

## Model Pembelajaran *STEAM* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Peusangan

Rosdiana<sup>1\*</sup>, Marnita<sup>2</sup>, Nanda Safarati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Pendidikan Fisika, Universitas Almuslim, Indonesia

\*Email: [rosd3178@gmail.com](mailto:rosd3178@gmail.com)

Informasi Artikel	ABSTRAK
<p><b>Sejarah artikel:</b> Diterima : 2 Juni 2022 Revisi : 28 Juli 2022 Dipublikasikan : 30 September 2022</p>	<p>Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa dengan menggunakan metode <i>STEAM</i> pada materi Gerak Lurus Berubah Beraturan kelas X SMA Negeri 2 Peusangan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, dengan jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA<sup>5</sup> berjumlah 25 orang siswa, semester ganjil tahun 2022/2023. Dari hasil tes siklus I diperoleh data siswa yang mendapatkan skor <math>\geq 65</math> adalah 64%, sedangkan pada siklus II diperoleh 92 %. Dari hasil tersebut terjadi peningkatan sebesar 28%. Hasil observasi aktivitas guru pada siklus I adalah 82,25% meningkat menjadi 95,3% pada siklus II. Sedangkan hasil observasi aktivitas siswa pada siklus I adalah 77,65% meningkat menjadi 93,8% pada siklus II termasuk ke dalam kategori sangat baik. Dengan demikian kriteria keberhasilan belajar dan proses pembelajaran siklus II sudah berhasil menggunakan model pembelajaran <i>STEAM</i>. Hal ini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran <i>STEAM</i> yang telah dilaksanakan dapat meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa pada materi Gerak Lurus Berubah Beraturan kelas X IPA<sup>5</sup> SMA Negeri 2 Peusangan.</p>
<p><b>Kata kunci:</b> Berpikir Tingkat Tinggi Model <i>STEAM</i> Gerak Lurus Berubah Beraturan</p>	

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



R. Rosdiana, M. Marnita, and N. Safarati, "Model Pembelajaran *STEAM* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Peusangan", *JEMAS J. Edukasi Mat. dan Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 47 - 52, Sep. 2022

### I. PENDAHULUAN

Pendidikan sangat berperan penting dalam kehidupan untuk mengatasi masalah yang akan terjadi. Dengan adanya pendidikan manusia bisa berkembang pesat kedewasaannya, sehingga dapat menciptakan manusia yang berpotensi dan dapat menyelesaikan suatu masalah dengan tanggung jawab yang besar. Seiring dengan kemajuan zaman pendidikan mengalami peningkatan yang sangat besar bagi kehidupan kita.

Pendidikan adalah suatu bimbingan yang dilakukan secara sadar oleh pendidik terhadap jasmani dan rohani sehingga terbentuknya kepribadian yang utama [1]. Hal ini terjadi karena pendidikan akan melibatkan proses pembelajaran pengetahuan, kebiasaan serta keterampilan yang dilakukan setiap individu itu sendiri. Pendidikan

berkaitan erat dengan ilmu fisika, hal ini terjadi karena sama-sama melibatkan sikap, proses dan ilmu pengetahuan Fisika merupakan ilmu dasar yang memiliki karakteristik yang terdiri dari hukum, konsep, prinsip, fakta dan teori [2]. Sehingga fisika memiliki keterkaitan dengan berbagai ilmu yang lain dan juga berhubungan dengan hal-hal yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari. Tujuan pembelajaran Fisika yaitu agar siswa dapat meningkatkan kemampuan berpikir. Sehingga dapat memecahkan masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dan dapat diselesaikan dengan menggunakan konsep-konsep fisika yang sudah dipahami ataupun dikuasai.

Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kegiatan pembelajaran di kelas dan wawancara peneliti terhadap guru mata pelajaran fisika yang

bernama Dra. Khairuna di sekolah SMA Negeri 2 Peusangan, Maka peneliti menyimpulkan ada beberapa permasalahan yang sering terjadi disekolah seperti: kurangnya keterampilan belajar dan berinovasi, kurangnya penggunaan media pembelajaran dan teknologi sehingga siswa mudah bosan, kurangnya keterampilan berpikir kreatif, kritis dan pemecahan masalah. Sehingga siswa mengalami kesulitan pada saat mengaitkan pengetahuan yang sudah pernah dipelajari sebelumnya ke dalam materi Gerak Lurus Berubah Beraturan yang dipelajari berikutnya.

