

Studi Meta-Analisis Pengaruh Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa

Irpan, Yoga Budi Bhakti^{*)}
Universitas Indraprasta PGRI
^{*)}bhaktiyoga.budi@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efek *size* pendekatan STEM pada keterampilan literasi ilmiah siswa dalam pembelajaran sains dan fisika. Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif hasil publikasi ilmiah dalam e-jurnal nasional. Efek dari studi yang menerapkan pendekatan STEM untuk keterampilan melek huruf ilmiah dan dianalisis menggunakan teknik meta-analisis. Temuan berdasarkan studi ukuran efek pada kemampuan melek huruf sains berdasarkan pembelajaran sains dan fisika mengungkapkan bahwa hasil keseluruhan penelitian menunjukkan Ukuran Efek 0.364 dalam kategori efek besar. Pendekatan STEM juga memiliki pengaruh pada tingkat pendidikan, bidang dan variabel terkait penelitian seperti keterampilan literasi ilmiah, kompetensi sains, kemampuan memecahkan masalah dan pemahaman konseptual siswa. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran dengan pendekatan STEM dalam pembelajaran sains dan fisika mampu memberikan distribusi hasil positif pada keterampilan literasi ilmiah siswa dalam belajar.

Kata kunci: Meta Analisis, STEM, Literasi Sains

Abstract

This study aims to determine the effect size of the STEM approach on students scientific literacy skills in science and physics learning. The research method used is descriptive analysis of the results of scientific publications in national e-journals. The effect of studies that apply the STEM approach to scientific literacy skills and are analyzed using meta-analysis techniques. The findings based on the effect size study on the literacy ability of sains based on science and physics learning revealed that the overall results of the study showed an Effect Size of 0,364 in the large effect category. The STEM approach also has an influence on education levels, areas and research-related variables such as scientific literacy skills, science competencies, problem-solving abilities and students' conceptual understanding. The conclusions of this study indicate that the learning approach with the STEM approach in science and physics learning is able to provide a positive result distribution on students' scientific literacy skills in learning.

Keywords: Meta Analysis, STEM, Science Literacy

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan proses bantuan yang diberikan oleh pendidik kepada siswa agar memiliki ilmu pengetahuan (Jailani & Hamid, 2016), pemahaman serta penguasaan konsep terhadap pembelajaran IPA dan Fisika disekolah. Pembelajaran yang diberikan kepada siswa diharapkan siswa mampu memiliki kemampuan literasi mengenai permasalahan yang akan dipecahkan dalam pembelajaran (Khasanah, 2015; Asyahri, 2015; Kristyowati & Purwanto, 2019). Kemampuan literasi sains merupakan kemampuan esensial yang harus dimiliki manusia untuk mampu mengorganisasi, menganalisis, dan menginterpretasikan setiap informasi yang diperoleh dengan baik (Fa'idah & Mahanal, 2019; Widayoko *et al.*, 2018; Lestari & Setyarsih, 2020).

Peningkatan kemampuan literasi sains siswa tentulah bergantung kepada pendekatan pembelajaran (Merta *et al.*, 2020; Shellawati & Sunarti, 2018; Yuliati, 2017) yang diterapkan oleh guru kepada siswa disekolah. Pendekatan pembelajaran merupakan suatu proses dimana guru menyesuaikan sistem pembelajaran dengan tujuan yang ingin dicapai saat pembelajaran (Asrori, 2013; Yamin & Syahrir, 2020; Dewi, 2018). Seperti halnya dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). STEM mengombinasikan konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika yang mengembangkan pengetahuan dan keterampilan secara komprehensif yang dapat meningkatkan kualitas pendidikan dan proses pembelajaran (Ercan *et al.*, 2016; Sidauruk, 2022; Santoso, 2020; Richardo *et al.*, 2021; Sunardi & Hasanuddin, 2019).

