



**LITERASI SAINS DAN SIKAP TERHADAP SAINS SISWA KELAS VIII SETELAH PENERAPAN STEM
DALAM PEMBELAJARAN IPA DI SMP NEGERI 35 MEDAN**

Maya Wulandari Br Silitonga¹, Herbert Sipahutar^{2*}

^{1,2}*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan*

*Korespondensi Author: herbert_sipahutar@yahoo.com

Diterima: 15 Agustus 2022; Disetujui: 22 November 2022; Dipublikasikan: 31 Desember 2022

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh penerapan STEM dalam pembelajaran IPA terhadap literasi sains dan sikap siswa kelas VIII SMPN 35 Medan. Sebagai sampel, dua kelas paralel dipilih menggunakan secara purposif menjadi kelas eksperimen (kelas VIII 7, 34 siswa) dan kelas kontrol (kelas VIII 8, 32 siswa). Setelah pretest, pembelajaran dengan materi cahaya dan optik dilaksanakan dengan menerapkan pembelajaran berbasis STEM (kelas eksperimen) atau secara konvensional (kelas kontrol), masing-masing 2 kali pertemuan. Pembelajaran STEM dilaksanakan mengikuti fase-fase refleksi (*reflection*), penelitian (*research*), penemuan (*discovery*), aplikasi (*aplication*), dan fase komunikasi (*communication*). Pembelajaran pada kelompok kontrol dilaksanakan dengan menggunakan tahapan pembelajaran secara konvensional. Observasi dilakukan oleh dua orang mahasiswa lain (yang juga sedang meneliti tema STEM) dan oleh satu orang guru IPA di sekolah penelitian. Setelah dua kali pertemuan, kedua kelas kemudian diberi posttest untuk mengukur aspek literasi sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Angket disebarakan kepada siswa untuk mengetahui sikap terhadap sains. Data hasil penelitian dianalisis baik secara deskriptif maupun inferensial (uji t, p 0,05) dengan menggunakan aplikasi SPSS *versi 22.0*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan SETM meningkatkan secara signifikan literasi sains siswa kelas VIII. Penerapan STEM dalam pembelajaran juga dapat meningkatkan sikap sains siswa kelas VIII SMPN 35 Medan.

Kata kunci: *STEM, literasi sains, sikap sains, sains siswa*

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine how the effect of the application of STEM in science learning on scientific literacy and attitudes of class VIII SMPN 35 Medan. As a sample, two parallel classes were chosen purposively to be the experimental class (class VIII 7, 34 students) and the control class (class VIII 8, 32 students). After the pretest, learning with light and optical materials was carried out by applying STEM-based learning (experimental class) or conventionally (control class), 2 meetings each. STEM learning is carried out following the phases of reflection, research, discovery, application, and communication. Learning in the control group was carried out using conventional learning stages. Observations were made by two other students (who were also researching STEM themes) and one science teacher at the research school. After two meetings, both classes were then given a posttest to measure aspects of scientific literacy in the experimental class and the control class. Questionnaires were distributed to students to determine attitudes towards science. The research data were analyzed both descriptively and inferentially (t test, p 0.05) using the SPSS version 22.0 application. The results showed that the application of SETM significantly increased the scientific literacy of grade VIII students. The application of STEM in learning can also improve the scientific attitude of eighth grade students of SMPN 35 Medan.