Berdasarkan hal tersebut maka peneliti mencoba menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan model pembelajaran *STEAM* untuk dapat meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi siswa pada materi Gerak Lurus Berubah Beraturan. Peneliti memilih menggunakan model *STEAM* karna model ini belum banyak diteliti oleh orang lain dibandingkan dengan model pembelajaran PjBL yang sudah banyak diteliti. Kemudian model *STEAM* ini cocok digunakan di era globalisasi seperti saat ini, karna pada model pembelajaran *STEAM* sudah mencakupi dibidang sains, teknologi, teknik, seni dan matematika.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti tertarik untuk menggunakan model pembelajaran *STEAM*. Model pembelajaran *STEAM* adalah model pembelajaran yang menggabungkan mata pelajaran sains, teknologi, seni dan matematika sebagai upaya mengembangkan penyelidikan siswa, pemikiran kritis serta komunikasi pada saat pembelajaran berlangsung[3].

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi yang pernah ada dalam jurnal yang berjudul “Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi siswa kelas X dalam pembelajaran Gerak Lurus Berubah Beraturan berbasis masalah di SMA Negeri 8 Palembang” Mengatakan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi kurang baik pada kemampuan mencipta sedangkan pada kemampuan menganalisis dan mengevaluasi memiliki kemampuan yang baik [4]. Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan ini untuk melihat kemampuan keterampilan berpikir siswa dalam menyelesaikan soal setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan model *STEAM* agar dapat melihat hasil pembelajaran sebelum dan setelah menggunakan model *STEAM*. Sebuah penelitian yang telah dilakukan dalam jurnal yang

berjudul “Pengaruh Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (Menganalisis, Mengevaluasi, Mencipta) dan Keterampilan Proses sains Mahasiswa” mengatakan bahwa Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi siswa dengan menggunakan strategi pembelajaran berbasis *STEAM* yang lebih tinggi dibandingkan strategi pada umumnya[5].

Keterampilan berpikir siswa menjadi salah satu yang berperan penting dalam keberhasilan belajar, terutama dalam pelajaran fisika. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi siswa merupakan salah satu kemampuan yang penting dikuasai oleh siswa itu sendiri[6]. Karena Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi siswa sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, terutama untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam kehidupan.

[7]Untuk dapat membuat strategi pembelajaran yang tepat, guru terlebih dahulu harus mengetahui kesalahan apa saja yang membuat siswa mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi siswa. Dan salah satu materi yang menjadi permasalahan disini yaitu materi Gerak Lurus Berubah Beraturan, dimana pada materi ini siswa banyak mengalami kesulitan untuk menyelesaikan permasalahan yang kerap terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Kebanyakan siswa lambat dalam menganalisis masalah sehingga banyak waktu yang terbuang dengan sia-sia.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat disimpulkan bahwa siswa masih kesulitan menyelesaikan soal Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi. sehingga peneliti memilih menggunakan model *STEAM* untuk meningkatkan keterampilan belajar siswa. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan suatu penelitian dengan judul “Model Pembelajaran *STEAM* Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Kelas X SMA Negeri 2 Peusangan Pada Materi Gerak Lurus Berubah Beraturan”.

## II. TEORI

### Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Berbagai permasalahan sering terjadi dalam kehidupan nyata khususnya untuk menyelesaikan permasalahan dalam fisika siswa harus mampu berpikir lebih kreatif. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi diperlukan dalam proses pembelajaran, karena proses pembelajaran yang dirancang dengan pendekatan pembelajaran berorientasi pada keterampilan tingkat tinggi tidak dapat dipisahkan

dari keterampilan kreativitas untuk melakukan pemecahan masalah. Keterampilan pemecahan masalah adalah keterampilan untuk memecahkan suatu permasalahan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi salah satu keterampilan yang dikembangkan disekolah. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi terdiri dari: kreatif, dasar, kritis dan menghafal[8].

