

KETERAMPILAN BERPIKIR SISTEM SISWA DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS)

Nasya Millatul Faza¹, Tri Wahyu Agustina², Milla Listiawati³
UN Sunan Gunung Djati Bandung

Acanasya30@gmail.com, triwahyuagustina@uinsgd.ac.id, millalistiawati@uinsgd.com

ABSTRAK

Keterampilan berpikir sistem merupakan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang dapat membantu siswa mengatur pikiran mereka dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang tampaknya tidak terkait menjadi saling berkaitan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan besaran pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir sistem siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *quasi-eksperimen*. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 34 siswa kelas X MIPA 1 dan 35 siswa kelas X MIPA 4 di salah satu SMA di Tasikmalaya. Sampel penelitian menggunakan kelas X MIPA 4 sebagai kelas *eksperimen* dan kelas X MIPA 1 sebagai kelas kontrol dengan penentuan sampel menggunakan *purposive sampling*. Penelitian memperoleh hasil bahwa terdapat peningkatan nilai *posttest* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Dapat dilihat dari hasil uji cohen *effect size* diperoleh hasil 1,13 menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan pendekatan STEM memberikan pengaruh yang tinggi terhadap keterampilan berpikir sistem siswa.

Kata kunci : Biofilter, KBS, Siswa dan STEM

ABSTRACT

Systems thinking skills are higher-order thinking skills that can help students organize their thinking in meaningful ways and make connections between seemingly unrelated problems. Therefore, this study aims to describe the magnitude of the influence of the STEM approach on students' systems thinking abilities. This research is a quantitative research with experimental research design. The population used in this study were 34 students of class X MIPA 1 and 35 students of class X MIPA 4 SMA in Tasikmalaya. The research sample used class X MIPA 4 as the experimental class and class X MIPA 1 as the control class using purposive sampling to determine the sample. The results of the study found an increase in posttest scores in both the experimental class and the control class. It can be seen from the results of the Cohen effect size test, the results obtained are 1.13 which indicates that learning with the STEM approach has a high influence on students' systems thinking abilities.

Keywords: *Biofilter, STEM, Student, and System thinking skills.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan di abad ke-21 disebut sebagai abad berbasis teknologi dan pengetahuan, globalisasi dan revolusi industri. Abad ini terjadi perubahan besar dengan cepat dan bermakna dari perspektif yang berbeda baik dibidang komunikasi, informasi dan termasuk bidang pendidikan (Sudarsiman 2015). Revolusi industri menyebabkan berbagai perubahan termasuk pendidikan sains

tidak terkecuali biologi yang harus berubah mengikuti perkembangan. Memecahkan masalah biologis yang juga melibatkan pendidikan biologi dalam upaya mencari solusi atas permasalahan yang dihadapinya, melalui riset pendidikan biologi. Berbagai hal tersebut saling berkaitan, menjadi pembahasan yang mengemuka baru-baru ini, yang menarik untuk diulas lebih lanjut. (Zubaidah, 2019). Merujuk pada UU No. 2 tahun 1989, bahwa pembelajaran harus mencetak manusia yang beriman ,

bertaqwa, memiliki pengetahuan, keterampilan dan kepribadian (Sujana, 2019). Sejalan dengan hal tersebut Suto (2013:7) dalam penelitiannya menyebutkan pendidikan hendaknya bisa mencetak (SDM) sumber daya manusia yang memiliki keterampilan agar mampu bersaing dalam menghadapi tantangan di era globalisasi. Berpikir sistem merupakan salah satu keterampilan yang sangat penting di abad sekarang, keterampilan ini berfokus pada pemahaman siswa dalam menganalisis keterkaitan antar sistem .

Menurut Assaraf (2019) dalam penelitiannya menyatakan, keterampilan berpikir sistem dapat membantu siswa mengatur pikiran mereka dengan cara yang bermakna dan membuat hubungan antara masalah yang tampaknya tidak terkait menjadi saling berkaitan. Keterampilan berfikir sistem sangat diperlukan siswa dalam pembelajaran Biologi. Salah satu penelitian menjelaskan dalam proses memahami oleh siswa dapat berjalan dengan cepat jika siswa mampu mengaitkan satu konsep dengan konsep lain (Hrin, 2017).

