

KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF SISWA MENGGUNAKAN MIKROSKOP *SMARTPHONE* BERBASIS *STEM* SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM

Samsuar^{*1)}, Silvi Puspa Widya Lubis²⁾, Ammar Zaki³⁾, Suci Ramadhana⁴⁾, Ameliana⁵⁾
^{1,2,4,5)} Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia.
³⁾ Prodi PPKn, FKIP, Universitas Abulyatama, Aceh, Indonesia.
**corresponding author*
e-mail: samsuar_biologi@abulyatama.ac.id^{*1)}, silvilubis_biologi@abulyatama.ac.id²⁾,
ammar_ppkn@abulyatama.ac.id³⁾, suciramadhana740@gmail.com⁴⁾, amelianaime@gmail.com⁵⁾

Article history:

Submitted: Dec. 07th, 2023; Revised: Dec. 27th, 2023; Accepted: Jan. 18th, 2024; Published: July 28th, 2024

ABSTRAK

Keterampilan berpikir kreatif merupakan aspek *urgent* harus ditingkatkan karena sangat dibutuhkan menghadapi era abad 21 dan salah satu kemampuan dikehendaki dunia kerja. Tujuan penelitian ini mengetahui tingkat keterampilan berpikir kreatif siswa dengan penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya, Aceh Besar, Aceh. Jenis penelitian yaitu penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif. Sampel penelitian yaitu siswa kelas XI MIA1 dan XI MIA2 diambil dengan teknik *purposive sampling* berjumlah 60 siswa. Data dikumpulkan dengan teknik observasi menggunakan lembar pedoman observasi dengan indikator: *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Analisis data dengan cara deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian yaitu keterampilan berpikir kreatif siswa di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya dengan Penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum berada pada 3 tingkat kreativitas, yaitu tingkat 4 (sangat kreatif) 12 siswa (20%), tingkat 3 (kreatif) 32 siswa (53,3%), dan tingkat 2 (cukup kreatif) 16 siswa (26,7%). Kesimpulan penelitian bahwa secara keseluruhan penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum dapat membuat siswa kreatif.

Kata Kunci: keterampilan berpikir kreatif; mikroskop *smartphone*; pendekatan STEM

PENDAHULUAN

Salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi harus dimiliki abad 21 yaitu keterampilan berpikir kreatif (Haryanti & Saputra, 2019). Berpikir kreatif dianggap sebagai kompetensi tingkat tinggi dan merupakan kelanjutan dari keterampilan dasar (Mursidik et al., 2015). Keterampilan berpikir kreatif merupakan aspek *urgent* harus dikembangkan. Karena keterampilan ini sangat dibutuhkan menghadapi era disrupsi abad 21 (Hidayah et al., 2019). Seseorang dapat bertahan di abad 21 jika memiliki keterampilan kreatif (Yudha et al., 2018).

Keterampilan berpikir imajinatif atau kreatif menjadi penting pada masa sekarang ini karena tingkat intrik permasalahan kehidupan saat ini semakin meningkat. Selain itu, salah satu keterampilan yang dicari perusahaan-perusahaan di dunia kerja sebagai pemberi kerja dari para kandidat adalah berpikir kreatif (Armandita, 2018). Sehingga pendidikan memiliki peran penting dalam mengembangkan kreativitas seseorang. Mursidik et al (2015) menegaskan bahwa upaya meningkatkan kemampuan kreatif ialah melalui pendidikan. Karena pendidikan memiliki pengaruh sebesar 67% terhadap kreativitas seseorang, selebihnya

33% diperoleh dari genetik (Rapika et al., 2018).

Saat ini keterampilan berpikir kreatif di Indonesia masih lemah, *Global Creativity Index* 2015 membuktikan Indonesia ranking 115 dari 139 negara (Florida, 2015). Padahal sebagaimana dijelaskan bahwa pendidikan nasional memiliki salah satu tujaun dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Agar dengan kemampuan tersebut siswa dapat menyelesaikan atau memecah permasalahan dalam kehidupan (Nurdiana dan Sajidan, 2019). Belum semua sekolah di Indonesia mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa. Pelatihan meningkatkan kreativitas siswa masih sangat kurang (Pizzingrilli et al., 2015). Guru fokus meningkatkan ranah kognitif dan mengabaikan kemampuan berpikir kreatif. Sekolah menganggap siswa berhasil bila mendapatkan nilai akademik tinggi (Hidayah et al., 2019). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa berpikir kreatif kurang menjadi perhatian guru. Siswa hanya mengerjakan soal sesuai buku teks dan seperti dicontohkan guru, sehingga siswa hanya mempersiapkan diri untuk menghafal dan belajar apa yang sudah dipelajari, tidak diarahkan berpikir kreatif (Rajagukguk et al., 2020).