Untuk menyelesaikan suatu permasalahan siswa harus berpikir lebih tinggi. Berbagai konsep sering kita jumpai dalam kehidupan nyata khususnya dalam menyelesaikan pelajaran fisika, salah satunya yaitu konsep optika. Konsep optika bersifat abstrak sehingga untuk menyelesaikan masalah, siswa harus mampu berpikir dan menyelesaikan masalah yang sering kali terjadi dalam kehidupan sehari – hari. siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal tingkat tinggi hal ini terjadi karena siswa kurang mengembangkan kemampuan yang dimiliki oleh setiap siswa[9]. Selama Proses pembelajaran sedang berlangsung kebanyakan dari siswa kurang menyadari proses berpikirnya sehingga proses belajar bermakna dan relevan kurang tercapai. Ada juga yang mengatakan “bahwa mahasiswa menganggap dosen merupakan sumber ilmu pengetahuan utama yang ahli dalam bidangnya masing-masing, mahasiswa hanya mencatat apa yang diberikan oleh dosennya saja tanpa mencari tau dari sumber yang lain”[10].

Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi suatu proses yang dilakukan dalam pengajaran dan pembelajaran. Kemampuan berpikir seseorang dalam kecepatan dan efektivitas pembelajaran dapat berpengaruh terhadap kemampuan pembelajaran yang dimiliki seseorang tersebut. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi erat kaitannya dengan keterampilan berpikir sesuai ranah kognitif, psikomotor dan afektif yang menjadi satu kesatuan dalam proses belajar mengajar. Dimana kemampuan berpikir Tingkat Tinggi ini merupakan suatu kemampuan yang dapat menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi, serta mengambil keputusan terhadap suatu masalah yang ingin diselesaikan.

Berpikir Tingkat Tinggi adalah cara berpikir yang dilakukan bukan hanya dengan menghafal namun juga harus memaknai isi kandungannya agar dapat menarik kesimpulan dan menciptakan ide-ide kreatif”. Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi ini dilatar-belakangi oleh Strategi Pembelajaran yang spesifik pada suatu kondisi belajar dimana terjadinya pergeseran pandangan ke arah multidimensi dan

interaktif. Istilah Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Melalui buku berjudul *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals* (1956) [11]

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi merupakan kondisi dimana terjadinya suatu perubahan, sehingga siswa dapat menyelesaikan masalah yang terjadi.

### Model Pembelajaran STEAM

#### Pengertian Model Pembelajaran STEAM

Pembelajaran *STEAM* ini biasanya pembelajarannya menekankan pada hubungan keterampilan dan pengetahuan. model pembelajaran *STEAM* sering melibatkan siswa harus berpikir lebih kreatif untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dengan menekankan pada hubungan keterampilan *Science, Technology, Engineering, Arts* dan *Mathematics*. model pembelajaran berbasis *STEAM* ini diharapkan dapat melatih kemampuan dan bakat peserta didik dalam menghadapi masalah di abad 21. Karena model pembelajaran ini mendorong siswa untuk berpikir secara lebih luas tentang masalah yang ada di dunia nyata.

*STEAM* merupakan suatu pembelajaran untuk tujuan meningkatkan inovasi, kreativitas yang dimiliki setiap siswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi. *STEAM* juga disebut pembelajaran yang dilakukan untuk meningkatkan keterampilan kerja (misalnya kerja tim, komunikasi dan kemampuan beradaptasi) yang diperlukan untuk kemajuan pembelajaran. *STEAM* merupakan pembelajaran untuk mengembangkan kreativitas sebagai bagian dari pembelajaran. Pendidik *STEAM* seringkali mengalami kesulitan dalam mengembangkan kreativitas yang dimiliki oleh siswa, model pembelajaran *STEAM* merupakan pembelajaran yang membuat siswa menghargai bagaimana seni dan sains dalam menggunakan keterampilan berpikir, kreativitas maupun imajinasi ketika ingin menyelesaikan permasalahan yang terjadi di dunia nyata[8]

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *STEAM* merupakan model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir setiap siswa, meningkatkan inovasi agar dapat menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

