

# Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK Pada Pembelajaran Proyek IPAS Berorientasi ESD dan Pendekatan STEAM

Muntamah<sup>1,2,3</sup>, F Roshayanti<sup>1</sup> dan M S Hayat<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Magister Pendidikan IPA Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

<sup>2</sup>SMK Negeri 1 Semarang

<sup>3</sup>E-mail: muuntamah50@guru.smk.belajar.id

Received: 14 November 2023. Accepted: 09 Desember 2023. Published: 30 Januari 2024.

**Abstrak.** *Learning loss* akibat Covid 19 perlu pemulihan bertahap demikian juga keterampilan berpikir kritis siswa di SMK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran Proyek IPAS berorientasi ESD dengan pendekatan STEAM terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa SMK. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian yaitu Kuasi Eksperimen (*Quasi Eksperimental Design*). Desain yang digunakan adalah *Non-equivalent Control Group Design*. Instrumen yang digunakan berupa tes yang dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis. Uji statistic yang dilakukan berupa uji-t dan uji N-gain. Hasil penelitian menunjukkan hasil uji t didapatkan t-hitung > t-tabel ( $9,320 > 1,995$ ) dengan signifikansi 0.00, sedangkan uji N-gain sebesar 73,75%, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis pada pembelajaran proyek IPAS berorientasi ESD dan pendekatan STEAM dengan kriteria cukup efektif. Hasil penelitian ini berkontribusi dalam implementasi proyek IPAS berorientasi ESD dan pendekatan STEAM. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif dalam upaya peningkatan keterampilan berpikir kritis khususnya siswa di SMK.

*Kata kunci:* ESD, STEAM, IPAS.

**Abstract.** Learning loss due to Covid 19 needs gradual recovery as well as students' critical thinking skills in vocational schools. This study aims to determine the effect of ESD-oriented IPAS Project learning with the STEAM approach on improving critical thinking skills of vocational students. This research uses a quantitative approach with a research design, namely Quasi Experiment (Quasi Experimental Design). The design used is Non-equivalent Control Group Design. The instrument used is a test developed based on critical thinking skills indicators. Statistical tests conducted in the form of t-test and N-gain test. The results showed that the t-test results obtained t-count > t-table ( $9.320 > 1.995$ ) with a significance of 0.00, while the N-gain test was 73.75%, so it can be concluded that there is an increase in critical thinking skills in ESD-oriented IPAS project learning and STEAM approach with moderately effective criteria. The results of this study contribute to the implementation of ESD-oriented IPAS projects and STEAM approaches. The results of this study are expected to be an alternative in efforts to improve critical thinking skills, especially students in vocational schools.

*Keywords:* ESD, STEAM, IPAS.

## 1. Pendahuluan

Dampak pandemi Covid-19 menyebabkan perubahan di berbagai sektor, salah satunya adalah pendidikan. Masa pandemi Covid-19 menyebabkan ketertinggalan pembelajaran atau *learning loss* yang berbeda-beda pada ketercapaian kompetensi siswa [1,2]. Selain *learning loss*, banyak studi nasional maupun internasional yang menyebutkan bahwa Indonesia juga telah lama mengalami krisis pembelajaran atau *learning crisis*. Studi-studi tersebut menemukan tidak sedikit anak di Indonesia yang kesulitan memahami bacaan sederhana ataupun menerapkan konsep matematika dasar. Berdasarkan

laporan *Programme for International Student Assessment (PISA)*, kualitas pendidikan Indonesia masih rendah [3,4].

Berdasarkan keadaan tersebut, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) melakukan upaya pemulihan pembelajaran. Salah satu upaya yang dilakukan Kemendikbudristek adalah dengan mencanangkan Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka adalah kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam di mana konten akan lebih optimal agar peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi dengan profil pelajar Pancasila sebagai sasaran [5,6]. Pada mata pelajaran proyek IPAS siswa dianggap kompeten jika telah mencapai capaian pembelajaran diantaranya menjelaskan fenomena-fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar, yang dikaitkan dengan keterampilan teknis pada bidang keahliannya, melakukan penyelidikan ilmiah, membangun argumen, mengidentifikasi kesimpulan dan melaksanakan aksi sebagai tindak lanjut serta refleksi dari tahapan belajarnya. Capaian pembelajaran yang harus dikuasai siswa tersebut menuntut siswa untuk memiliki keterampilan berpikir kritis sehingga mampu untuk menemukan ide, gagasan dalam memecahkan masalah dan peduli terhadap permasalahan sosial, ekonomi dan lingkungan.

