TSAQOFAH
Jurnal Penelitian Guru Indonesia

p-ISSN : 2810-0395
e-ISSN : 2810-0042

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Semantic, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/tsaqofah.v4i1.2679

# PEMBELAJARAN IPA INOVATIF BERBASIS STEM

## Innovative STEM-Based Science Learning

**Anggun Variasi Islami & M. Abdurrahman Sunni**
Universitas Teknologi Mataram
Variasi.anggun@gmail.com; man.sunni@gmail.com

**Article Info:**

| Submitted: | Revised: | Accepted: | Published: |
|---|---|---|---|
| Jan 18, 2024 | Jan 24, 2024 | Jan 27, 2024 | Jan 31, 2024 |

**Abstract**

*This research aims to see whether ICT-assisted STEM-based science learning can improve students' critical thinking and creative thinking skills. The population consisted of 3 classes and one class with a total of 28 students was selected. In students' critical thinking skills there was an increase from 68.15 to 82.44 and N-gain was 0.45 in the medium category. Students' creative thinking abilities also increased from 75.80 to 87.90 and N-Gain was 0.54 in the medium category. Referring to the results, it can be concluded that ICT-assisted STEM-based science learning can improve students' critical thinking and creative thinking skills so that students are expected to be able to compete in the very complex 21st century.*

***Keywords***: *Science Learning, STEM, ICT*

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk dapat melihat apakah Pembelajaran IPA Berbasis STEM berbantuan ICT dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa. Populasi terdiri dari 3 kelas dan terpilih satu kelas dengan jumlah siswa 28 orang. Pada kemampuan berpikir kritis siswa terdapat peningkatan dari 68,15 menjadi 82,44 dan N-gain 0.45 dengan katagori sedang. Kemampuan berpikir kreatif siswa juga mengalami peingkatan dari 75,80 menjadi 87, 90 dan N-Gain sebesar 0,54 dengan katagori sedang. Merujuk dari hasil dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM berbantuan ICT dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa sehingga siswa diharapkan mampu bersaing di abad 21 yang sangat kompleks.

**Kata Kunci** : Pembelajaran IPA, STEM, ICT


Jurnal Tsaqofah is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

## PENDAHULUAN

Era revolusi industry 4.0 menjadi tantangan kompleks yang menandai adanya era baru atas dampak dari meningkatnya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi dimana teknologi informasi menjadi basis kehidupan manusia (Kemristekdikti, 2018a). Era industri ke-4 atau yang lebih dikenal sebagai industri 4.0 merupakan hasil kombinasi yang telah ada dan penemuan terbarukan. Hal ini mengakibatkan adanya perubahan yang sangat signifikan seperti; perubahan sosial, tata laksana organisasi industri, ekonomi makro, dan teknologi yang digunakan (JONES, 1984; Deane, 2003; Halili, 2019).

Dampak nyata dari revolusi industry 4.0 dalam pendidikan IPA merupakan salah satu bukti bahwa revolusi industry memiliki dampak dalam dunia pendidikan. Pembelajaran IPA sudah mulai berfokus tentang pemanfaatan teknolgi dalam memenuhi kebutuhan dimasa yang akan datang. Pendidikan IPA diharapkan memiliki peranan dalam menghasilkan sumber daya manusia yang kreatif, inovatif, dan memiliki kompetensi unggul, baik secara *soft skill* maupun *hard skill*, sehingga mampu menghadapi berbagai isu global. Hal sesuai dengan pendapat Kanematsu & Barry yang menyatakan bahwa menyiapkan lulusan yang berkualitas dan mampu bersaing secara global dan menguasai perkembangan teknologi merupakan hal penting untuk semua orang dan penting bagi masa depan suatu negara (Subekti, H., dkk, 2018).

Tuntutan kerja abad 21 menghendaki pekerja untuk memiliki berbagai keterampilan terkait, seperti berpikir kreatif, pemecahan masalah dan berkomunikasi. Hal ini sebagaimana dinyatakan oleh *National Education Association* (2012) bahwa jika siswa ingin bersaing di era global maka mereka harus memiliki kemampuan berkomunikasi (*Communication*), berkolaboras(*Collaboration*), berpikir kritis (*Critical Thinking*), dan kreativitas (*Creativity*) atau dikenal dengan 4C.