Guru sebagai insan pendidik memainkan peran penting dalam mengenali tujuan pendidikan untuk mengembangkan kemampuan kreativitas siswa dalam bernalar (Haryanti dan Saputra, 2019). Menurut Nur (2016) terdapat dua faktor penyebab berpikir kreatif tidak berkembang di dunia pendidikan Indonesia, yaitu: (1) program pendidikan (kurikulum) pada umumnya direncanakan dengan sasaran materi yang luas, sehingga guru lebih fokus

pada penyelesaian materi; dan (2) belum maksimalnya pemahaman guru tentang strategi pengajaran yang dapat lebih mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Kegiatan pembelajaran selama ini berupa pemberian tugas terstruktur dari guru sehingga siswa tidak dapat mengembangkan idenya karena jawaban dari tugas tersebut terkesan kaku. Kegiatan pembelajaran kurang memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikirnya (Rapika et al., 2018). SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya merupakan salah satu sekolah yang mengabaikan aspek keterampilan berpikir kreatif. Pada pembelajaran sains (matematika, kimia, biologi, dan fisika) guru hanya mengajar penguasaan materi saja dengan pendekatan konvensional dan fokus meningkatkan ranah kognitif. Guru belum pernah menerapkan pendekatan yang dapat mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Salah satu alternatif dapat diterapkan mengembangkan keterampilan berpikir kreatif siswa yaitu melalui pendekatan STEM. STEM adalah pembelajaran integrasi untuk membantu kesuksesan abad 21 (Sirajudin et al., 2021). STEM adalah akronim dari *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (Mcdonald, 2016). STEM dapat melatih siswa mampu berpikir kreatif guna memecahkan masalah dan mencari solusi permasalahan sehari-hari (Amin dan Ibrahim, 2022), (Cinar et al., 2016). Penelitian Sirajudin menunjukkan bahwa STEM dapat dijadikan pilihan dan cocok digunakan dalam mengembangkan kemampuan inovatif siswa yaitu keterampilan berpikir kreatif (Sirajudin et al., 2021). Dengan

demikian STEM dapat melahirkan sebuah produk yang cocok digunakan dalam pembelajaran khususnya melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Produk tersebut yaitu mikroskop *smartphone*. Mikroskop *smartphone* dapat mengintegrasikan 4 bidang ilmu dalam perancangannya. Penerapan ini diduga mampu melatih dan mengasah keterampilan berpikir kreatif siswa. Kemudian mikroskop *smartphone* dapat dipergunakan siswa untuk belajar mandiri sebagai alat praktikum sehingga menunjang pemahaman materi dan memecahkan masalah sehari-hari.

Belum ditemukan penelitian sebelumnya mengenai analisis keterampilan berpikir kreatif dengan penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM. Penelitian sebelumnya mengenai penerapan yang sama dilakukan oleh Agustina mengenai keterampilan proses, dan oleh peneliti sendiri yang menganalisis mengenai peningkatan hasil belajar, hubungan keterampilan psikomotorik terhadap hasil belajar, dan peningkatan sikap ilmiah siswa. Penelitian sebelumnya tersebut bukan pada aspek keterampilan berpikir kreatif. Sehingga dalam upaya melanjutkan penelitian tersebut, peneliti mengkaji pada aspek keterampilan berpikir kreatif guna untuk penyempurnaan. Peneliti merasa perlu melakukan penelitian ini mengingat penelitian sebelumnya dengan penerapan yang sama mampu meningkatkan keterampilan proses, hasil belajar, keterampilan psikomotorik, dan sikap ilmiah siswa (Agustina, 2018; Artika et al., 2021; Samsuar et al., 2021). Jika penelitian ini berhasil tentu menjadi suatu yang baru dalam konteks keterampilan berpikir kreatif yang dapat diterapkan di dunia pendidikan. Penelitian berpikir

kreatif sebelumnya lebih banyak mengkaji STEM dipadu model pembelajaran seperti STEM-inkuiri, PjBL-STEM, PBL-STEM, dan STEM *augmented* berbasis Inkuiri (Amin dan Ibrahim, 2022).