Masalah yang perlu ditanggulangi adalah rendahnya *sustainable living* siswa. Hasil observasi menunjukkan rendahnya gaya hidup berkelanjutan di SMK Negeri 1 Semarang. Sikap dan gaya hidup berkelanjutan belum sepenuhnya tertanam pada diri siswa maupun guru. Hasil pengamatan di sekolah masih ditemukan sampah-sampah berserakan baik di lingkungan sekolah maupun di dalam kelas. Demikian juga dengan sikap hemat energi, siswa tidak mematikan kipas angin ketika meninggalkan ruang kelas, dari 16 (enam belas) ruang teori terdapat 5 ruang yang kipas angin masih dibiarkan menyala ketika siswa meninggalkan kelas. Demikian juga dengan beberapa ruang guru, hasil pengamatan menunjukkan bahwa *Air Conditioner (AC)* dan lampu di ruang guru dan ruang wakil kepala sekolah masih menyala meskipun tidak ada orang yang beraktivitas di dalamnya. Sikap dan gaya hidup berkelanjutan akan tumbuh jika seseorang memiliki sikap peduli dan memiliki kemampuan untuk menemukan gagasan dalam memecahkan masalah. Sikap peduli lingkungan siswa meningkat berbanding lurus dengan peningkatan kemampuan memecahkan masalah [7,8]. Masalah berikutnya adalah masih rendahnya keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini dapat dilihat dari salah satu hasil penelitian menyatakan bahwa bahwa tingkat berpikir kritis siswa kelas X di salah satu SMA Negeri Bandung berada pada kategori rendah [9].

Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan ESD adalah pendidikan yang memberikan kesadaran dan membekali siswa untuk ikut serta dalam upaya pembangunan berkelanjutan, tidak hanya sebagai tambahan dalam pendidikan akan tetapi ESD harus menjadi bagian dalam kurikulum pendidikan formal, baik pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar dan menengah, pendidikan teknis dan kejuruan dan pelatihan, dan juga pendidikan tinggi [10]. Lebih lanjut, salah satu bentuk pendidikan yang dapat memberikan dampak besar bagi pembangunan adalah Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan ESD [10].

Keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan siswa untuk melatih pemecahan masalah, berani mengambil resiko, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, dan mengambil keputusan. Agar proses berpikir kritis terjadi dalam pembelajaran diperlukan adanya perencanaan yang spesifik pada materi, konstruk, dan kondisi [11]. Materi disusun secara sistematis agar mudah diasimilasi. Sedangkan konstruk bertujuan agar siswa dapat membangun struktur kognitifnya. Kondisi dimaksudkan agar siswa belajar sesuai dengan urutan untuk mengembangkan struktur kognitifnya dan menggunakannya dalam memecahkan masalah yang dihadapi.

Dengan demikian perlu dilakukan pembinaan yang lebih baik agar dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa misalnya dengan penerapan metode pembelajaran yang dapat mendorong peningkatan keterampilan berpikir kritis. Kemampuan berpikir kreatif matematik dan berpikir kritis matematik siswa SMK di Desa Galanggang adalah kurang [12]. Hasil penelitian lain menyatakan bahwa kemampuan kognitif dan keterampilan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah, sehingga harus ada upaya untuk meningkatkannya melalui inovasi-inovasi pembelajaran [13].

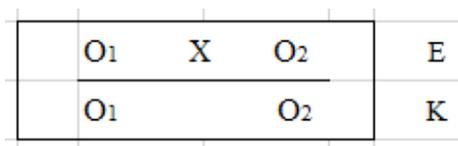
Pendekatan STEAM melatih siswa memiliki keterampilan pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis, dan keterampilan kolaborasi untuk memahami fenomena-fenomena yang terjadi dilingkungan

sekitarnya, sehingga dapat menumbuhkan rasa ingin tahu dan memahami penyebab dan dampak yang ditimbulkan serta berusaha mencari cara untuk mengatasinya. Implementasi STEAM pada mata pelajaran IPA dapat melatih kemampuan dan bakat siswa menghadapi masalah abad 21, selain itu pembelajaran di sekolah yang berdasarkan tema yang berbasis STEAM diharapkan dapat menghasilkan luaran akhir berupa produk maupun desain yang dibuat para siswa yang berhubungan dengan desain [14].