#### Langkah-langkah Pembelajaran STEAM

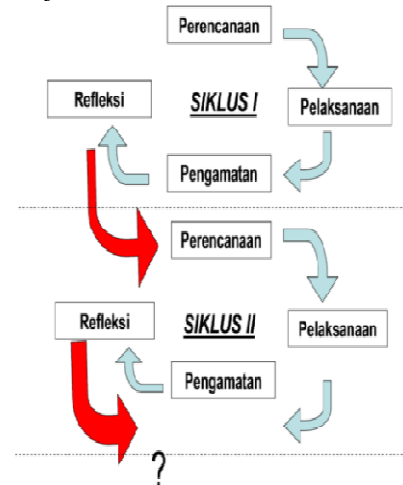
Ada 6 pendekatan yang digunakan dalam model pembelajaran *STEAM* antara lain:

- 1.) Memulai dengan pertanyaan esensial  
Pertanyaan esensial digunakan untuk memberikan gambaran tentang pengetahuan awal yang dimiliki siswa,
- 2.) Membuat Rencana Proyek  
Dalam membuat rencana proyek yang akan dijalankan, siswa terlebih dahulu mencari tahu bagaimana cara penyelesaian proyek dan kendala apa saja yang dihadapi dalam penyelesaian proyek serta mendiskusikan secara berkelompok tentang cara penyelesaian tugas yang diberikan oleh guru agar memudahkan siswa dalam mengerjakan tugas ini.
- 3.) Menyusun Jadwal  
Dalam membuat sebuah proyek, tentukan siswa harus mengatur waktu terlebih dahulu agar proyek yang akan dibuat selesai dalam waktu yang telah disepakati bersama.
- 4.) Memantau siswa dan kemajuan proyek  
Pada saat siswa menyelesaikan proyek, guru harus memantau kemajuan proyek yang dilakukan oleh siswa untuk melihat sejauh mana perkembangan proyek siswa agar proyek yang dikerjakan selesai dalam waktu yang telah disepakati bersama.
- 5.) Menguji dan Menilai Hasil  
Setelah proyek ini selesai dibuat oleh siswa, maka siswa akan menguji proyek yang telah dibuat untuk melihat apakah proyek tersebut berhasil atau gagal. Pengujian ini dapat dilakukan oleh tanya jawab kelompok lain.
- 6.) Mengevaluasi Pengalaman  
Tahap evaluasi ini dilakukan oleh siswa untuk mengutarakan perasaan yang dialami oleh siswa pada saat menyelesaikan proyek.

### III. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Pelaksanaan PTK terdiri atas empat tahap, yaitu (1) Perencanaan, (2) Pelaksanaan, (3) Pengamatan, dan (4) refleksi[12]. Keempat tahap tersebut disatukan dalam siklus. Penelitian ini dilakukan sebanyak dua siklus, satu Siklus terdiri dari dua kali pertemuan. Penelitian ini dilakukan sebanyak empat kali masuk kelas. Penelitian ini dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 2 Peusangan. SMA tersebut beralamat di Desa matang timu, Kecamatan Peusangan, Kabupaten Bireuen, Aceh. Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X SMA 2 Peusangan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes, observasi, lembar kerja

siswa (LKS) dan Angket. dimana tes disini siswa diberikan soal keterampilan berpikir tingkat tinggi sebanyak lima soal uraian yang didalamnya terdapat indikator berpikir tingkat tinggi itu sendiri. Adapun Observasi atau pengamatan dilakukan untuk melihat aktivitas guru dan siswa selama proses belajar berlangsung dengan menggunakan model pembelajaran *STEAM*.



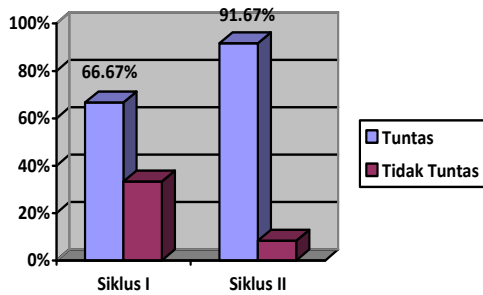
Gambar 1. Model Tahapan PTK

### IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Hasil Belajar Siswa

Berdasarkan hasil tes yang telah diberikan baik pada siklus I maupun pada siklus II, maka dapat dilihat peningkatan hasil belajar siswa pada pada setiap siklus. Perubahan tersebut menunjukkan adanya peningkatan dalam pembelajaran dengan model Discovery Berbasis Outdoor. Peningkatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 1, menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model Discovery berbasis Outdoor dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Pada siklus pertama, secara individual hanya terdapat 16 dari 20 siswa yang tuntas dalam belajar. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menerapkan model Discovery berbasis Outdoor belum dapat meningkatkan hasil belajar siswa, hal ini disebabkan aktivitas guru dan siswa dalam menggunakan model discovery belum maksimal.