Keywords: *STEM, scientetific literacy, scientific attitude, student science*

PENDAHULUAN

Sains (Ilmu Pengetahuan Alam, IPA) sebagai proses atau metode untuk mendapatkan pengetahuan mengandung empat komponen, yaitu komponen isi atau produk, prosedur atau metode, sikap, dan komponen teknologi yang membutuhkan keterampilan khusus dari siswa untuk bisa mendapatkannya (Astuti dkk, 2016). Maikristina (2013) mengatakan bahwa penguasaan proses menuntut kemampuan ilmiah yang merupakan bagian dari kemampuan proses sains itu sendiri. Keterampilan proses sains adalah tumbuhnya bakat fisik dan mental yang dihasilkan dari keterampilan dasar seseorang. Keterampilan proses sains sangat penting untuk dikembangkan untuk memfasilitasi pemahaman siswa tentang konsep yang sulit (Ambarsari dkk, 2013). Kemampuan proses ilmiah, mendorong siswa untuk dapat membangun pengetahuan sendiri selayaknya seorang ilmuwan. Keterampilan proses sains digunakan oleh para ilmuwan untuk mengumpulkan informasi, mempertimbangkan masalah, dan menghasilkan hasil (Karamustafaoglu, 2011).

Sains, teknologi, rekayasa dan matematika (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*, STEM) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan keempat disiplin ilmu tersebut. Melalui integrasi metodis pengetahuan, konsep, dan kemampuan, pendekatan STEM dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna (Afriana dkk, 2016). Septiani (2016) melaporkan adanya hubungan yang signifikan antara kecerdasan naturalis dan kecerdasan matematis logis melalui penggunaan penilaian kinerja dalam pembelajaran menggunakan pendekatan STEM.

Melalui pembelajaran sains siswa di harapkan dapat menjadi seorang *problem solver* yang menguasai materi IPA secara konseptual dan mengenal fenomena alam yang terjadi di sekitar secara ilmiah, serta dapat mengaplikasikan konsep IPA pada kehidupan (Prismasari dkk, 2019). Mata pelajaran sains adalah kumpulan teori sistematis yang lahir dan berkembang melalui metode ilmiah seperti eksperimen dan observasi. Ini juga membutuhkan sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, keterbukaan, kejujuran, dan sifat serupa lainnya. Penerapannya biasanya terbatas pada fenomena alam (Trianto, 2017).

Pembelajaran dengan pendekatan STEM bertujuan untuk meningkatkan daya saing global

dalam ilmu pengetahuan, inovasi teknologi serta membentuk sumber daya manusia yang bernalar, berpikir kritis, logis, dan sistematis, serta meningkatkan literasi STEM (Asmuniv, 2015). Pendekatan pembelajaran ini dapat membantu siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan untuk menangani masalah kehidupan nyata dalam mengembangkan pemikiran kritis siswa (Rohmah dkk, 2019).

Data publikasi *Program for International Student Assessment* (PISA) yang dirilis oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) pada 2018 membuktikan bahwa literasi sains siswa Indonesia berada pada kondisi yang sangat mengkhawatirkan, hanya menempati peringkat 62 dari 70 negara. Publikasi tersebut juga mengungkapkan bahwa literasi sains level 1 hanya dicapai oleh 41,9% siswa Indonesia, dan literasi sains level 2 hanya dicapai oleh 24,7% siswa (OECD, 2018). Dibandingkan dengan negara lain, tingkat literasi sains siswa Indonesia masih rendah (Toharudin dkk, 2011).

Banyak faktor yang menyebabkan rendahnya literasi sains siswa, termasuk sifat tradisional pendidikan sains, yang terus mengecilkan betapa pentingnya bagi siswa untuk dapat membaca dan menulis tentang sains (Daniah 2020), Menurut Morrison (dalam Stohlman dkk, 2012), pendekatan STEM dapat membantu anak-anak menjadi pemecah masalah, inovator, dan penemu yang lebih baik serta lebih mandiri, pemikir logis, dan individu yang paham teknologi.

Menurut Subiantoro dkk (2020), sikap ilmiah adalah kerangka berpikir positif yang dimiliki seseorang yang berpendidikan tinggi ketika dihadapkan pada suatu masalah ilmiah. Sikap ilmiah selalu dikaitkan dengan sains dan berkembang dari hubungan dengan siswa lain. Sikap-sikap tersebut meliputi rasa ingin tahu, ketekunan, kejujuran, dan ketelitian, yang kesemuanya dapat digunakan siswa untuk memperoleh pengetahuan dan mengembangkan keterampilan yang berdampak pada nilai-nilai kognitifnya.