Melihat adanya keselarasan antara karakteristik pembelajaran proyek IPAS dengan ESD dan pendekatan STEAM untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis maka perlu dilakukan penelitian dengan judul keterampilan berpikir kritis siswa SMK pada pembelajaran Proyek IPAS berorientasi ESD dan Pendekatan STEAM. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pembelajaran proyek IPAS berorientasi ESD dan pendekatan STEAM terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa SMK.

**2. Metode**

Penelitian ini menggunakan desain *Quasi Experimen Non-equivalent Control Group* sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1. Pada gambar 1 O<sub>1</sub> adalah Tes awal (sebelum perlakuan), O<sub>2</sub> adalah tes akhir (setelah perlakuan), X adalah Penggunaan modul ajar berorientasi ESD dan pendekatan STEAM, E adalah kelas eksperimen, dan K adalah kelas kontrol.



Gambar 1. Desain Quasi Eksperimen *Non-equivalent Control Group Design* [15].

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMKN 1 Semarang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Hal ini dilakukan karena peneliti memilih sekolah yang menerapkan kurikulum merdeka dalam kegiatan pembelajaran dan sampel siswa yang terpilih untuk diteliti adalah siswa kelas X Broadcasting 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X Broadcasting 2 sebagai kelas kontrol. Pembagian kelas di sekolah tersebut berdasarkan program keahlian yang sama, sebagaimana pembelajaran proyek IPAS sesuai dengan karakteristik program keahlian.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa tes keterampilan berpikir kritis. Tes tersebut diujicobakan kepada peserta didik yang sudah pernah mendapat mata pelajaran proyek IPAS yaitu kelas XI SMK Negeri 1 Semarang. Hasil data yang didapatkan selanjutnya dianalisa untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal. Uji instrumen yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji validitas dan reliabilitas. Uji validitas berarti instrumen tersebut dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur [16]. Kriteria kevalidan soal adalah jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka koefisien item soal tersebut valid dan jika  $r_{hitung} \leq r_{tabel}$  maka koefisien item soal tidak valid,  $r_{tabel}$  diperoleh pada taraf kepercayaan 95% ( $\alpha = 0,05$ ) dengan derajat kebebasan  $(dk) = n-2$ .

Pada tahap pengujian hipotesis, teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan uji t-test (Independent Samples T-Test) dengan bantuan SPSS for windows versi 22.0. Uji ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara kedua kelas. Jika ada perbedaan, rata-rata manakah yang lebih tinggi. Cara menganalisis data dengan menggunakan uji t-test yaitu jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dan diperoleh signifikansi  $> 0,05$  maka H<sub>0</sub> diterima dan H<sub>a</sub> ditolak, tetapi jika  $t_{hitung} > t_{tabel}$  dan diperoleh signifikansi  $< 0,05$  maka H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>a</sub> diterima.

Uji Gain (g) Analisis ini digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya peningkatan (gain) keterampilan berpikir kritis pada siswa yang pembelajarannya menggunakan Modul ajar berorientasi ESD dan pendekatan STEAM (kelas eksperimen) dengan siswa yang tidak menggunakan Modul ajar berorientasi ESD dan pendekatan STEAM (kelas kontrol). Kriteria peningkatan keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria tingkat N-gain [17].