Berdasarkan latar belakang dan kajian literatur diatas, rumusan masalah penelitian yaitu bagaimana tingkat keterampilan berpikir kreatif siswa dengan penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum?. Tujuan penelitian ini secara khusus untuk mengetahui tingkat keterampilan berpikir kreatif siswa dengan penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian terapan dapat digunakan yang bertujuan untuk memecahkan permasalahan praktis atau menghasilkan produk baru (Mulyatiningsih, 2015). Adapun pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan yang dianggap mampu memberikan temuan yang bertanggung jawab, valid, objektif, dan dapat digeneralisasikan (Fraenkel et al., 2011). Sehingga melalui penelitian terapan-kuantitatif ini dengan mengaplikasikan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM dapat mengasah dan melatih keterampilan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini dilakukan pada bulan September tahun 2023 di SMAN 1 Krueng Barona Jaya, Kecamatan Krueng Barona Jaya, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh.

Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh siswa kelas XI di SMA Negeri 1 Krueng Barona terdiri dari 4 kelas, yaitu kelas XI MIA1, XI MIA 2, XI IPS 1, dan XI IPS 2. Sampel penelitian yaitu siswa kelas XI MIA 1 dan XI MIA2 diambil dengan teknik *purposive sampling* berjumlah 60 siswa.

Teknik Pengumpulan Data

Data penelitian ini dikumpulkan dengan teknik observasi (pengamatan) dengan instrumen yaitu lembar pedoman observasi berupa skala penilaian (*rating scale*) disertai rubrik dengan opsi pilihan nilai 0-4. 4 = jika terdapat 4 aspek dari indikator yang dinilai, 3 = jika terdapat 3 aspek dari indikator yang dinilai, 2 = jika terdapat 2 aspek dari indikator yang dinilai, 1 = jika terdapat 1 aspek dari indikator yang dinilai, 0 = jika tidak ada satupun aspek dari indikator yang dinilai. Penilaian tersebut dilakukan ketika siswa melakukan perancangan menciptakan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum. Indikator yang digunakan mengukur keterampilan berpikir kreatif yaitu *fluency* (berpikir lancar), *flexibility* (berpikir luwes), *originality* (berpikir orisinal), *elaboration* (kemampuan merinci) (Treffinger et al., 2002; Putra et al., 2018).

Teknik Analisis Data

Data keterampilan berpikir kreatif dianalisis dengan cara deskriptif kuantitatif untuk mencari persentase. Perhitungan persentase tersebut dengan rumus:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal}} \times 100$$

(Arikunto, 2021)

Hasil perhitungan persentase nilai yang diperoleh setiap siswa kemudian dikelompokkan tingkat kreativitas siswa per indikator. Kategori klasifikasi analisis hasil persentase diadaptasi dari Riduwan (2010) dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kategori Kreativitas Siswa Per Indikator

Skor	Kategori
81-100	Sangat Tinggi
61-80	Tinggi
41-60	Sedang
21-40	Rendah
0-20	Sangat Rendah

Sumber: Riduwan (2010)

Setelah dikelompokkan tingkat kreativitas siswa per indikator, kemudian dilakukan pengelompokan keterampilan berpikir kreatif siswa dalam lima tingkatan kreativitas berdasarkan Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Tingkat Kreativitas Siswa

Skor	Tingkat Kategori
76-100	Tingkat 4 (sangat kreatif)
51-75	Tingkat 3 (kreatif)
26-50	Tingkat 2 (cukup kreatif)
1-25	Tingkat 1 (Kurang kreatif)
0	Tingkat 0 (Tidak kreatif)

Sumber: Siswono (2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan diawali dengan pemberian alat dan bahan-bahan kepada siswa yang digunakan untuk proses merancang mikroskop *smartphone* dan dilanjutkan penjelasan dari peneliti mengenai penggunaan serta fungsi alat dan bahan-bahan tersebut. Kemudian siswa dipertontonkan video pembuatan mikroskop *smartphone*. Setelah menonton video, siswa diberikan arahan untuk dapat mengerjakan mikroskop *smartphone* dengan kreasi masing-masing. Selanjutnya siswa diarahkan untuk mengerjakan tugas

yang diberikan. Selama pengerjaan tersebut Tim Penilai melakukan observasi untuk menilai proses yang dilakukan oleh siswa dalam menciptakan mikroskop *smartphone* dan hasil akhir menggunakan lembar pedoman observasi yang mengacu pada indikator keterampilan berpikir kreatif yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*.