Rohmah dkk (2019) mengungkapkan bahwa belajar tentang mata pelajaran STEM dapat meningkatkan pemikiran kritis, pengetahuan, dan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah di dunia nyata. Sebelumnya, Lutfi dkk (2018) menemukan bahwa implemmentasi pembelajaran STEM memiliki respon yang positif dan efektif untuk diterapkan, dimana STEM berdampak pada

hasil belajar, kreativitas, dan literasi sains. Zeyny (2021) juga melaporkan bahwa pembelajaran STEM mampu meningkatkan literasi dan sikap ilmiah.

Dari wawancara dengan guru SMP Negeri 35 Medan terungkap bahwa pembelajaran sains di sekolah tersebut lebih didominasi oleh guru dan siswa terbiasa hanya menerima pengetahuan yang disampaikan guru. Akibatnya siswa tidak mampu menemukan konsep melalui pengalamannya sendiri. Siswa juga mengalami kesulitan dalam mengamati atau observasi, menafsirkan atau interpretasi, mengajukan pertanyaan atau hipotesis, menggunakan alat/bahan dan berkomunikasi. Melihat kondisi tersebut, maka diperlukan pembelajaran yang dapat membantu siswa meningkatkan keterampilan proses sains.

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui pengaruh penerapan STEM dalam pembelajaran sains (IPA) terhadap literasi sains dan sikap siswa kelas VIII.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022 sampai bulan Mei 2022 di SMP Negeri 35 Medan. Populasi penelitian adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Negeri 35 Medan tahun ajaran 2021/2022, berjumlah 353 yang tersebar pada kelas VIII-1 sampai VIII-11. Kelas sampel diambil secara purposif, yaitu dua kelas yang mempunyai kemampuan kognitif yang sama atau hampir sama dijadikan menjadi kelas eksperimen (kelas VIII 7) atau kelas kontrol (kelas VIII 8).

Penelitian dilakukan mengikuti desain *non-equivalent control group design* (Tabel 1). Kelas eksperimen diberi perlakuan (X) berupa pembelajaran berbasis STEM sedangkan kelas kontrol dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional. Sebelum pembelajaran dimulai diberikan pretes baik pada kelompok eksperimen (O_3) dan kontrol (O_1); postes (eksperimen O_4 , dan kontrol O_2) diberi setelah pembelajaran

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	Pre-Test	Perlakuan	Post-Test
Kelas Kontrol	O_1	-	O_2
Kelas Eksperimen	O_3	X	O_4

Instrumen yang digunakan yaitu tes penilaian literasi sains serta angket sikap ilmiah siswa terhadap sains yang sudah melalui uji validasi oleh validator ahli.

