

IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN IPA BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATIC (STEM) BERBANTUAN ICT UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN ABAD 21 PADA SISWA MADRASAH TSANAWIYAH (MTs)

Iim Halimatul Mu'minah*, Ipin Aripin

Prodi Pendidikan Biologi, Universitas Majalengka, Jl. K.H. Abdul Halim No. 103, Majalengka 45418, Indonesia

*iimhalimatul1991@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini berdasarkan latar belakang bahwa pembelajaran IPA di Indonesia pada umumnya belum mengarahkan siswanya untuk menguasai berbagai keterampilan seperti berkomunikasi, berpikir kritis, berpikir kreatif dan kemampuan kolaboratif. Untuk itu perlu dikembangkan pembelajaran yang mampu mengintegrasikan *science, technology, engineering and mathematics* melalui pembelajaran berbasis STEM yang difasilitasi dengan penggunaan teknologi ICT. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pembelajaran berbasis STEM dengan bantuan ICT untuk meningkatkan keterampilan abad 21. Penelitian ini merupakan penelitian Pre- experiment dengan desain penelitian yang digunakan "one group Pretest-posttest design". Sampel terdiri dari 6 kelas dan terpilih satu kelas sebanyak 32 siswa. Data keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif diujikan melalui tes uraian. Kesimpulan penelitian berdasarkan hasil analisis pengolahan data bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif siswa pada kelas tersebut sebelum dan sesudah pembelajaran. Pada peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa di peroleh skor rata-rata pretest sebesar 69,03 dan skor rata-rata posttest sebesar 82,44 dengan N-Gain sebesar 0,45 dengan kategori sedang. Sedangkan pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa diperoleh skor rata-rata pretest sebesar 74,63 dan skor rata-rata posttest sebesar 87,97 dengan N-Gain sebesar 0,56 dengan kategori sedang. Sedangkan Peningkatan keterampilan komunikasi dan kolaborasi diperoleh prosentasi diatas 66%, keterampilan komunikasi diperoleh hasil sebesar 67,13% dan keterampilan kolaborasi diperoleh sebesar 74,75% dan termasuk kategori baik. Tanggapan Siswa diperoleh hasil lebih dari 61% yaitu sebesar 68,06% maka termasuk kategori baik pula. Untuk tingkat efektifitas keterlaksanaan pembelajaran diperoleh hasil diatas 61% yaitu sebesar 72,63%. Maka dapat disimpulkan Pembelajaran IPA Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM) berbantuan ICT dapat meningkatkan keterampilan Abad 21 dan berjalan dengan baik.

1. Pendahuluan

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*), berkolaborasi (*Collaboration*), berpikir kritis (*Critical Thinking*), dan kreativitas (*Creativity*) atau dikenal dengan 4C [1]. Dalam kenyataannya proses pembelajaran yang dilakukan guru di Indonesia belum mengarahkan siswanya untuk mampu berpikir tingkat tinggi yang merupakan tuntutan kerja abad 21 sebagaimana tercermin dari hasil PISA tahun 2015 dimana Indonesia berada pada urutan 63 dari 72 negara yang di survey [2]. 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 dididik dengan STEM diharapkan mampu memecahkan masalah, menjadi pemikir logis, menguasai teknologi dan dapat mengkaitkan budaya dengan pembelajaran [3]

Hal ini diperkuat oleh Bybee (2013) yang menyatakan bahwa STEM dapat membuat siswa belajar mengaplikasikan kandungan utama dan mempraktikkan setiap disiplin STEM ke dalam segala situasi yang siswa hadapi dalam hidupnya sehingga terlatih untuk berkomunikasi, berkolaborasi, berpikir tingkat tinggi dan meningkatkan kreativitas sebagaimana tuntutan abad 21[4]. Penggunaan pembelajaran berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan alternatif yang cocok mengingat tuntutan dunia kerja Abad 21 menghendaki siswa untuk menguasai bidang sains, teknologi, teknik dan matematika sehingga melalui pendidikan berbasis STEM berperan penting dalam keberhasilan siswa di masa mendatang [5]. Menurut Rustaman (2015) pendidikan berbasis STEM merupakan integrasi antara sains, teknologi, teknik dan matematika ke dalam satu trans-disiplin baru di sekolah [6]. Sejalan dengan pendapat Rustaman (2005), Reeve (2013:8) mendefinisikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran, yang mana siswa mengimplementasikan sains, teknologi, teknik dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan sekolah, dunia kerja, dan masyarakat global untuk mengembangkan STEM pada siswa [7]. Beers (2011) mengungkapkan bahwa STEM merupakan integrasi keilmuan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika yang dapat menjadi kunci sukses siswa pada Abad 21 [8]. Melalui pembelajaran berbasis STEM berbantuan ICT diharapkan akan mampu meningkatkan kualitas dan makna pembelajaran IPA. Penggunaan ICT dalam pembelajaran STEM telah memperlihatkan hasil yang sangat memuaskan dimana ICT mampu memfasilitasi pengembangan kemampuan STEM dalam hal kolaborasi, argumentasi, eksperimen, pengumpulan data, penyajian hasil dan lain-lain dengan fasilitas ICT selain itu penggunaan ICT telah menunjukkan manfaat yang signifikan dalam pembelajaran. Penggunaan ICT dalam pendidikan STEM dapat dibagi menjadi empat area luas: penanganan data, informasi, komunikasi dan eksplorasi