Presentase (%)	Kategori
>76	Efektif
56-75	Cukup Efektif
40-55	Kurang Efektif
< 40	Tidak Efektif

### 3. Hasil dan Pembahasan

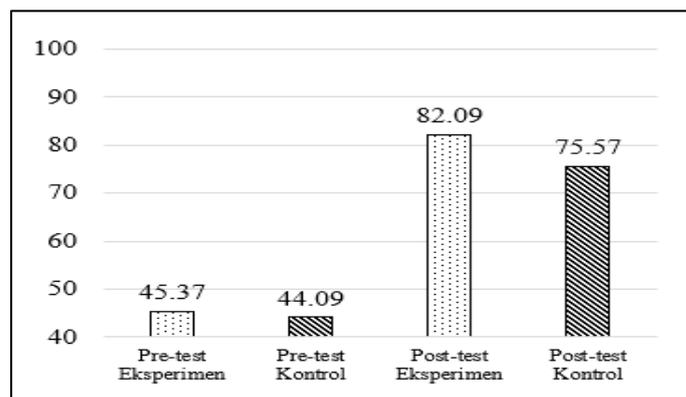
Pengujian dampak pembelajaran Proyek IPAS Berorientasi ESD dengan Pendekatan STEAM menggunakan *Quasy Experimental Design*, model *Nonequivalent control Group*. Eksperimen ini terdapat kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Pengambilan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tersebut tidak dilakukan secara acak. Kelompok eksperimen menggunakan modul ajar Proyek IPAS berorientasi ESD dengan pendekatan STEAM berjumlah 35 orang siswa dilaksanakan pada tanggal 3-6 April 2023, dengan alokasi waktu 14 x 45 menit (630 menit). Kelompok kontrol menggunakan metode ceramah dengan teknik diskusi dan presentasi, berjumlah 35 orang dilaksanakan pada tanggal 27-30 Maret 2023, dengan alokasi waktu 14 x 45 menit (630 menit).

Peningkatan keterampilan berpikir kritis dilakukan dengan memberikan instrumen tes dengan indikator KBK menurut Ennis. Rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis dapat dilihat pada tabel 2.

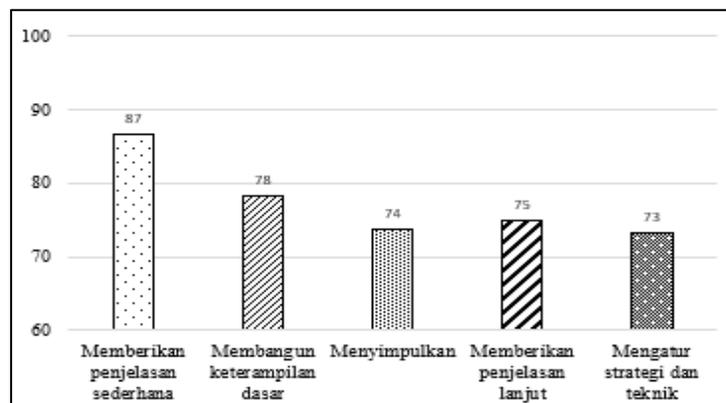
**Tabel 2.** Rata-rata nilai keterampilan berpikir kritis.

Kegiatan	Kelas	N	Rata-rata
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	35	45,37
<i>Pre-test</i>	Kontrol	35	44,09
<i>Pos-test</i>	Eksperimen	35	82,09
<i>Pos-test</i>	Kontrol	35	75,57

Data tersebut juga disajikan dalam bentuk diagram batang seperti yang dapat kita lihat pada gambar 1.

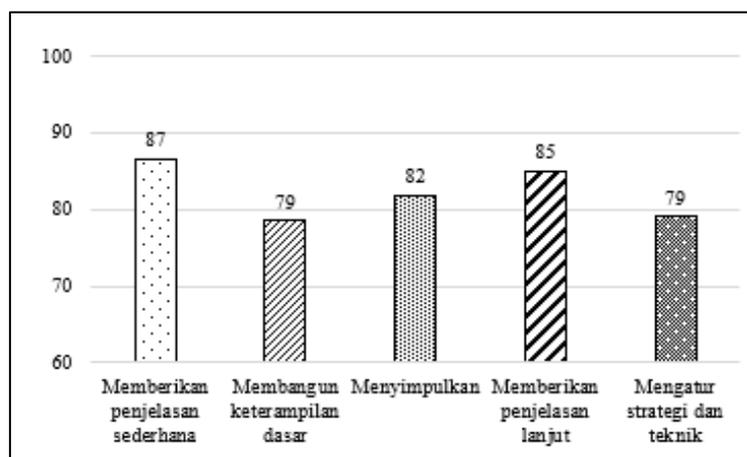
**Gambar 1.** Nilai rata-rata keterampilan berpikir kritis.