Keterampilan berpikir sistem yang baik akan membantu siswa dalam mengambil keputusan sehingga terhindar dari kesalahan, dengan keterampilan berpikir sistem ini mampu membantu membuat keputusan yang komprehensif dengan melihat dampak dari keputusan atau persoalan di bidang lain. Keterampilan berpikir sistem sangat penting dimiliki siswa dan masyarakat agar terbiasa mengambil keputusan dalam memecahkan masalah kehidupan yang kompleks (Dawidowicz, 2012).

Proses pembelajaran sekarang dirasa kurang maksimal bila berfokus pada satu konsep saja dikarenakan keterampilan berpikir sistem siswa dirasa penting dimiliki dan perlu dikembangkan. Dalam pelaksanaan pembelajaran sekarang guru sudah melibatkan siswa agar siswa aktif dalam menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru pada saat proses pembelajaran berlangsung tetapi, dalam proses pembelajarannya guru hanya mengintruksikan siswa berfokus pada bahasan yang ada di dalam buku dan sumber belajar lainnya.

Guru belum mengoptimalkan keterampilan berpikir sistem pada siswa

dengan mendeskripsikan sebuah sistem yang akurat, siswa bekerjasama dalam kelompok untuk *problem solving*, siswa memahami struktur atau komponen dalam sistem dan menanalisis keterkaitan antar sistem. Guru dirasa perlu memilih pendekatan yang sesuai dengan kondisi siswa serta materi ajar. Untuk mengetahui pengaruh keterampilan berpikir sistem siswa pendidik dirasa perlu menerapkan metode dan model pembelajaran yang kreatif agar proses pembelajaran lebih baik.

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) merupakan pendekatan yang memberi (*Science*) pengetahuan bagi siswa, (*Technology*) mendesain sebuah alat, keterampilan menggunakan alat dan (*Engineering*) membuat tahapan dalam menyelesaikan suatu masalah dan (*Mathematics*) mengetahui pada perhitungannya. Karakteristik pendekatan STEM yaitu proses menghubungkan lingkungan sekitar siswa dengan teori yang diajarkan oleh guru, sehingga siswa mendapatkan pengalaman yang konkret (A. Santoso 2021).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti merasa perlu untuk mengkaji lebih jauh berbagai hal untuk mengetahui besaran pengaruh pendekatan pembelajaran dan media berbantu yang tepat terhadap keterampilan berfikir sistem siswa. Pembelajaran alternatif yang dapat digunakan yaitu penerapan pembelajaran pendekatan STEM.

METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *kuantitatif* dengan dengan desain penelitian *quasi-eskperimen*. Sehingga pengaruh setelah diberikan perlakuan dapat dihitung dengan cara membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*. Pada desain ini ada dua kelompok penelitian, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Penelitian ini bertujuan untuk menguji besaran pengaruh variabel bebas diantaranya meliputi model pembelajaran pendekatan STEM yang diterapkan pada kelas eksperimen dan pembelajaran melalui pendekatan saintifik yang diterapkan pada kelas kontrol terhadap variabel terikat yaitu keterampilan berpikir sistem siswa.

Desain *Quasi eksperimen* dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Desain Penelitian *Quasi Experiment*

Kelompok	Pre-test	Intervensi	Posttest
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁	-	O ₂

Keterangan:

O₁ : Tes awal (*pretest*) pada kelas eksperimen dan kontrol
 O₂ : Tes akhir (*posttest*) pada kelas eksperimen dan kontrol

X : Perlakuan dengan menggunakan pendekatan STEM (Creswell J. , 2017).