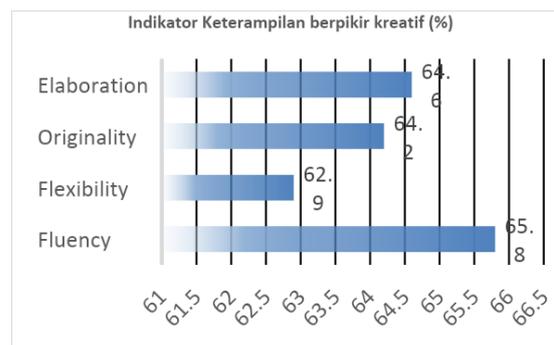
Hasil dari observasi yang dilakukan mengenai keterampilan berpikir kreatif siswa pada setiap indikator yang diukur diperoleh hasil dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Table 3. Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Tiap Indikator

No	Indikator	%	Kategori
1	<i>Fluency</i> (berpikir lancar)	65,8	Tinggi
2	<i>Flexibility</i> (berpikir luwes)	62,9	Tinggi
3	<i>Originality</i> (berpikir orisinal)	64,2	Tinggi
4	<i>Elaboration</i> (merinci)	64,6	Tinggi

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa pada indikator *fluency* nilai persentase yang diperoleh yaitu 65,8 (kategori: Tinggi), pada indikator *flexibility* nilai persentase yang diperoleh yaitu 62,9 (kategori: Tinggi), pada indikator *originality* nilai persentase yang diperoleh yaitu (kategori: Tinggi), dan pada indikator *elaboration* nilai persentase yang diperoleh yaitu (kategori: Tinggi). Dapat disimpulkan bahwa tiap indikator keterampilan berpikir kreatif siswa dengan menerapkan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya yaitu tinggi.

Perbandingannya keterampilan berpikir kreatif siswa per indikator dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Perbandingan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Per Indikator

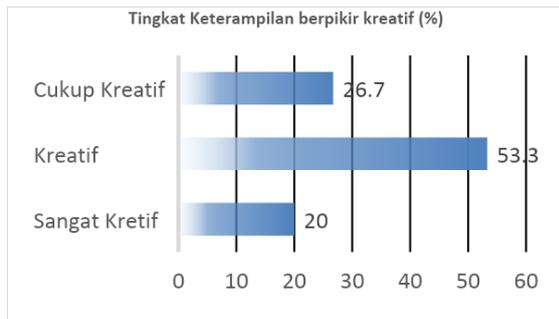
Sedangkan hasil mengenai tingkat keterampilan berpikir kreatif siswa yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Tingkat Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Skor	Kategori	Tingkat Kreativitas	Jumlah Siswa	(%)
76-100	Sangat Kreatif	Tingkat 4	12	20
51-75	Kreatif	Tingkat 3	32	53,3
26-50	Cukup Kreatif	Tingkat 2	16	26,7

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa siswa dengan kreativitas tingkat 4 (sangat kreatif) berjumlah 12 (20%), siswa dengan kreativitas tingkat 3 (kreatif) berjumlah 32 (53,3%), dan siswa dengan kreativitas tingkat 2 (cukup kreatif) berjumlah 16 (26,7%). Dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan tingkat keterampilan berpikir kreatif siswa dengan penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya yaitu kreatif.

Perbandingan tingkatan keterampilan berpikir siswa dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Perbandingan Tingkat Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa

Keterampilan berpikir kreatif siswa dengan menerapkan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum di SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya yaitu cukup kreatif (tingkat 2), kreatif (tingkat 3), dan sangat kreatif (tingkat 4). Siswa dengan kategori kreatif lebih banyak dibanding dengan kategori lain yaitu 32 siswa (53,3%). Siswa dengan kategori sangat kreatif yaitu 12 siswa (20%), dan siswa dengan kategori sangat kreatif yaitu 16 siswa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan jumlah kreatif lebih banyak dibandingkan siswa yang sangat kreatif dan cukup kreatif. Namun secara keseluruhan penerapan mikroskop *smartphone* tersebut dapat mengasah dan melatih keterampilan berpikir kreatif siswa SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya. Hal tersebut karena pendekatan STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih kreativitas siswa (Herak dan lamanepa, 2019). Sejalan dengan hasil penelitian Kholifah et al. (2018) yang menerapkan pembelajaran IPA berbasis STEM terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa menunjukkan bahwa pembelajaran tersebut dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa.