Setelah pretest, pembelajaran dengan materi cahaya dan optik dilaksanakan dengan menerapkan pembelajaran berbasis STEM (kelas eksperimen) atau secara konvensional (kelas kontrol), masing-masing 2 kali pertemuan. Pembelajaran STEM dilaksanakan mengikuti fase-fase refleksi (*reflection*), penelitian (*research*), penemuan (*discovery*), aplikasi (*aplication*), dan fase komunikasi (*communication*). Fase refleksi meliputi pembagian siswa ke dalam kelompok dilanjutkan dengan pengamatan tayangan video tentang cahaya dan alat optik, pengajuan pertanyaan oleh siswa, dan penyampaian masalah oleh guru. Fase penelitian meliputi pengumpulan informasi dan diskusi untuk menemukan pemecahan masalah. Fase penemuan meliputi diskusi siswa untuk membuat teleskop sederhana ataupun alat optik lainnya, menentukan pilihan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan teleskop sederhana ataupun alat optik lainnya, inventarisasi semua rencana/ide yang muncul dari setiap anggota, penentuan rancangan/desain teleskop sederhana ataupun alat optik lainnya, dan presentasi teleskop sederhana ataupun alat optik lainnya yang dihasilkan. Pada fase aplikasi, peserta didik membuat dan menguji coba teleskop sederhana ataupun alat optik lainnya sesuai lembar kerja, mendokumentasikan seluruh proses pembuatan dan uji coba. Siswa mempresentasikan hasil proyek yang telah diuji coba dan guru memberikan kesempatan bertanya pada kelompok lain. Pembelajaran pada kelompok kontrol dilaksanakan dengan menggunakan tahapan pembelajaran secara konvensional. Observasi dilakukan oleh dua orang mahasiswa lain (yang juga sedang meneliti tema STEM) dan oleh satu orang guru IPA di sekolah penelitian. Setelah dua kali pertemuan, kedua kelas kemudian diberi posttest untuk mengetahui peningkatan aspek literasi sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dan untuk mengetahui sikap terhadap sains, angket disebarakan kepada siswa.

Data hasil penelitian dianalisis uji t pada taraf signifikansi 0,05 menggunakan SPSS 22.0 *Statistics for Windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian

Pengaruh Penerapan STEM terhadap Literasi Sains

Data literasi sains siswa dari kedua kelompok eksperimen dan kontrol sebelum (pretes) dan sesudah (posttes) penerapan STEM dalam pembelajaran ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik Deskriptif Pretes dan Posttes Literasi Sains Siswa Sebelum dan Setelah Penerapan STEM

Kelompok	Mean	St. Dev	Min	Max
Eksperimen:				
Pretes	68,24	12,96	40,00	90,00
Posttes	80,44*	8,99	60,00	100,00
Kontrol:				
Pretes	61,72	13,48	40,00	90,00
Posttes	74,84	10,43	55,00	95,00

*) Berbeda secara signifikan dibandingkan dengan posttes kelompok kontrol (uji-t, $p < 0,05$)

Rata-rata skor literasi sains kedua kelompok sebelum pembelajaran (*pretest*) adalah 68,24 untuk kelompok eksperimen dan 61,72 untuk kelompok kontrol. Nilai ini cukup rendah dan jauh di bawah nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) sekolah sebesar 75. Nilai rata-rata *posttest* kedua kelompok, 80,44 (eksperimen) dan 74,84 (kontrol) (uji t, $p < 0,05$), sehingga dapat disimpulkan nilai kedua kelompok berbeda setelah kelompok eksperimen belajar dengan STEM. Sementara literasi ilmiah kelompok kontrol masih jauh di bawah (atau hampir pada) ambang batas KKM, kelompok eksperimen secara signifikan lebih tinggi.

Tabel 3. Hasil Uji *independent sample t-test* Literasi Sains

Literasi Sains		Mean	Std. Dev	Sig
		Eksperimen	80.44	
Control	74.84	10.43		

Uji statistik menunjukkan nilai signifikansi yang diperoleh pada uji *independent sample T Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.022 atau dengan kata lain nilai signifikansi lebih kecil dibandingkan derajat alpha 5% ($0.022 < 0.05$) sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan nilai rata-rata literasi sains yang nyata

antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Pengaruh Penerapan STEM terhadap Sikap Sains

Data skor sikap siswa terhadap sains sebelum dan setelah penerapan STEM dalam pembelajaran ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 4. Statistik Deskriptif Skor Sikap Siswa terhadap Sains Sebelum dan Sesudah Penerapan STEM dalam Pembelajaran

Kelompok	Mean	St. Dev	Min	Max
Eksperimen:				
Pretes	3.82	0.31	2.96	4.40
Postes	4.10*	0.22	3.76	4.72
Kontrol:				
Pretes	3.88	0.31	3.08	4.32
Postes	3.89	0.44	3.20	4.72

*) Berbeda secara signifikan dibandingkan dengan skor pretes pada kelompok yang sama (uji-t, $p < 0,05$).