Dari data yang disajikan pada tabel 2 dan gambar 1 tersebut dapat dilihat bahwa nilai rata – rata KBK *pre-test* kelompok eksperimen sebesar 45,37 dan nilai rata-rata KBK kelompok kontrol sebesar 44,09. sedangkan nilai rata – rata KBK *post-test* kelompok eksperimen sebesar 82,09 dan nilai rata-rata KBK kelompok kontrol sebesar 75,57. Jabaran nilai *post-test* keterampilan berpikir kritis untuk masing-masing indikator dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Persentase nilai keterampilan berpikir kritis masing-masing indikator kelas kontrol.

Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai *post-test* keterampilan berpikir kritis masing-masing indikator pada kelas kontrol adalah untuk indikator memberikan penjelasan sederhana sebesar 87%, membangun keterampilan dasar 78%, menyimpulkan 74%, memberikan penjelasan lanjut 75%, mengatur strategi dan teknik 73%. Sedangkan untuk kelas eksperimen nilai keterampilan berpikir kritis untuk masing-masing indikator dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Persentase nilai keterampilan berpikir kritis masing-masing indikator kelas eksperimen

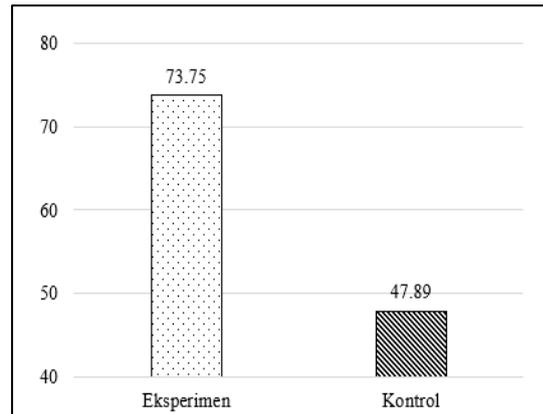
Pada gambar 3 tersebut dapat dilihat bahwa nilai *post-test* keterampilan berpikir kritis masing-masing indikator pada kelas eksperimen adalah untuk indikator memberikan penjelasan sederhana sebesar 87%, membangun keterampilan dasar 79%, menyimpulkan 82%, memberikan penjelasan lanjut 85%, mengatur strategi dan teknik 79%. Selanjutnya sebelum dilakukan pengujian adanya pengaruh penerapan modul ajar hasil pengembangan terhadap peningkatan KBK, dilakukan uji syarat pada data kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Nilai uji normalitas, homogenitas dan uji-t dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Hasil uji normalitas, uji homogenitas dan uji-t pada nilai keterampilan berpikir kritis.

Kegiatan	Kelas	Norm.	Hom.	t-hitung	t-tabel	Sig.Uji t
<i>Pre-test</i>	Eksperimen	0,132	0,601	0,472	1,995	0,639
	Kontrol	0,111				
<i>Pos-test</i>	Eksperimen	0,180	0,487	9,32	1,995	0,00
	Kontrol	0,100				

Uji Normalitas menggunakan Shapiro-Wilk dengan signifikansi masing-masing data *pre-test* kelas eksperimen sebesar 0.132, kelas kontrol 0.111 sedangkan signifikansi data *pos-test* masing-masing kelas eksperimen 0,180 dan kelas kontrol sebesar 0.100. Sedangkan Uji homogenitas digunakan uji Levene dengan hasil masing – masing signifikansi *pre-test* sebesar 0.600 dan signifikansi *pos-test* sebesar 0.487.

Hasil uji t untuk data *pre-test* didapatkan  $t\text{-hitung} = 0,473$  dan dari  $t\text{-tabel} = 1,995$  dengan signifikansi sebesar 0,639. Sedangkan untuk data *pos-test* diperoleh nilai  $t\text{-hitung} = 9,320$  dan  $t\text{-tabel} = 1,995$  dengan signifikansi sebesar 0,00. Kemudian untuk uji efektivitas digunakan uji N-gain dengan hasil masing-masing persentase kelas eksperimen sebesar 73,75% sedangkan persentase untuk kelas kontrol sebesar 47.89%. Secara jelas dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. N-gain Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis

Hasil *pre-test* keterampilan berpikir kritis didapatkan nilai rata-rata kelompok eksperimen 45,37 dan kelompok kontrol sebesar 44,09. Nilai *post-test* rata-rata kelompok eksperimen 82,09 dan kelompok kontrol yaitu 75,57. Hasil uji t untuk data *pre-test* didapatkan  $t\text{-hitung} = 0,473$  dan dari  $t\text{-tabel} = 1,995$  dengan signifikansi sebesar 0,639. Karena  $t\text{-hitung} < t\text{-tabel}$  dan signifikansi lebih besar dari 0,05 dapat dikatakan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata nilai kelas kontrol dan kelas eksperimen. Hal ini karena kedua kelas belum mendapat perlakuan sehingga tidak ada perbedaan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen sebelum perlakuan. Yaitu penerapan modul ajar proyek IPAS berorientasi ESD dan pendekatan STEAM pada kelas eksperimen.

Sedangkan hasil uji t untuk data *pos-test* diperoleh nilai  $t\text{-hitung} = 9,320$  dan  $t\text{-tabel} = 1,995$  dengan signifikansi sebesar 0,00, dapat dilihat bahwa nilai  $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$  dan signifikansi kurang dari 0,05 maka dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh penerapan Modul Ajar Proyek IPAS Berorientasi ESD dengan Pendekatan STEAM terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hasil uji N-gain pada kelas eksperimen sebesar 73,75%, hal ini dapat dikatakan bahwa penerapan Modul Ajar Proyek IPAS Berorientasi ESD dengan Pendekatan STEAM yang dikembangkan cukup efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Pembelajaran dengan pendekatan STEAM mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis karena pada pendekatan STEAM siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih mendalam. Siswa mendapat pengalaman nyata untuk memecahkan masalah, menemukan solusi dan mengambil keputusan. Hal ini sesuai dengan penelitian [18] bahwa integrasi pendekatan STEAM dalam *project based learning* dapat mengembangkan *soft skills* peserta didik, yaitu bekerja sama, berpikir kritis, peduli lingkungan, tanggung jawab, keterampilan beradaptasi, dan berpikir kreatif. Dukungan penelitian yang lain yang menyatakan bahwa pendekatan STEAM dan model PjBL berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa [19–21].

Integrasi *Education for Sustainable Development* (ESD) pada pembelajaran Proyek IPAS juga memberikan pengalaman kepada siswa untuk berpikir kritis. Isu-isu lokal dan global yang di sajikan kepada siswa mampu memantik daya nalar siswa untuk berperan aktif menemukan solusi keberlanjutan. Isu global yang disajikan pada tema ini yaitu ancaman krisis energi, memantik siswa untuk menemukan energi alternatif yang terbarukan. Hal ini sesuai dengan penelitian [22]. *Problem Based Learning* dengan

Konteks ESD untuk Meningkatkan menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang disisipi konteks *Education for Sustainable Development* (ESD) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa [23,24]. Penelitian lain menyatakan bahwa pengembangan rubrik keterampilan berpikir kritis berbasis ESD efektif dan penting sehingga memudahkan guru dalam melakukan penilaian keterampilan [25].

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMK Pada Pembelajaran Proyek IPAS Berorientasi ESD Dan Pendekatan STEAM dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis pada pembelajaran Proyek IPAS Berorientasi ESD dengan Pendekatan STEAM. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang dapat dikemukakan untuk penelitian selanjutnya perlu dilihat pengaruh pembelajaran Proyek IPAS Berorientasi ESD dengan Pendekatan STEAM untuk peningkatan keterampilan abad ke-21 yang lain, misalnya pada peningkatan kreativitas siswa ataupun keterampilan berpikir kreatif.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMKN 1 Semarang yang telah memfasilitasi jalannya penelitian.