Dalam kenyataannya proses pembelajaran yang dilakukan guru di Indonesia belum mengarahkan siswanya untuk mampu berpikir tingkat tinggi yang merupakan tuntutan kerja abad21 sebagaimana tercermin dari hasil PISA tahun 2015 dimana Indonesia berada pada urutan 63 dari 72 negara yang di survey. Hal ini tentunya menjadi tantangan bagi guru IPA untuk melakukan proses pembelajaran yang dapat merangsang siswa untuk mengembangkan kemampuan siswa di bidang sains dan matematika lebih baik lagi. Penguasaan di bidang eksakta tersebut sebenarnya dapat ditingkatkan melalui pembelajaran yang mengintegrasikan *science, technology, engineering and mathematics* melalui pembelajaran STEM, yaitu pembelajaran

yang mampu memadukan penguasaan konsep akademis dengan pembelajaran dunia nyata yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari- hari, dimana peserta didik yang di didik dengan STEM diharapkan mampu memecahkan masalah, menjadi pemikirlogis, menguasai teknologi dan dapat mengkaitkan budaya dengan pembelajaran .

Salah satu pendekatan yang berjalan searah dengan era industry 4.0 ini adalah pendekatan STEM STEM (*Science, Tecnology, Engineering and Mathemaics*). Implementasi pembelajaran IPA menerapkan pembelajaran berbasis STEM merupakan salah satu alternatif, karena dapat melatih peserta didik dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain pemecahan masalah terkait lingkungan melalui pemanfaatan teknologi. Teknologi merupakan alat pendukung yang membantu siswa dalam memahami konsep dengan benar.uniknya pendekatan ini juga melibatkan *Engineering proses* di dalamnya.siswa dilatih untuk mendesain, menggambar, merangkai dan berbagai kegiatan lainnya sehingga akan lebih paham prosedur dalam menyelesaikan masalah. Sedangkan matematika juga merupakan salah satu alat sangat dibutuhkan untuk menyederhanakan konsep sains sehingga dapat lebih sistematis dan matematis.

Pada pendekatan STEM memberikan penelakan dalam aspek proses pembelajarannya. Strategi pendekatan STEM antara lain : (1) mengajukan pertanyaan dan mendefinisikan masalah; (2) mengembangkan dan menggunakan model dan merencanakan dalam melakukan investigasi; (3) menganalisis dan menafsirkan data dengan menggunakan matematika, teknologi informasi, dan kompurer, serta berpikir komputasi; (4) membangun eksplanasi dan merancang solusi dan terlibat dalam argument berdasarjan bukti; (5) menyimpulkan, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan.

Penelitian berbasis STEM ini diberikan bantuan ICT (*information, communication and technology*) dimana melalui pembelajaran berbasis STEM berbantuan ICT diharapkan mampu meningkatkan kualitas dan pembelajaran IPA menjadi lebih bermakna. Pada studi literatur yang telah dilakukan oleh Hermansyah (2020) menunjukkan hasil yang memuaskan. Pada penelitian tersebut ICT mampu memfasilitasi STEM dalam hal kolaborasi, argumentasi dan eksperimen, pengumoulan data dan penyajian hasil. Hermasyah juga mengatakan bahwa Penggunaan ICT dalam pendidikan STEM dapat dibagi menjadi empat area yaitu penangan data, informasi, komunikasi dan eksplorasi.

## METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experiment*, yaitu penelitian yang tidak menggunakan kelompok kontrol sebagai pembanding perlakuan dan sampel tidak dipilih secara random. Desain penelitian yang digunakan adalah *the one-grup pretest-posttest design*. Pada rancanganini kelas yang dijadikan objek penelitian diukur sebelum dan sesudah diberikan *treatment* (perlakuan). Siswa diberitesawal berupates (berpikir kritis dan tes kreativitas) untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif pada konsep tekanan, selanjutnya siswa diberi perlakuan dengan menggunakan STEM dengan bantuan ICT. Siswa juga dinilai kinerjanya untuk menganalisis keterampilan komunikasi dan kolaborasi selama proses pembelajaran.Untuk mengidentifikasi pengaruh perlakuan berupa peningkatan keterampilan abad 21 siswa, maka dilakukan tes akhir.