Rata-rata skor literasi sains kedua kelompok sebelum pembelajaran (*pretest*) adalah 3.82 untuk kelompok eksperimen dan 3.88 untuk kelompok kontrol. Ini menunjukkan bahwa sikap terhadap sains pada dua kelompok dapat dikatakan baik karena nilai rata-rata terletak antara 3.41 - 4.20. Setelah penerapan STEM, rata-rata skor sikap sains meningkat secara signifikan pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan skor *pretest*nya (skor *posttest* 4,10 berbeda secara signifikan dibandingkan dengan skor *pretest*; uji t, $p < 0,05$) tetapi cenderung tetap pada kelompok kontrol (3,89). Meski demikian, skor sikap terhadap sains pada kedua kelompok dapat dikategorikan baik karena nilai rata-rata terletak antara 3.41 - 4.20.

Tabel 5. Hasil Uji *independent sample t-test* Sikap Ilmiah Terhadap Sains

Literasi Sains		Mean	Std. Dev	Sig
		Eksperimen	4.10	
Control	3.89	0.44		

Uji statistik menunjukkan nilai signifikansi yang diperoleh pada uji *Independent Sample T Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.020 atau dengan kata lain nilai signifikansi lebih kecil dibandingkan derajat alpha 5% ($0.020 < 0.05$) sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat

perbedaan nilai rata-rata sikap ilmiah terhadap sains yang nyata antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

Pembahasan

Pengaruh Penerapan STEM terhadap Literasi Sains Siswa

Penelitian ini menemukan bahwa penerapan STEM (*science, technology, engineering, mathematic*) dalam pembelajaran meningkatkan secara signifikan nilai literasi sains siswa (kelompok eksperimen 80,44 vs kelompok kontrol 74,84). Hasil ini sesuai dengan laporan peneliti sebelumnya yang melaporkan terjadinya peningkatan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah siswa (Amelia, 2019) dan kinerja akademik siswa setelah pembelajaran berbasis STEM (Muharomah, 2017). Bahkan Afriana dkk (2016) melaporkan bahwa kombinasi antara PjBL dan STEM dalam pembelajaran sains dapat menciptakan motivasi dan minat belajar.

Deta dkk (2013) melaporkan bahwa siswa dengan keterampilan proses sains tinggi rata-rata lebih baik dalam hal pembelajaran kognitif, psikomotor, dan afektif daripada siswa dengan keterampilan proses sains rendah. Septiani (2016) menyatakan penggunaan evaluasi kinerja dalam pembelajaran menggunakan metode STEM juga mengungkapkan adanya hubungan yang signifikan antara kecerdasan matematis logis dan kecerdasan naturalis ditinjau dari kemampuan proses ilmiah.

Siswa menghasilkan peningkatan nilai literasi sains dengan strategi pendekatan STEM, dimana siswa paham tentang bagaimana ketentuan ilmiah, dan salah satu komponen literasi sains yaitu bagaimana ketentuan tersebut dapat dikembangkan dengan baik. Pendidikan berbasis STEM menggabungkan ajaran dalam sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan pemecahan masalah kreatif mereka dalam pengaturan praktis.

Penerapan memandu literasi sains siswa supaya mampu membangun kemampuan abad 21 berdasarkan proses seperti dinyatakan oleh Beers (dalam Lestari dkk., 2018). pembelajaran harus memasukkan 4C yakni *creativity, critical thinking, collaboration*, serta *communication* sehingga siswa dapat menemukan jawaban kreatif untuk masalah dunia nyata dan mengkomunikasikan solusi tersebut secara efektif. STEM bertujuan membuat siswa dapat memperoleh pemecahan masalah supaya lebih

baik dan melahirkan siswa yang inovator, inventor, mandiri, pemikir logis, serta memiliki literasi teknologi yang baik (Stohlmann dkk, 2012).

