompok :

Kelas :

Tujuan Pembelajaran:
Melalui kegiatan proyek peserta didik dapat menyajikan proyek 3D Struktur Virus dengan tepat dan menarik.

Petunjuk Pengerjaan LKPD :
1. Bacalah dan pahamilah tujuan pembelajaran yang akan dicapai.!
2. Bekerja sama dengan anggota kelompok!
3. Pilihlah virus yang akan kalian buat Model 3D struktur virus!
4. Tuliskan bahan- bahan yang digunakan untuk membuat model 3D struktur virus!
5. Tuliskan tahapan-tahapan dalam membuat model 3D struktur virus tersebut!
6. Jika ada yang kurang dipahami, silahkan bertanya kepada guru!

A. JUDUL

B. ALAT DAN BAHAN

C. PROSEDUR PENGERJAAN PROYEK

Sumber. Peneliti

3. Tahapan Pengembangan Modul Ajar (*Development*)

Pada tahapan ini, peneliti melakukan pengembangan modul ajar yang telah dirancang dengan memanfaatkan sumber daya yang ada. Pengembangan ini melibatkan panduan secara rinci mengenai pembuatan alat peraga 3D virus, serta penyusunan materi yang mudah dipahami oleh siswa. Modul ini juga dilengkapi dengan contoh dan ilustrasi yang mendukung pemahaman siswa. Selanjutnya peneliti melakukan uji coba modul ajar kepada siswa kelas X MA NU Al-Hidayah Getassrabi, Gebog, Kudus untuk memperoleh hasil

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

P-ISSN : 2715-1999
E-ISSN : 2829-0909

kelayakan oleh guru serta efektifitas untuk menegetahui kreatifitas siswa.

1. Uji Kelayakan oleh guru mata pelajaran biologi

Pada saat melakukan uji kelayakan ini peneliti meimnta bantuan kepada guru mata pelajaran biologi MA NU Al-Hidayah Getassrabi, Gebog, Kudus untuk mengisi instrumen kelayak atau respon guru terhadap modul ajar yang dikembangkan dengan hasil uji kelayakan pada tebal 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Instrumen Kelayakan Penyusunan Modul Ajar Berbasis Project Based Learning: Pembuatan Alat Peraga 3D Virus Berdasarkan Respon Guru

No	Indikator Penilaian	Skor
1	Perumusan Kompetensi Dasar	3,62
2	Perumusan Hasil Belajar	3,75
3	Perumusan Indikator Hasil belajar	3,51
4	Penyusunan Langkah-Langkah Pembelajaran	3,80
5	Penentuan Sumber Belajar	3,81
6	Penentuan Bentuk, Prosedur, dan Instrumen Penilaian	3,70
Rata-rata Skor		3,69

Sumber. Peneliti

Berdasarkan tabel hasil uji kelayakan oleh guru mata pelajaran biologi diatas dapat diketahui bahwa modul ajar berbasis *project based learning* dengan kategori sangat layak dengan total rata-rata **3,69**.

2. Uji Aanalisis uji keefektifan modul ajar berbasis *Project Based Learning* pada materi virus untuk meningkatkan kreatifitas siswa yang dikembangkan dilihat dari penilaian lembar kerja peserta didik (LKPD). Adapun tabel rubik penilaian LKPD sebagai berikut:

Tabel 2. Rubik Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No	Aspek	Skor				Total
		1	2	3	4	
1.	Kelengkapan pengerjaan LKPD					
2.	Ketepatan waktu pengumpulan					
3.	Kerapihan pengerjaan praktikum					
4.	Ketepatan pengerjaan LKPD					
	Total					

Perskoran: $\frac{\text{Nilai yang diperoleh}}{\text{Nilai maksimum}} \times 100$

Keterangan :
1= Kurang Baik
2 = Cukup Baik
3 = Baik
4 = Sangat Baik
16 = Nilai Maksimum
Sumber. Peneliti, 2024

Untuk mengetahui hasil kratifitas siswa menggunakan modul ajar *Project Bsed Learning* pembuatan alat peraga 3D virus peneliti menggunakan instrumen berupa penilaian kelompok praktikum. Adapun tabel penilaian kelompok praktikum pembuatan alat peraga 3D virus adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Penilaian Kelompok Praktikum Pembuatan Alat Peraga 3D Virus