Diperoleh keterampilan berpikir kreatif siswa menggunakan pendekatan STEM juga dikarenakan bahwa pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang titik

pembelajarannya ada pada siswa (*student center*) sehingga siswa terlibat langsung dan dapat berkreasi dengan menggunakan pendekatan STEM. Melalui *student center*, siswa cenderung memiliki tingkat kreativitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan pendekatan *teacher center*. Pembelajaran dengan fokus pada siswa (*student center*) membiasakan siswa untuk berpikir efektif sehingga pemikiran siswa dapat teralihkan, sedangkan dengan *teacher centered* siswa menjadi pasif sehingga pemikiran-pemikirannya kurang terarah. (Amtiningsih et al., 2016). Sejalan dengan Robert (2012) bahwa pembelajaran berbasis STEM dapat memberikan pengalaman lebih kepada siswa dengan belajar terlibat secara langsung dalam kegiatan percobaan atau perancangan suatu produk, kemudian mengaplikasikan materi-materi yang berkaitan dalam percobaan tersebut, sehingga dapat menumbuhkan kreativitas, minat tahu, dan Kerjasama antar siswa.

Keterampilan berpikir kreatif siswa di SMAN 1 Krueng Barona Jaya dengan menerapkan mikroskop *smartphone* berbasis STEM juga diperoleh karena dalam proses pengerjaan yang dilakukan siswa, siswa diberikan kesempatan yang leluasa untuk mengerjakan kegiatan tersebut. Dimana sebelumnya peneliti menjelaskan konsep STEM dalam bekerja dan bagaimana menciptakan sebuah produk dengan pendekatan STEM. Kemudian peneliti juga memberikan contoh pengerjaan dengan menampilkan video bagaimana menciptakan mikroskop *smartphone* menggunakan alat-alat dan bahan sederhana. Dari hasil itu kemudian peneliti mengarahkan siswa untuk berkreasi sekreatif mungkin menggunakan pengetahuan dan keterampilan masing-

masing. Sehingga siswa bertindak dan mengerjakan berdasarkan pengetahuan didapat kemudian memodifikasinya. Dengan demikian kreativitas siswa akan muncul bila siswa sudah mendapatkan pengetahuan akan suatu hal, kemudian siswa diarahkan bagaimana memperbaruinya untuk menciptakan sesuatu yang baru dan memecahkan masalah sebelumnya. Andangsari dalam Mursidik et al (2015) berpendapat bahwa kemampuan berpikir kreatif dapat dicirikan sebagai kemampuan menempatkan berbagai benda yang ada dan menggabungkannya ke dalam berbagai struktur untuk tujuan baru.

Selain itu, keterampilan berpikir kreatif siswa yang kreatif di SMAN 1 Krueng Barona Jaya juga didukung oleh lingkungan belajar yang kondusif. Hasil pengamatan peneliti bahwa lingkungan sekolah tersebut sangat baik dan kondusif. Dimana sekolah jauh dari keramaian, lingkungan yang bersih, asri, dan pada jam belajar semua siswa berada di kelas. Sehingga baiknya lingkungan tersebut mendukung proses belajar siswa dalam mengasah dan melatih keterampilan berpikir kreatif. lingkungan sekolah mempengaruhi berpikir tingkat tinggi siswa yaitu salah satunya berpikir kreatif. Didukung oleh pendapat Rapika et al (2018) bahwa sekolah yang memiliki lingkungan yang kondusif maka sangat mendukung siswa dalam mengasah keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Menurut Kurniawan dan Maryani (2015) terdapat pengaruh sebesar 1,21% antara lingkungan sekolah dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu berpikir kreatif.

Penelitian ini melengkapkan penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan peneliti mengenai penerapan mikroskop

smartphone berbasis pendekatan STEM dalam peningkatan hasil belajar, hubungan keterampilan psikomotorik terhadap hasil belajar, dan peningkatan sikap ilmiah siswa. Hasil penelitian sebelumnya tersebut mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM efektif meningkatkan hasil belajar dan sikap ilmiah siswa (Artika, et al., 2021), memiliki hubungan antara keterampilan psikomotorik terhadap hasil belajar (Samsuar et al., 2023), dan dapat meningkatkan keterampilan proses siswa (Agustina, 2018). Kemudian penelitian ini memberikan hasil bahwa mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM dapat melatih dan mengasah keterampilan berpikir kreatif siswa.