Sedangkan pada siklus kedua, tingkat ketuntasan belajar secara individual mengalami peningkatan dengan jumlah siswa yang tuntas sebanyak 22 dari 24 siswa. Ketuntasan klasikal adalah ketuntasan yang dilihat dari jumlah siswa yang tuntas belajar dalam suatu kelas. Suatu kelas dikatakan tuntas secara klasikal apabila di dalam kelas tersebut terdapat  $\geq 85\%$  siswa yang tuntas dalam belajar. Seorang siswa dianggap tuntas dalam belajar apabila memperoleh nilai  $\geq 75$ . Jadi, dapat dikatakan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran Discovery berbasis Outdoor

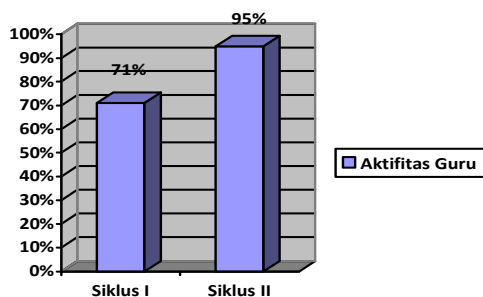
telah berhasil, baik secara individu maupun secara klasikal.



Gambar 2. Diagram peningkatan hasil belajar siswa

### Aktivitas Guru dan Siswa

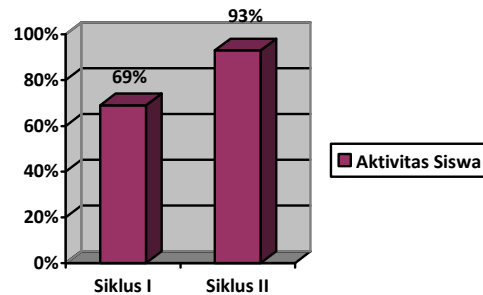
Selain meningkatkan hasil belajar siswa, penerapan model Discovery berbasis Outdoor di SD Negeri 2 Pandrah juga dapat meningkatkan aktivitas guru dan siswa dalam proses belajar mengajar. Hal ini dibuktikan dengan adanya peningkatan aktivitas guru dan siswa dalam pembelajaran dengan pembelajaran Discovery berbasis Outdoor di SD Negeri 2 Pandrah. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 3. Diagram peningkatan aktivitas guru persiklus

Berdasarkan analisis data dapat dilihat bahwa aktivitas guru pada setiap tindakan dari siklus pertama sampai siklus kedua mengalami peningkatan. Untuk tindakan pada siklus I aktivitas guru dalam pembelajaran hanya 71% kemudian pada siklus II meningkat menjadi 95%. Jadi aktivitas guru mengalami peningkatan sebesar 24%. Sedangkan untuk aktivitas siswa, peningkatan aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung dengan model pembelajaran Discovery berbasis Outdoor tersebut dapat dilihat pada diagram 3. Berdasarkan analisis data pada diagram 3, dapat dilihat bahwa aktivitas siswa setiap tindakan pada siklus pertama sampai siklus kedua mengalami peningkatan. Untuk tindakan pada siklus I aktivitas siswa dalam pembelajaran hanya 69% kemudian pada tindakan

siklus II meningkat menjadi 93%. Jadi aktivitas siswa mengalami peningkatan sebesar 44%.



Gambar 4. Diagram peningkatan aktivitas siswa persiklus

### Respon Siswa

Selain meningkatkan hasil belajar, aktivitas guru dan siswa, penggunaan model Discovery berbasis Outdoor juga dapat membuat siswa lebih termotivasi dan aktif dalam belajar. Hal ini terbukti dengan banyak respon positif dari siswa terhadap pengelolaan kelas dengan model Discovery berbasis Outdoor pada saat wawancara berlangsung. Dengan demikian dapat disimpulkan penerapan model Discovery berbasis Outdoor dapat mendapatkan respon positif dari siswa. Siswa sangat senang pengelolaan kelas dengan model Discovery berbasis Outdoor.