Variabel pada penelitian ini adalah Variabel Independent (Variabel Bebas), yaitu pendekatan STEM (*Science, technology, engineering, mathematics*) dan Variabel Dependent (Variabel Terikat) yaitu keterampilan berpikir sistem siswa. Data Utama (Kuantitatif) merupakan data yang didapatkan langsung dari hasil perbedaan keterampilan berpikir sistem siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan *pre-test* dan *post-test* menggunakan pendekatan STEM. Populasi target pada penelitian ini seluruh siswa kelas X MIPA 4 dan X MIPA 1 semester genap tahun ajaran 2022-2023 di salah satu SMA di Tasikmalaya. Sampel yang diambil berdasarkan cara *Purposive Sampling*, hal ini berdasarkan rekomendasi guru mata pelajaran . Pengumpulan data yaitu dengan teknik pengumpulan data berupa tes diberikan dua kali yaitu tes yang diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah di mulai proses belajar mengajar. Tes ini bertujuan untuk mengetahui penguasaan materi sebelum dan setelah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis untuk mengetahui besaran pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir sistem siswa pada materi pencemaran lingkungan dengan membuat produk *Biofilter* dilihat dari hasil standart deviasi di kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji cohen, uji ini digunakan untuk *mengetahui effect size* atau besaran pengaruh pada kelas menggunakan pembelajaran pendekatan

menggunakan pendekatan STEM pada materi pencemaran lingkungan. Proses pembelajaran menggunakan pendekatan STEM siswa dengan membuat produk *Biofilter*, proses pembelajaran ini menggunakan LKPD berbasis STEM yang mencakup aspek (P-D-B-U) Pikir, desain, buat, uji. LKPD yang dibuat tidak hanya memuat aspek STEM tapi juga memuat indikator keterampilan berpikir sistem.

Analisis data menggunakan uji Cohen atau *effect size*, uji ini digunakan untuk mengetahui dan mengukur besaran pengaruh pendekatan STEM terhadap KBS (Keterampilan Berpikir Sistem Siswa). Ukuran dampak ini dihitung berdasarkan perbedaan *post-test* kelompok intervensi dengan keterampilan berpikir sistem. Menghitung ukuran dampak menggunakan rumus sebagai berikut:

$$d = \frac{|\bar{x}_e - \bar{x}_c|}{S_{pooled}}$$

dengan

$$S_{pooled} = \sqrt{\frac{(n_e - 1)S_e^2 + (n_c - 1)S_c^2}{n_e + n_c}}$$

Terdapat koefisien ukuran dampak yang didapatkan kemudian di interpretasikan menggunakan kriteria dari Cohen (1998), seperti pada tabel 1.2

Tabel 1.2 Kriteria Ukuran Pengaruh

Ukuran Pengaruh (d)	Kriteria
0,0 ≤ d < 0,2	Kecil
0,2 ≤ d < 0,8	Sedang
0,8 ≤ d < 2,0	Tinggi

(Sumber: Cohen,1998)

STEM terhadap keterampilan berpikir sistem siswa.

Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1.3:

Tabel 1.3 Uji Cohen

Aspek yang Diuji	Cohen Effect Size		
Keterampilan Berpikir Sistem Siswa	Eksperimen	= 1,13514	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis rata-rata dan standart deviasi kelas eksperimen dan kelas kontrol terdapat hasil 1,13514. Koefisien ukuran dampak yang

diinterpretasikan menggunakan kriteria menunjukkan bahwa jika hasil penelitian $0,8 \leq d < 2,0$ atau data lebih dari 0,8 dan kurang dari 2,0 dapat disimpulkan bahwa besaran pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir sistem siswa dikategorikan tinggi.

Nilai uji cohen yang diperoleh menunjukkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dalam pembuatan produk *Biofilter* mudah dipahami oleh siswa dengan disertai tahapan pembelajaran yang jelas sesuai dengan model pendekatan STEM. Menurut Effendi (2020) nilai yang diperoleh dari hasil uji cohen mendeskripsikan keefektifan LKPD untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Bahan ajar LKPD mampu membantu siswa dalam belajar, meningkatkan pemahaman siswa, meningkatkan keterampilan dan mengembangkan sikap yang baik, meningkatkan minat siswa terhadap materi ajar, meningkatkan keterampilan berkolaborasi, berkomunikasi dan berpikir kritis, penggunaan LKPD juga mampu mengarahkan proses pembelajaran agar lebih efisien dan efektif.