#### Daftar Pustaka

- [1] Hadi B 2021 Fenomena Learning Loss pada Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di Indonesia: Learning Loss *Edudikara: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran* **6**
- [2] Talu M M, Kristanto W H dan Santhalia P W 2021 Efektivitas Pembelajaran Fisika Daring di Era PANDemi Covid-19 Pada Sekolah yang Kesulitan Akses Internet (Studi Kasus Sekolah di Kabupaten Sumba Barat) *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* **12** 196–202
- [3] Kurniawati F N A 2022 Meninjau Permasalahan Rendahnya Kualitas Pendidikan Di Indonesia Dan Solusi *Academy of Education Journal* **13** 1–13
- [4] Maulansyah R, Febrianty D dan Asbari M 2023 Peran Guru dalam Peningkatan Mutu Pendidikan: Penting dan Genting! *Journal of Information Systems and Management (JISMA)* **2** 31–5
- [5] Ujang Cepi Barlian O, Solekah S dan Rahayu P 2022 Implementasi Kurikulum Merdeka dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan *JOEL: Journal of Educational and Language Research* **1** 2105–18
- [6] Fitroni A 2023 Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam di Sekolah Menengah Kejuruan Al Hasan Panti
- [7] Handayani D dan Sopandi W 2016 Penggunaan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah dan Sikap Peduli Lingkungan Peserta Didik *EduHumaniora | Jurnal Pendidikan Dasar Kampus Cibiru* **7**
- [8] Iseu Laelasari dan Rahmawati A 2020 Analisis Penerapan Model Problem Based Learning Dalam Mengembangkan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan *Symbiotic: Journal of Biological Education and Science* **1**
- [9] Wayudi M, Suwatno S dan Santoso B 2020 Kajian Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Menengah Atas *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran* **5**
- [10] Tristananda P W 2018 Membumikan Education for Sustainable Development (ESD) di Indonesia dalam menghadapi isu–isu global *Purwadita: Jurnal Agama dan Budaya* **2** 42–9
- [11] Rohmah H N, Suherman A dan 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* **12** 117–23
- [12] Maya F A, Sari I K dan Zanthly L S 2019 Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif, Berpikir Kritis Matematik Siswa Smk Pada Materi SPLDV *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)* **2**
- [13] Nurazizah S, Sinaga P dan Jauhari A 2017 Profil Kemampuan Kognitif dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Usaha dan Energi *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika* **3**

- [14] Mu'minah I H 2020 Implementasi STEAM (science, technology, engineering, art and mathematics) dalam pembelajaran abad 21 *Bio Educatio* **5** 377-702
- [15] Abraham I dan Supriyati Y 2022 Desain kuasi eksperimen dalam pendidikan: Literatur review *Jurnal Ilmiah Mandala Education* **8**
- [16] Makbul M 2021 Metode pengumpulan data dan instrumen penelitian
- [17] Supriyanto I dan Mawardi M 2020 Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis melalui Model Pembelajaran Group Investigation pada Siswa Sekolah Dasar *Jurnal Basicedu* **4** 558–64
- [18] Apriliana M R, Ridwan A, Hadinugrahaningsih T dan Rahmawati Y 2018 Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia* **8**
- [19] Utami A C, Khoiri N, Saefan J dan Ristanto S 2023 Analisis Keterampilan Pengambilan Keputusan pada Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik Kelas X SMA N 1 Mranggen *Jurnal Inovasi Pembelajaran di Sekolah* **4** 721–7
- [20] Khoiri N, Rejo W dan Susilawati S 2020 Efektivitas Penggunaan Kit Ggl Induksi Untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)* **5**
- [21] Priantari I, Prafitasari A N, Kusumawardhani D R dan Susanti S 2020 Improving Students Critical Thinking through STEAM-PjBL Learning Pembelajaran STEAM-PjBL untuk Peningkatan Berpikir Kritis *Bioeducation Journal* **4**
- [22] Agusti K A, Wijaya A F C dan Tarigan D E 2019 Problem Based Learning Dengan Konteks Esd Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sustainability Awareness Siswa Sma Pada Materi Pemanasan Global
- [23] Siti Nur O 2023 Implementasi Pbl Dengan Pendekatan Stem Berbasis Education For Sustainable Development Pada Materi Usaha Dan Energi Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Sistem
- [24] Clarisa G, Danawan A, Muslim M dan Wijaya A F C 2020 Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa *Journal of Natural Science and Integration* **3** 13–25
- [25] Saffanah N N dan Hamdu G 2022 Analisis Rubrik Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Berbasis ESD di Kelas Tinggi Sekolah Dasar *JUDIKA (Jurnal Pendidikan UNSIKA)* **10** 1–15