### V. KESIMPULAN

Pembelajaran melalui model discovery berbasis outdoor sangat berdampak positif untuk peningkatan hasil belajar siswa. Terlihat peningkatan hasil belajar siswa sangat drastis antara sebelum tindakan dengan sesudah Tindakan, yaitu pada pratindakan hanya 20,83% siswa yang tuntas pada materi adaptasi makhluk hidup. Namun setelah Tindakan pada siklus I, hasil belajar siswa mengalami peningkatan menjadi 66,67% dari jumlah siswa yang tuntas dan pada siklus II menjadi 91,67% jumlah siswa tuntas. Ini menunjukkan keberhasilan penerapan model discovery berbasis outdoor pada materi adaptasi makhluk hidup. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara rata-rata siswa menyatakan bahwa mereka tertarik dengan model pembelajaran discovery berbasis outdoor sehingga motivasi untuk belajar dapat meningkat.

### REFERENSI

- [1] Y. Yulianti, "LITERASI SAINS DALAM PEMBELAJARAN IPA," *J. Cakrawala Pendas*, 2017, doi: 10.31949/jcp.v3i2.592.
- [2] M. M. Trianggono, "Analisis Kausalitas Pemahaman Konsep Dengan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Pemecahan



- Masalah Fisika,” *J. Pendidik. Fis. dan Keilmuan*, 2017, doi: 10.25273/jpfk.v3i1.874.
- [3] S. Efwinda, R. Qadar, N. Rananda, F. F. Maburrah, and R. Setiyawan, “Pelatihan Pembelajaran STEAM bagi Guru IPA SMP di Kalimantan Timur,” *Bubungan Tinggi J. Pengabd. Masy.*, vol. 3, no. 4, 2021, doi: 10.20527/btjpm.v3i4.4074.
- [4] A. D. Wijaya, K. Dina, and Amalia, “Implementasi Pembelajaran Berbasis STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) Pada Kurikulum Indonesia,” *Semin. Nas. Fis. dan Apl.*, 2015.
- [5] S. Wahyuningsih, A. R. Pudyaningtyas, R. Hafidah, M. M. Syamsuddin, N. E. Nurjanah, and U. E. E. Rasmani, “Efek Metode STEAM pada Kreatifitas Anak Usia 5-6 Tahun,” *J. Obs. J. Pendidik. Anak Usia Dini*, 2019, doi: 10.31004/obsesi.v4i1.305.
- [6] M. Simanjuntak, N. Bukit, Y. D. A. Sagala, R. Khairani putri, laksmitha zaskya Utami, and Motlan, “Desain Pembelajaran Berbasis Proyek Terhadap 4C,” *J. Inov. Pembelajaran Fis.*, 2019.
- [7] M. Marnita, R. Rahma, and F. Fatimah, “Impact of E-Learning Media on Students’ Critical Thinking Skills at Physics Education Study Program, Almuslim University,” *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidik. Fis.*, vol. 6, no. 2, 2021, doi: 10.26737/jipf.v6i2.1908.
- [8] R. Rahma and I. Isralidin, “Implementasi Pendekatan STEAM Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD Negeri 1 Bireuen,” vol. 3, no. 1, pp. 33–37, 2022, [Online]. Available: <http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/jemas/article/view/1290>
- [9] “(Krathwohl dan Anderson (2001)).”
- [10] F. Fatimah, “Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Negeri 2 Bireuen pada Materi Kalor melalui Penerapan Model Pembelajaran Open-Ended Problem (Masalah Terbuka),” *J. Pendidik. Almuslim*, vol. 5, no. 2, pp. 85–90, 2017.
- [11] A. S. Auliya and T. Y. E. Siswono, “PENGARUH PEMBELAJARAN CREATIVE PROBLEM SOLVING BERBASIS APLIKASI MAPLE UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF SISWA,” *J. Penelit. Pendidik. Mat. DAN SAINS*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.26740/jppms.v5n1.p10-18.
- [12] S. Slameto, “PENYUSUNAN PROPOSAL PENELITIAN TINDAKAN KELAS,” *Sch. J. Pendidik. dan Kebud.*, 2015, doi: 10.24246/j.scholaria.2015.v5.i2.p60-69.