Beberapa manfaat LKPD bagi guru yaitu membantu guru memantau dan mengevaluasi kerja kelompok, mendapatkan informasi untuk dipahami siswa melalui kerja kelompok, dan menuntun siswa menghasilkan suatu produk sederhana. Keterampilan berpikir sistem mempengaruhi cara siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan, siswa mampu melihat fenomena atau masalah dari beberapa sudut sehingga memudahkan siswa dalam mencari solusi. Menurut Rahayu (2022) keterampilan berpikir sistem siswa dapat membantu mengembangkan berpikir tingkat tinggi siswa dalam memahami dan menangani suatu masalah dunia nyata yang kompleks dan interdisipliner.

Pembuatan produk *Biofilter* bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap keterampilan berpikir sistem siswa, mengembangkan keterampilan yang sudah dimiliki siswa dan implementasi akan unsur pendekatan STEM. Sehingga siswa mampu menganalisis masalah dan merumuskan penyelesaian masalah yang menjadi sebab pembuatan produk *Biofilter*. Skor penilaian mengacu pada empat indikator yaitu kriteria air bersih hasil

percobaan, air sebelum dilakukan percobaan dan dilihat dari segi warna juga aroma. Syarat - syarat air bersih menurut Permenkes No.32 tahun 2017 yaitu: Pertama, persyaratan Biologis berarti air dikatakan bersih jika tidak mengandung mikroorganisme seperti bakteri, virus dan kuman. Kedua, persyaratan Fisik dilihat dari aroma, warna, bau. Secara umum produk *Biofilter* yang lebih unggul diperoleh oleh kelompok satu dikelas eksperimen dan kelompok satu dikelas kontrol hasil assesmen produk kedua kelompok tersebut memperoleh skor 100.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil analisis rata-rata dan standart deviasi kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 1,13514. Koefisien ukuran dampak yang diinterpretasikan menggunakan kriteria menunjukkan bahwa jika hasil penelitian $0,8 \leq d < 2,0$ atau data lebih dari 0,8 dan kurang dari 2,0 dapat disimpulkan bahwa besaran pengaruh pendekatan STEM terhadap keterampilan berpikir sistem siswa dikategorikan tinggi. Dengan demikian, penerapan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan memperoleh hasil besaran pengaruh yang tinggi terhadap keterampilan berpikir sistem siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Assaraf, O.B. "High School Student Understanding of the Human Body System." *Journal of Resarch in Science Education*, 2019: 33-56.
- Creswell, J.W. *Research Design : Pendekatan Metode Kualitatif, Kuantitatif dan Campuran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2017.
- Dawidowicz, P. "The Person on The Streets Understanding of Systems Thinking." *Journal Systems Research and Behavioral Science*, 29, 2012: 2-13.
- Effendi, S Syafe'i. *Pengembangan LKPD Terintegrasi STEM PJBL pada materi Termokimia*. 2020.
- Hrin, T. N. "Systems Thinking in Chemistry Classroom: The Influence of Systemic Synthesis Questions on Its Development and Assessment."



Journal of Thinking Skills and Creativity, 2017: 175-187.

Rahayu, dkk. *Implementasi PBL Terintegrasi STEM dengan Flipped Classroom Untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Sistem Siswa SMA pada topik Usaha dan energi*. 2022.

Santoso, A.M. "Efektivitas Model Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik." *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, Vol. 1(2), 2021: 73-86.

Sudarsiman. *Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013*. 2015.

Sujana. "FUNGSI DAN TUJUAN PENDIDIKAN INDONESIA ." *Jurnal Pendidikan Dasar Volume. 4, Nomor 1*, 2019: 31.

Zubaidah. "Pendidikan Biologi dalam Perkembangan Revolusi Industri." 2019: 2.

Acknowledgement:

Artikel ini merupakan hasil penelitian pada tahun 2023.

CICE 2023

Counselor Inspiring & Career Expo



PANITIA PELAKSANA
COUNSELOR INSPIRING & CAREER EXPO 2023
UNIVERSITAS NEGERI MAKASSAR



Counselor Inspiring & Career Expo