Pengaruh Penerapan STEM terhadap Sikap Sains Siswa

Pada penelitian ini ditemukan adanya peningkatan yang signifikan dalam skor sikap sains siswa pada kelompok eksperimen (tetapi tidak pada kelompok kontrol) setelah penerapan STEM dalam pembelajaran.

Ketika menghadapi tantangan ilmiah, seorang ilmuwan atau akademisi harus memiliki sikap tertentu yang mendarah daging di dalamnya, seperti objektivitas dan kejujuran, pengecekan, keterbukaan, dan tingkat minat yang tinggi (Ulfa, 2018). Pola pikir ilmiah ini perlu ditumbuhkan dalam berbagai disiplin ilmu, termasuk diskusi, seminar, dan penulisan karya ilmiah. Dalam rangka menghasilkan manusia yang sadar, lebih melek sains, dan melek teknologi, pembelajaran berbasis STEM dianggap sebagai langkah yang sangat bermanfaat dalam upaya mendorong literasi sains dan sikap ilmiah pada siswa (Gustiani, 2016).

Pendidikan sains di sekolah dapat membantu siswa mengembangkan kognitif, sikap ilmiah, dan kemampuan memecahkan masalah. Artinya, dalam proses dan evaluasi pembelajaran komponen kognitif, emosional, dan psikomotorik harus tetap menjadi perhatian utama (Prihatiningtyas dkk, 2013). Kemampuan untuk melakukan suatu tindakan baik teori, prinsip, hukum dalam bentuk fakta atau bukti, termasuk keterampilan mengamati, membuat hipotesis, mengajukan pertanyaan, memprediksi, merancang eksperimen, menggunakan alat dan bahan, mengklasifikasikan, menguraikan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi, merupakan prasyarat untuk memiliki sikap ilmiah. Keterampilan-keterampilan ini harus dimiliki oleh siswa dalam upaya mengembangkan sikap ilmiah (Zurotunisa dkk, 2016).

Pembelajaran STEM yang memanfaatkan pengamatan, penemuan, dan ide-ide segar mendorong siswa untuk dapat melakukan pengamatan secara baik, tumbuh secara intelektual dan terlibat dalam proses mengungkap ide-ide baru dan menerapkannya pada waktu dibutuhkan. Pada gilirannya kemampuan ini akan mendorong siswa untuk menjadi pemikir yang lebih ingin tahu, mudah beradaptasi, dan kritis. Menurut Asmoro dan