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

P-ISSN : 2715-1999
E-ISSN : 2829-0909

No	Kelompok	Skor
1	Kelompok 1	100
2	Kelompok 2	80
3	Kelompok 3	100
4	Kelompok 4	100
5	Kelompok 5	94

Sumber. Peneliti, 2024

Berdasarkan hasil dari tabel penilaian diatas dapat disimpulkan bahwa modul ajar dapat meningkatkan kreatifitas siswa dengan nilai rata-rata 95% sehingga siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran. Hasil dari praktikum pembuatan alat peraga 3D virus oleh siswa pada gambar 2 sebagai berikur:

Gambar 2. Dokumentasi Pembuatan Alat Peraga 3D Virus



Sumber. Peneliti

4. Tahapan Penyebarluasan (*Disseminate*)

Pada tahapan ini, peneliti telah mendapatkan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa hasil kreatifitas siswa meningkat dengan menggunakan modul ajar berbasis *Project Based Learning*: pembuatan alat 3D virus. Dengan demikian modul ajar dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Sehingga siswa dapat lebih mudah memahami materi serta meningkatkan kreatifitas siswa.

D. Penutup

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian yang dilaksanakan pada pengembangan modul ajar berbasi *Project based Learning* dapat disimpulkan bahwa modul ajar yang dikembangkan efektif untuk meningkatkan kreatifitas siswa dengan nilai penilaian siswa rata-rata 95% serta dari uji penialaian kelayakan oleh guru mata pelajaran biologi diperoleh skor 3, 69 sehingga modul ajar yang dikembangkan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah.

E. Daftar Pustaka

Agung, I. D. G., Suardana, I. N., & Rapi, N. K. (2022). E-Modul IPA dengan Model STEM-PjBL Berorientasi Pendidikan Karakter untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.*Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1).

Aris Yulianto, A. Fatchan, I Komang Astina. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2(3), 448-453.

Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Jakarta: RajaGrafindo Persada.

Buulolo, N., Zega, U. hati, & Fau, A. (2022). Analisis Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pembelajaran Biologi Pada Masa Pandemi Covid-19 Di SMA Negeri 1 Amandraya. *TUNAS : Jurnal Pendidikan Biologi*, *2*(2), 24-37. https://doi.org/10.57094/tunas.v2i2.484

Daryanto, Karim Syaiful. (2017). *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Gava Media

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

Fatmawati, Pipit Putri Hayani. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PJBL) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Analisis Ratio Keuangan Pada Program Studi Pendidikan Akuntansi Fkip Umsu. *Jurnal Pendidikan Akuntansi, 1(1): 2*

Fitriasari, N. S., Apriansyah, M. R., & Antika, R. N. (2020). Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Online. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(1).

Harefa, D. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran Talking Chips Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *TUNAS : Jurnal Pendidikan Biologi*, *4*(1), 83 - 99. https://doi.org/10.57094/tunas.v4i1.1011

Okta Alpindo, & Elfa Oprasmani. (2023). Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis Blended Learning Terintegrasi Bencana Banjir. *TUNAS : Jurnal Pendidikan Biologi*, *3*(2), 59 - 65. https://doi.org/10.57094/tunas.v3i2.683

Rais, M. (2010). Model project based-learning sebagai upaya meningkatkan prestasi akademik mahasiswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 43(3).

Toni Hidayat, Amaano Fau, & Darmawan Harefa. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Index Card Match Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu. *TUNAS : Jurnal Pendidikan Biologi*, *4*(1), 61 - 72. https://doi.org/10.57094/tunas.v4i1.885

Trianto, H. (2010). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Bumi Aksara.

Wahyuni, S., Herawati, W., Fauziyah, M. U., Nurlatifah, M., & Dramaga, S. D. N. M. (2022). Penggunaan Model Problem Based Learnıng Untuk Menıngkatkan Hasıl Belajar Matematıka Kelas V Sekolah Dasar. 1(2), 122–132

Wiwita, R., Handayani, R., & Vratiwi, S. (2022). Penerapan Modul Pembelajaran Visual Basic. 7(1)

Yentri Nitatistik Nehe. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Student Facilitator And Explaining Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Biologi . *TUNAS : Jurnal Pendidikan Biologi*, *4*(1), 40 - 49. https://doi.org/10.57094/tunas.v4i1.864

Copyright (c) 2025. Anna Bariroh Fashihah, Achmad Ali Fikri. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.