Penelitian ini dilaksanakan di SMP IT Syaikh Abdurrahman Kotaraja. Sekolah ini dipilih karena merupakan sekolah swasta rintisan yang telah mengimplementasikan Kurikulum Merdeka. Selain itu, memiliki fasilitas serta sarana dan prasana pembelajaran yang mendukung bagi penelitian ini. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII (delapan) semester ganjil tahun ajaran 2022/2023 sebanyak satu kelas,dengan teknik sampling menggunakan *purposive sampling*(sampling bertujuan) berdasarkan pertimbangan guru IPA yang mengajar di sekolah tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

1. **Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada materi Tekanan**

   Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada materi tekanan diperoleh dari selisih skor *pretest* dan *posttest* selama pembelajaran. Skor maksimal keterampilan berpikir kritis siswa adalah 100. Hasil dapat dilihat pada Tabel 1 berikut. Tabel 1. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Tabel 1. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

| **Rata-rata *Pretest*** | **Rata-rata P*osttest*** | **N-Gain** | **Kategori** |
|---|---|---|---|
| 68,15 | 82,44 | 0,45 | Sedang |

Berdasarkan Tabel 1 diatas dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada kelas tersebut. Skor rata-rata pretest sebesar 68,15. Berdasarkan Arikunto (2002:245) nilai tersebut termasuk kategori kurang. Namun, setelah pembelajaran Berbasis *STEM* berbantuan *ICT* pada materi tekanan, skor rata-rata keterampilan berpikir kritis siswa menjadi 82,44. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa pada kelas tersebut keterampilan berpikir kritis *posttest* lebih baik dari *pretest* dan menunjukan hasil yang cukup tinggi. Disamping hal itu, apabila dilihat berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan sebesar 70,00. Maka hasil belajar siswa setelah pembelajaran Berbasis *STEM* berbantuan *ICT* sudah terpenuhi dan berada diatas standar ketuntasan minimalnya. Maka pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* ini sudah berhasil dan dapat meningkatkan hasil belajar IPA pada materi tekanan

Tabel 1 pun menunjukan skor N-Gain sebesar 0,45. Secara keseluruhan berdasarkan kategori menurut (Meltzer, 2002) maka kelas sampel tersebut keterampilan berpikir kritisnya berada pada kategori sedang. Artinya dari kedua belas sub indikator keterampilan berpikir kritis ini, siswa sudah mampu menguasai sepuluh sub indikator yaitu Memfokuskan Pertanyaan, Menganalisis argumen, Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan atau gagasan, Mengobservasi dan menilai laporan hasil observasi, Menilai hasil deduksi, Membuat dan mempertimbangkan keputusan, Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi, Mengidentifikasi asumsi, Memutuskan suatu tindakan, Berinteraksi dengan orang lain, dilihat dari hasil pretest dan posttest yang sangat signifikan sbelum dan sesudah pembelajaran dengan pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* ini sudah berhasil dan dapat meningkatkan hasil belajar IPA pada konsep materi Tekanan. Berdasarkan hasil pengujian keterampilan berpikir kritis melalui *Paired sample T-Test* memperlihatkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa yang signifikan pada siswa setelah implementasi pembelajaran pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada konsep materi Tekanan.

2. **Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif dengan Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada Materi Tekanan**

Keterampilan berpikir kreatif yang diukur dalam penelitian ini meliputi Berpikir lancar *(Fluency*), Berpikir Luwes (*Flexibility*),Berpikir Original (*Originality*) dan Berpikir Elaboratif (*Elaboration*). Peningkatan Keterampilan berpikir kreatif pada kelas sampel diperoleh dari selisih skor sebelum dan sesudah Pembelajaran Berbasis *STEM* berbantuan *ICT* pada Konsep Tekanan. Skor rata-rata sebelum dan sesudah pembelajaran pada kelas tersebut, skor maksimalnya adalah 100. Data selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif

| **Rata-rata *Pretest*** | **Rata-rata P*osttest*** | **N-Gain** | **Kategori** |
|---|---|---|---|
| 75,80 | 87,90 | 0,54 | Sedang |

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa. Skor rata-rata awal keterampilan berpikir kreatif sebesar 75,80 dan setelah pembelajaran melalui pembelajaran Berbasis *STEM* berbantuan *ICT* pada konsep materi tekanan, skor rata-rata akhir keterampilan berpikir kreatif siswa sebesar 87,90. Berdasarkan data tersebut, menunjukan bahwa keterampilan berpikir kreatif siswa akhir lebih baik dari keterampilan berpikir kreatif siswa awal. Disamping hal itu, apabila dilihat berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah ditetapkan, maka hasil belajar siswa setelah pembelajaran melalui pembelajaran Berbasis *STEM* berbantuan *ICT* pada konsep materi tekanan sudah terpenuhi dan berada diatas standar ketuntasan minimalnya.