Mukti (2019), pengamatan yang baik oleh siswa memiliki pengaruh positif terhadap rasa ingin tahu. Pembelajaran IPA merupakan metode yang dapat membantu siswa untuk mengembangkan sikap ilmiah (Ahmad, 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa penerapan STEM dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan literasi sains dan sikap sains siswa kelas VIII di SMPN 35 Medan. Pendekatan STEM sebaiknya diintegrasikan dalam proses pembelajaran IPA sejak dini pada sekolah lanjutan pertama. Pendekatan STEM menggabungkan pemikiran interdisipliner dengan pembelajaran terapan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriana, J., Permasari, A. & Fitriani, A. (2016). Penerapan *project based learning* terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA* 2, 2: 202-212.
- Ahmad, S. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Ambar Sari, W., Santosa, S. & Maridi. (2013). Penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(1): 81-95.
- Amelia, T. (2019). *Pengaruh Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas XI pada Mata Pelajaran Biologi di MAN 2 Bandar Lampung*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.
- Arifah, Z., Habiddin & Suryadharma, I.B. 2016. Pengaruh pendekatan inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar dan sikap ilmiah siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Lawang. *Jurnal Pembelajaran Kimia (J-PEK)*, 1(2): 9-14.
- Asmoro, B. P. & Mukti, F. D. (2019). Peningkatan rasa ingin tahu ilmu pengetahuan alam melalui model *contextual teaching and learning* pada siswa kelas Va Sekolah Dasar Negeri Karangroto 02. *Jurnal Pendidikan Madrasah Ibtidaiyah*, 2(1): 115-142.
- Asmuniv, A. (2015). Pendekatan terpadu pendidikan STEM dalam upaya mempersiapkan sumber daya manusia Indonesia yang memiliki pengetahuan interdisipliner untuk menyosong kebutuhan bidang karir pekerjaan masyarakat ekonomi ASEAN (MEA). *PPPPTK Boe Malang*, 43(3): 1-10.
- Astuti, R., Sunarno, W. & Sudarisman, S. (2016). Pembelajaran IPA dengan pendekatan keterampilan proses sains menggunakan metode eksperimen bebas termodifikasi dan eksperimen terbimbing ditinjau dari sikap ilmiah dan motivasi belajar siswa. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1): 338-345.
- Daniah (2020). Pentingnya inkuiri ilmiah pada praktikum dalam pembelajaran ipa untuk peningkatan literasi sains mahasiswa. *Pionir: Jurnal Pendidikan*, 9(1): 125-146
- Deta, U.A., & Widha, S. (2013). Pengaruh metode inkuiri terbimbing dan proyek, kreativitas, serta keterampilan proses sains terhadap prestasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 9(1): 25-65
- Gustiani, I. (2016). *Learning Science Through STEM Base Instructional Material: Its Effectiveness in Improving Students Conceptual Understanding and Its Effect Towards Engineering Design Behaviors and Teamwork Skills*. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Karamustafaoglu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using i diagrams. *International Journal of Physics & Amp; Chemistry Education*, 3(1): 26-38.
- Lestari, D.A.B., Astuti, B. & Darsono, T. 2018. Implementasi LKS dengan pendekatan STEM (*science, technology, engeneering, and mathematics*) untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(2): 202-207.
- Lutfi, L., Azis, A. A. & Ismail, I. (2018). Pengaruh *project based learning* terintegrasi STEM terhadap literasi sains, kreativitas dan hasil belajar siswa. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 51(3): 189-194.
- Maikristina, N. (2013). *Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMAN 3 Malang pada Materi Hidrolisis*. Skripsi. Malang: Universitas Negeri Malang.

- Muharomah, D.R. (2017). *Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Konsep Evolusi*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi simulasi PhET dan KIT sederhana untuk mengajarkan keterampilan psikomotor siswa pada pokok bahasan alat optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1): 18-22.
- Prismasari, D.I., Hartiwi, A. & Indrawati (2019). *Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, 4(1): 43–45.
- Rohmah, U.N., Ansori, Y.Z. & Nahdi, D.S. (2019). Pendekatan pembelajaran STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa Sekolah Dasar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 5(1): 471–478.
- Stohlmann, M., Moore, T.J., Roehrig, G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1): 28–34.
- Subiantoro, C., Putra, D.S., & Zain, M.S. (2020). Identifikasi sikap: Ketertarikan meluangkan waktu belajar Fisika, normalitas ilmuwan, adopsi sikap ilmiah (Attitude identification: Interest in spending time studying physics, scientist normality, adoption of scientific attitudes). *SEJ (Science Education Journal)*, 3(2): 93-100.
- Toharudin, U., Hendrawati, S. & Rustaman, A. (2011). *Membangun Literasi Sains Siswa*. Bandung: Humaniora.
- Trianto (2017). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif dan Kontektual*. Jakarta: Kencana.
- Ulfa, S.W. (2018). Mentradisikan sikap ilmiah dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Biolokus*, 1(1): 1-7.
- Zeyny, D. (2021). *Pengaruh Pendekatan STEM (Science Technology Engineering and Mathematics) Berbasis Religius Berbantu Diagram Vee Terhadap Literasi Sains Dan Sikap Ilmiah Siswa*. Skripsi. UIN Raden Intan Lampung.