KESIMPULAN

Keterampilan berpikir kreatif siswa Kelas XI IPA 1 dan Kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Krueng Barona Jaya dengan Penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum berada pada 3 tingkat kreativitas, yaitu tingkat 4 (sangat kreatif) berjumlah 12 siswa (20%), tingkat 3 (kreatif) berjumlah 32 siswa (53,3%), dan tingkat 2 (cukup kreatif) berjumlah 16 siswa (26,7%). Secara keseluruhan dengan penerapan mikroskop *smartphone* berbasis pendekatan STEM sebagai alat praktikum yaitu dapat membuat siswa kreatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada DRTPM Ditjen Diktiristek Kemdikbudristek sebagai donatur penelitian ini sesuai dengan Kontrak Penelitian Nomor: 077/E5/PG/.01.00.PM/2023 sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Harapan dapat terus membiayai penelitian demi kemajuan ilmu Pengetahuan dan Pendidikan Indonesia.

Terima kasih kepada seluruh responden, pihak sekolah, dan tim peneliti. Harapan penelitian ini bermanfaat dan menjadi fondasi dasar pengembangan ilmu pengetahuan ke depan.

REFERENSI

- Agustina. 2018. Keterampilan Proses Siswa Dalam Menggunakan Mikroskop Smartphone Pada Praktikum Materi Sel di MAN 6 Pidie. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
- Amin, M., & Ibrahim, M. 2022. Meta Analisis: Keefektifan Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, 4(2), pp. 248–262. doi: 10.37058/jarme.v4i2.4844
- Aminingsih, S., Dwiastuti, S., & Sari, D. P. 2016. Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif melalui Penerapan Guided Inquiry dipadu Brainstorming pada Materi Pencemaran. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), pp. 868–872. doi: -
- Arikunto, S. 2021. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Armandita, P. 2018. Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Pembelajaran Fisika Di Kelas Xi Mia 3 Sma Negeri 11 Kota Jambi Analysis the Creative Thinking Skill of Physics Learning in Class Xi Mia 3 Sman 11 Jambi City. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 10(2), pp. 129. doi: 10.21831/jpipfip. v10i2.17906.
- Artika, W., Samsuar, Sarong, M. A., Mailizar, M., & Sari, I. M. 2021. Measurement of Student Learning Outcomes through the Application of Smartphone Microscope. 21 2nd SEA-STEM International Conference (SEA-STEM), pp. 164–167. doi: 10.1109/SEASTEM53614.2021.9668129
- Cinar, S., Pirasa, N., Neslihan, Uz., & Erenler S. 2016. The effect of STEM education on preservice science teachers' perception of interdisciplinary education. *J Turkish Sci Educ*, 3(1), pp. 18-42. doi: 10.12973/tused.10175a.
- Florida, R., Mellander, C., & King M. K. *The Global Creativity Index 2015*. 1st ed. Toronto: Martin Prosperity Institute; 2015.
- Fraenkel, J., Wallen, N. E. & Hyun, H. 2011. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*, 8th ed. New Y: Mc Graw Hill.
- Haryanti, Y. D., & Saputra, D. S. 2019. Instrumen Penilaian Berpikir Kreatif Pada Pendidikan Abad 21. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 5(2), pp. 58–64. doi: 10.12973/tused.10175a.
- Herak, R., I& Lamanepa, G. H. 2019. Meningkatkan Kreatifitas Siswa melalui STEM dalam Pembelajaran IPA Increasing Student Creativity through STEM in Science Learning. *EduMatSains: Jurnal Pendidikan, Matematika dan Sains*, 4(1), pp. 89-98. doi: 10.33541/edumatsains.v4i1.1047
- Hidayah, N., Ramli, M., & Fauzan, L. 2019. Kemanjuran Strategi Mind-Mapping untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif dalam Pengambilan Keputusan Karier Siswa. *Indonesian Journal of Educational Counseling*, 3(3), pp. 273–282. doi: 10.30653/001.201933.109.
- Kholifah, I. N., Maryanto, & Widodo, E. 2018. Pengaruh Pembelajaran Ipa Berbasis STEM Terhadap Sikap Ingin Tahu dan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMP, *Journal Pendidik. IPA*, 7(3), pp. 129–135. doi: -
- Kurniawan, T., & Maryani, E. 2015. Pengaruh Lingkungan Keluarga Dan Lingkungan Sekolah Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik Dalam Pembelajaran IPS, *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 24(2), pp. 209-216. doi: 10.17509/jpis.v24i2.1457
- Mcdonald, C. V. 2016. STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology,

- engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), pp. 530–569. doi: -
- Mulyatiningsih, E. 2014. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. 3rd ed. Bandung: Alfabeta.
- Mursidik, E. M., Samsiyah, N., & Rudyanto, H. E. 2015. Creative Thinking Ability in Solving Open-Ended Mathematical Problems Viewed From the Level of Mathematics Ability of Elementary School Students. *PEDAGOGIA: Journal of Education*, 4(1), pp. 23–33. doi: 10.21070/pedagogia.v4i1.69
- Nur, D. R. I. 2016. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran Brain Based Learning. *Jurnal Pendidikan Unsika*, 4(1), pp. 26–41. doi: org/10.35706/judika.v4i1.234
- Nurdiana, H., Sajidan., & Maridi. 2019. Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa MTs Negeri Kota Surakarta pada pembelajaran IPA. Menyiapkan Guru IPA Masa Depan Menghadapi Transformasi Dunia Digital, pp. 224–228. doi: -
- Pizzigrilli, P., Valenti, C., Cerioli, L., & Antonietti, A. 2015. Creative Thinking Skills from 6 to 17 Years as Assessed Through the WCR Test Creative Thinking Skills From 6 To 17 Years As Assessed Through The WCR Test. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 191(June), pp. 584–590. doi: 10.1016/j.sbspro.2015.04.498.
- Putra, H. D., Akhdiyat, A. M. ., Setiany, E. P., & Andiarani, M. 2018. Kemampuan Berpikir Kreatif Matematik Siswa SMP di Cimahi. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*. 9(1), pp. 47–53. doi: 10.15294/kreano.v9i1.12473
- Rajagukguk, K. P., Lubis, R. R., Pratiwi, A., & Syafira, H. 2020. Analisis Tingkat Kemampuan Berpikir Kreatif Terhadap Pembelajaran Bahasa Indonesia Di Sekolah Dasar. *Jurnal Sintaksis: Pendidikan Guru Sekolah Dasar, IPA, IPS Dan Bahasa Inggris*, 3(1), pp. 9–16. doi: -
- Rapika, D., Salsabila, H., Lintang, M., Lestari, S., & Adi Prayitno, B. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa di Salah Satu SMP Negeri Surakarta. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 3(1), pp. 13-19. doi: 10.23969/biosfer.v3i1.981.
- Riduwan, 2008. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Roberts, A. 2012. A Justification for STEM Education,” *Technol. Eng. Teach.*, 71(1), pp. 1–4.
- Samsuar, Artika, W., Sarong, M. A., Rahmatan, H., & Pada, A. (2021). Smartphone microscope based on the STEM approach as a practicum tool to improve students ’ scientific attitudes on Animalia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1882(012158), pp. 1–8. doi: 10.1088/1742-6596/1882/1/012158.
- Samsuar, Artika, W., Hamama, S. F., SLubis,. P. W. & Maulida, 2023. Hubungan Keterampilan Psikomotorik Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Dengan Penerapan Mikroskop Smartphone Berbasis Pendekatan STEM Sebagai Alat Praktikum Pada Materi Animalia,” *J. Dedik. Pendidik*, 7(1), pp. 147–156. doi: 10.30601/dedikasi.v7i1.3490
- Sirajudin, N., Suratno, J., & Pamuti. (2021). Developing creativity through STEM education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), pp. 012211. doi: 10.1088/1742-6596/1806/1/012211.
- Siswono, T. Y. E. 2008. *Model Pembelajaran Matematika Berbasis Pengajaran dan Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif* (1st ed.). Surabaya: Unesa Pres.
- Treffinger, D. J., Young, G. C., E. C Selby., & Shepardson, C. 2002.

Assessing Creativity: A Guide for Educators (1st ed.). National Research Center on the Gifted and Talented. doi: 10.1007/s41465-016-0002-3

Yudha, F., Dafik, D., & Yuliati, N. 2018. The Analysis of Creative and Innovative Thinking Skills of the 21st Century Students in Solving the Problems of “Locating Dominating Set” in Research Based Learning. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 5(3), pp. 163–176. doi: 10.22161/ijaers.5.3.21.