Tabel 2 menunjukan skor N-Gain pada kelas sampel sebesar 0,564. Berdasarkan kategorisasi, maka kelas sampel tersebut mengalami peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dengan kategori sedang. Artinya dari keempat aspek keterampilan berpikir kreatif siswa ini, siswa sudah mampu menguasai tiga aspek keterampilan berpikir kreatif siswa yaitu Berpikir lancar *(Fluency*), Berpikir Luwes (*Flexibility*), dan Berpikir Elaboratif (*Elaboration*) dilihat dari peningkatan hasil *pretest* dan *posttest* yang sangat signifikan sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran dengan melalui pembelajaran Berbasis *STEM* berbantuan *ICT* pada materi tekanan. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis keterampilan berpikir kreatif siswa melalui Paired Sample T-test pada kelas tersebut menunjukan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa yang signifikan pada siswa setelah

pembelajaran Berbasis *STEM* berbantuan *ICT* pada materi tekanan. Sedangkan Peningkatan keterampilan komunikasi dan kolaborasi diperoleh prosentasi diatas 69%, keterampilan komunikasi diperoleh hasil sebesar 70,15% dan keterampilan kolaborasi diperoleh sebesar 72,75% dan termasuk kategori baik. Tanggapan Siswa diperoleh hasil lebih dari 65% yaitu sebesar 69,96% maka termasuk kategori baik pula. Untuk tingkat efektifitas keterlaksanaan pembelajaran diperoleh hasil diatas 63% yaitu sebesar 73,72%. Peningkatan keterampilan komunikasi dan kolaborasi diperoleh prosentasi diatas 67%, keterampilan komunikasi diperoleh hasil sebesar 68,12% dan keterampilan kolaborasi diperoleh sebesar 75,74% dan termasuk kategori baik. Tanggapan Siswa diperoleh hasil lebih dari 62% yaitu sebesar 68,06% maka termasuk kategori baik pula. Untuk tingkat efektifitas keterlaksanaan pembelajaran diperoleh hasil diatas 61% yaitu sebesar 72,63%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa pembelajaran IPA berbasis STEM berbantuan ICT dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif secara baik. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa pembelajaran tersebut sesuai dengan kebutuhan industry 4.0 menuju industry 5.0 sehingga siswa siap untuk menghadapi tantangan abad 21 yang sangat kompleks. Adanya pembelajaran IPA berbasis STEM berbantuan ICT dapat menghasilkan SDM yang unggul baik secara softskill seperti berkomunikasi, berkolaborasi dan hard skill seperti merangkai dan mendesain suatu karya yang bermanfaat untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari dengan menggunakan pendekatan STEM.

## DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Bybee, R.W. (2013). *The Case for STEM Education-Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press

Gallant, D. J. (2010). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education*. Ohio State University

Hermansyah. 2020. Pembelajaran IPA berbasis STEM berbantuan ICT dala meningkatkan keterampilan abad 21. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. Vol 5. No.2

Kurniawan, Haviz. (2018). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk meningkatkan Kemmapuan Komunikasi siswa. *Simposium Nasional 2018,*1- 40.

Muharomah, Dewi Robiatun. (2017). *Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Terhadap Hasil Belajar Peserta didik pada Konsep Evolusi.* Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta

National Education Association. (2012). *Preparing 21st Century Students for A Global Society*. OECD. (2015). PISA Result and Focus. OECD.

Stohlmann, M., Moore, T. J., Mc Clelland, J., & Roehrig, G.H. (2011). Impressions of a middle grades STEM integration program. *Middle School Journal*, 43(1), 32- 40.

Stohlmann, M., Moore, T. J., Mc Clelland, J., & Roehrig, G.H. (2011). Impressions of a middle grades STEM integration program. *Middle School Journal*, 43(1), 32- 40.

Sugiono.(2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif,Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sumarmo, U. (2013). *Berpikir dan Disposisi matematik serta pembelajarannya*. Bandung: Jurdik matematika FPMIPA UPI.

Reeve, E.M. (2013). *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN*. USA: Utah State University.

Rustaman,N.Y. (2015). *STEM EDUCATION: How to integrate STEM Education into Biology subject-matter*?. Disampaikan pada Seminar Nasional Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).Beer, S. Z. (2011). 21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future.