2. Metodologi Penelitian

a. Metode dan Desain Penelitian

1) Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pre-experiment*, yaitu penelitian yang tidak menggunakan kelompok kontrol sebagai pembandingan perlakuan dan sampel tidak dipilih secara random [9, 10]

2) Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah the one-group pretest-posttest design. Pada rancangan ini kelas yang dijadikan objek penelitian diukur sebelum dan sesudah diberikan treatment (perlakuan). Siswa diberi tes awal berupa tes (berpikir kritis dan tes kreativitas) untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif pada konsep sistem Pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan, 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. Secara umum penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan, yaitu tahap awal, tahap pelaksanaan dan tahap akhir

3) Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Negeri 2 Majalengka Kabupaten Majalengka. Sekolah ini dipilih karena merupakan sekolah di bawah Departemen Agama yang telah mengimplementasikan Kurikulum 2013 revisi di Kabupaten Majalengka. 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 2019/2020 sebanyak satu kelas, dengan teknik sampling menggunakan purposive sampling (sampling bertujuan) berdasarkan pertimbangan guru IPA yang mengajar di sekolah tersebut

3. Hasil dan Pembahasan

a. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada Konsep Sistem Pencernaan Kaitannya dengan Zat-zat makanan

Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa pada konsep materi Sistem pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan 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

Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	N-Gain	Kategori
69,03	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 69,03. Berdasarkan Arikunto (2002:245) nilai tersebut termasuk kategori kurang[11]. Namun, setelah pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada konsep materi sistem pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan, 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 menunjukkan 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 *Science, Technology, Engineering and Mathematic (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 konsep materi sistem pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan.

Tabel 1 pun menunjukkan skor N-Gain sebesar 0,45. Secara keseluruhan berdasarkan kategori menurut (Meltzer, 2002) maka kelas sampel tersebut keterampilan berpikir kritisnya berada pada kategori sedang[12]. 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 sebelum 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 sistem pencernaan katiannya dengan zat-zat makanan. 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 Sistem pencernaan dan kaitannya dengan zat-zat makanan.

b. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif dengan Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada Konsep Sistem Pencernaan Kaitannya dengan Zat-zat makanan.

Keterampilan berpikir kreatif yang diukur dalam penelitian ini menurut munandar (Sumarmo, 2013:481) meliputi Berpikir lancar (*Fluency*), Berpikir Luwes (*Flexibility*), Berpikir Original (*Originality*) dan Berpikir Elaboratif (*Elaboration*)[13]. Peningkatan Keterampilan berpikir kreatif pada kelas sampel diperoleh dari selisih skor sebelum dan sesudah Pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada Konsep Sistem Pencernaan Kaitannya dengan Zat-zat makanan. 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 <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	N-Gain	Kategori
74,63	87,97	0,56	Sedang

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa. Skor rata-rata awal keterampilan berpikir kreatif sebesar 74,63 dan setelah pembelajaran melalui pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada konsep materi sistem pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan, skor rata-rata akhir keterampilan berpikir kreatif siswa sebesar 87,97. Berdasarkan data tersebut, menunjukkan 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 *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada konsep materi sistem pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan sudah terpenuhi dan berada diatas standar ketuntasan minimalnya.

Tabel 2 menunjukkan skor N-Gain pada kelas sampel sebesar 0,56. Berdasarkan kategorisasi menurut (Meltzer,2002), 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 *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada konsep materi sistem pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan. Berdasarkan hasil pengujian hipotesis keterampilan berpikir kreatif siswa melalui *Paired Sample T-test* pada kelas tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa yang signifikan pada siswa setelah pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic (STEM)* berbantuan *ICT* pada konsep materi sistem pencernaan kaitannya dengan zat-zat makanan. Sedangkan Peningkatan keterampilan komunikasi dan kolaborasi

diperoleh prosentasi diatas 66%, keterampilan komunikasi diperoleh hasil sebesar 67,13% dan keterampilan kolaborasi diperoleh sebesar 74,75% dan termasuk kategori baik. Tanggapan Siswa diperoleh hasil lebih dari 61% yaitu sebesar 68,06% maka termasuk kategori baik pula. Untuk tingkat efektifitas keterlaksanaan pembelajaran diperoleh hasil diatas 61% yaitu sebesar 72,63%. Beberapa penelitian tentang pembelajaran berbasis STEM dalam pembelajaran Biologi telah dilakukan antara lain:

- a. Penelitian [14] dengan judul “Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Siswa”. Hasil penelitiannya adalah Pembelajaran Sains di Sekolah melalui metode pembelajaran berbasis STEM terhadap kemampuan berkomunikasi siswa dapat meningkat secara signifikan dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan metode yang lainnya.
- b. Penelitian [15] dengan judul “Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Hasil Belajar Peserta didik Pada Konsep Evolusi”.
- c. Hasil Penelitiannya adalah Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap hasil belajar peserta didik.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka kesimpulan pada penelitian ini adalah Pembelajaran IPA Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) berbantuan *ICT* dapat meningkatkan keterampilan Abad 21 dan berjalan dengan baik. Penerapan Pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) berbantuan *ICT* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan berpikir kreatif siswa Secara signifikan. Peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dapat diketahui melalui skor rata-rata siswa sebelum pembelajaran sebesar 69,03 dan setelah pembelajaran sebesar 82,44. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) berbantuan *ICT*. Rata-rata nilai N-Gain 0,45 dan berada pada kategori sedang. Peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa dapat diketahui melalui skor rata-rata siswa sebelum pembelajaran sebesar 74,63 lebih kecil dibandingkan skor rata-rata siswa setelah pembelajaran sebesar 87,97. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kreatif siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan Pembelajaran IPA Berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematic* (STEM) berbantuan *ICT*. Rata-rata nilai N-Gain 0,56 dan berada pada kategori sedang. Sedangkan Peningkatan keterampilan komunikasi dan kolaborasi diperoleh prosentasi diatas 66%, keterampilan komunikasi diperoleh hasil sebesar 67,13% dan keterampilan kolaborasi diperoleh sebesar 74,75% dan termasuk kategori baik. Tanggapan Siswa diperoleh hasil lebih dari 61% yaitu sebesar 68,06% maka termasuk kategori baik pula. Untuk tingkat efektifitas keterlaksanaan pembelajaran diperoleh hasil diatas 61% yaitu sebesar 72,63%.

5. Ucapan Terimakasih

Selama proses penulisan penelitian ini, penulis menghadapi kesulitan-kesulitan dan penulis menyadari dalam penulisan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan. Dalam penulisan penelitian ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada: 1) Bapak H. Amir, S.Ag., M.Pd.I selaku Kepala Sekolah MTs Negeri 2 Majalengka kabupaten Majalengka, yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di sekolah yang

dipimpinnya., 2) Bapak Iis Islahulyaqin, Ibu Lala Komala, dan Ibu Dessy Herniany S, selaku guru mata pelajaran Biologi, Ibu Ina Damayanti, dan seluruh Staf pendidik MTs Negeri 2 Majalengka yang telah banyak memberikan bantuan dan arahnya selama proses penelitian., 3) Semua Pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu

6. Daftar Pustaka

- [1] National Education Association. (2012). *“Preparing 21st Century Students for A Global Society”*
- 2] OECD. (2015). PISA Result and Focus. OECD. www.oecd.org/pisa
- [3] Gallant, D.J. (2010). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education*. Ohio State University
- [4] Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education - Challenges and Opportunities*. Virginia: NSTA Press.
- [5] Stohlmann, M., Moore, T. J., McClelland, J., & Roehrig, G. H. (2011). “Impressions of a middle grades STEMintegration program”. *Middle School Journal*, 43(1), 32-40
- [6] Rustaman, N. Y. (2015). *STEM EDUCATION: How to integrate STEM Education into Biology subject-matter ?*. Disampaikan pada Seminar Nasional Universitas Negeri Yogyakarta (UNY).
- [7] Beer, S. Z. (2011). “21st Century Skills: Preparing Students for THEIR Future”.
- [8] Reeve, E. M. (2013). *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN*. USA : Utah State University.
- [9] Sugiono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [10] Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [11] Arikunto, S. (2002). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- [12] Meltzer, D.E. (2002). “The relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics:A posible “Hiden Variable” in Diagnostic Pretes Score”. *American Journal Physics*, 70 (12), hlm. 1259-1268.
- [13] Sumarmo, U. (2013). *Berpikir dan Disposisi matematik serta pembelajarannya*. Bandung: Jurdik matematika FPMIPA UPI.
- [14] Kurniawan, Haviz. (2018). Implementasi Pembelajaran IPA Berbasis STEM untuk meningkatkan Kemmapuan Komunikasi siswa. *Simposium Nasional 2018*, 1-40.
- [15] Muharomah, Dewi Robiatun. (2017). *Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Terhadap Hasil Belajar Peserta didik pada Konsep Evolusi*. Skripsi. UINSyarif Hidayatullah: Jakarta