Daripada itu haruslah ada kajian yang lebih mendalam terhadap pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains siswa melalui kajian studi meta analisis. Meta analisis merupakan pengkajian sejumlah hasil penelitian dalam masalah yang sejenis (Haspen & Festiyed, 2019; Sawitri & Azis, 2020; Nengsih *et al.*, 2021). Penelitian meta analisis tentunya suatu proses penelitian untuk mengkaji hasil dari beberapa penelitian yang telah terpublish di setiap akun jurnal kampus. Penelitian pada meta analisis ini berfokus kepada tujuan yang ingin diutarakan melalui pengkajian terlebih dahulu dari beberapa hasil penelitian yang sejenis untuk menentukan efek hasil keseluruhan suatu penelitian. Berdasarkan uraian diatas, penelitian meta analisis ini bertujuan untuk mengetahui besar pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains siswa secara keseluruhan, berdasarkan jenjang pendidikan, wilayah dan variabel terkait penelitian dengan unit analisis artikel jurnal penelitian.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dengan pendekatan meta analisis. Penelitian deskriptif pada penelitian ini adalah dengan cara menganalisis hasil penelitian jurnal yang telah publish yang berkaitan dengan pembelajaran pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains. Penelitian deskriptif digunakan untuk menemukan pengetahuan yang seluas-luasnya terhadap objek penelitian pada suatu masa tertentu. Penelitian bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan suatu keadaan apa adanya dan menginterpretasi objek sesuai dengan apa adanya, peristiwa, atau segala sesuatu yang terkait dengan variabel-variabel yang bisa dijelaskan baik dengan angka-angka maupun kata-kata .

Populasi pada penelitian ini adalah artikel publikasi jurnal berskala nasional di Indonesia tentang pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains siswa. Sampel yang diambil adalah artikel publikasi ilmiah tentang pendekatan STEM dengan kategori jenis penelitian sebagai berikut, yaitu; 1). Artikel dibuat oleh peneliti umum dan mahasiswa; 2). Penelitian ini mengambil sumber data dari jurnal yang telah publish 10 tahun terakhir pada tahun 2010-2020; 3). Artikel yang dianalisis merupakan artikel yang telah terakreditasi oleh Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia (RISTEKDIKTI) di Sinta Indonesia dan telah terindeks pada <https://sinta.ristekbrin.go.id/>; 4). Artikel bertema pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains siswa; 5). Artikel penelitian menggunakan metode eksperimen; 6). Sampel pada artikel penelitian berdasarkan jenjang SD, SMP dan SMA.

Instrumen dalam penelitian ini berupa pemberian kode (coding data). Identifikasi dari suatu proses pencarian dan koding memenuhi suatu syarat implisit penelitian. Memeriksa setiap studi pada kriteria yang baik dan layak untuk digunakan dan mencatat informasi pada form penyaringan (form screening) atau database adalah catatan penting yang berkaitan dengan publikasi ilmiah dari sintesis penelitian.

Penelitian eksperimen melibatkan dua kelompok. Yakni kelompok eksperimen dan kelompok terkontrol. Untuk analisa datanya menggunakan teknik analisis Uji-T. formulasi *Effect Size* yang

digunakan adalah sebagai berikut:

$$\eta^2 = r^2 = \frac{t_0^2}{t_0^2 + db}$$

Dimana:

r = ukuran *effect size*

t⁰ = hasil t statistik

db = degree (Meiden., 2019)

Adapun menurut Surata (2020: 24) untuk penelitian eksperimen dengan asumsi kelompok heterogen dua kelompok bisa menggunakan teknik analisa sebagai berikut:

$$ES = \frac{\bar{X}_E - \bar{X}_K}{S_K}$$

Menurut Becker & Prark (2011) untuk menghitung rata-rata *Effect Size* dapat menggunakan formulasi pada tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Perhitungan *Effect Size* (Becker & Park, 2011)

No	Data Statistik	Rumus	Formula
1	Rata – Rata pada Satu Kelompok	$ES = \frac{\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre}}{SD_{pre}}$	Fr -1
2	Rata-rata pada masing-masing kelompok	$ES = \frac{\bar{X}_{eksperimen} - \bar{X}_{kontrol}}{SD_{kontrol}}$	Fr -2
3	Rata-rata pada masing-masing kelompok	$ES = \frac{(\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre})_{eksperimen} - (\bar{X}_{post} - \bar{X}_{pre})_{kontrol}}{\left(\frac{SD_{pre kontrol} + SD_{pre eksperimen} + SD_{post kontrol}}{3}\right)}$	Fr -3
4	Chi-square	$ES = \frac{2r}{\sqrt{1-r^2}} ; r = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$	Fr -4
5	t Hitung	$t = \sqrt{\frac{1}{n_{eksperimen}}} + \sqrt{\frac{1}{n_{kontrol}}}$	Fr -5
6	Nilai P	CMA (Comprehensive Meta Analisis Software)	Fr -6

Mengenai kriteria yang digunakan untuk menentukan nilai intepretasi hasil dari suatu *Effect Size* menggunakan teknik dari Anadiroh (2019) yaitu:

0,01 < *Effect Size* ≤ 0,09 = Kecil

0,09 < *Effect Size* < 0,25 = Sedang

Effect Size > 0,25 = Besar

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun penelitian meta analisis ini mengambil sampel penelitian berjumlah sebelas artikel jurnal yang telah sesuai dengan kriteria penelitian ini. Adapun hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. Data Hasil Effect Size Secara Keseluruhan

Table 2. Hasil *Effect Size* secara keseluruhan

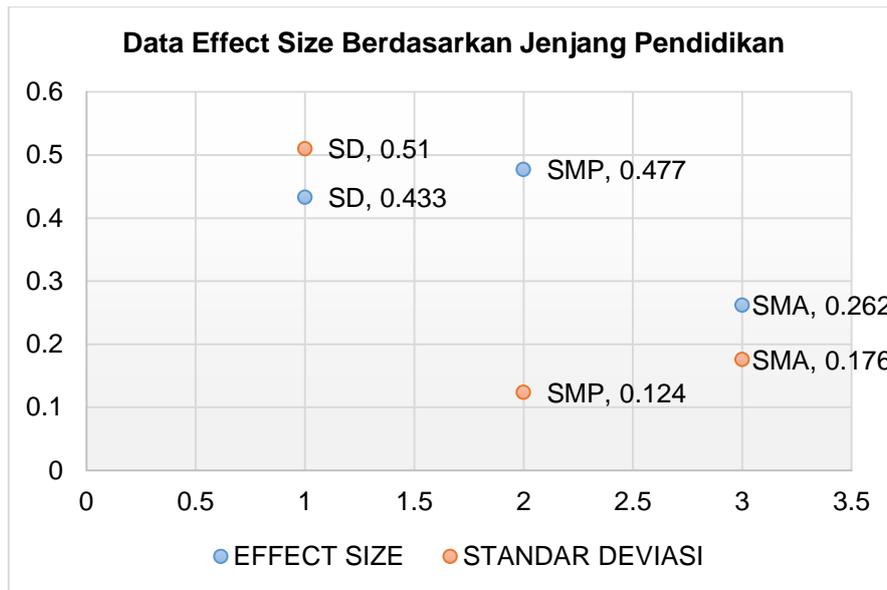
No	Kode Artikel	Wilayah	Variabel Terkait	<i>Effect Size</i>	Rerata <i>Effect Size</i>	Kategori
1	11A	Jawa Barat	Literasi Sains	0,032	0,032	Efek Kecil
2	10A	Bali	Kompetensi Sains	0,072	0,072	
3	7A	Jawa Tengah	Literasi Sains	0,192	0,192	Efek Sedang
4	9A	Jawa Barat	Literasi Sains	0,24	0,24	
5	4A	Jawa Timur	Pemecahan Masalah	0,323	0,323	Efek Besar
6	2A	Jawa Timur	Literasi Sains	0,41	0,41	
7	3A	Jawa Timur	Literasi Sains	0,434	0,434	Efek Besar
8	8A	Lampung	Literasi Sains	0,447	0,447	
9	5A	Jawa Barat	Penguasaan Konsep	0,493	0,493	Efek Besar
10	6A	Jawa Barat	Literasi Sains	0,57	0,57	
11	1A	Bali	Literasi Sains	0,793	0,793	Efek Besar
Data <i>Effect Size</i> Secara Keseluruhan					0,364	
Standart Deviasi					0,223	

2. Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Jenjang Pendidikan

Table 2. hasil *Effect Size* berdasarkan jenjang pendidikan

No	Jenjang Pendidikan	N Jurnal	<i>Effect Size</i>	Rerata <i>Effect Size</i>	SD	Keterangan
1	SD	2	0,793	0,433	0,51	Efek Besar
			0,072			
			0,323			
2	SMP	3	0,57	0,447	0,124	Efek Besar
			0,447			
			0,41			
			0,434			
			0,192			
3	SMA	6	0,24	0,262	0,176	Efek Besar
			0,032			
			0,493			

Pada tabel 2 diatas menunjukkan bahwa pendekatan STEM dalam pembelajaran memiliki pengaruh terhadap kemampuan literasi sains baik pada jenjang pendidikan Sekolah Dasar (SD) dengan analisa berjumlah 2 artikel jurnal, Sekolah Menengah Pertama (SMP) berjumlah 3 artikel jurnal, Sekolah Menengah Atas (SMA) berjumlah 6 artikel jurnal. Hasil data ini ditunjukkan dengan nilai *Effect Size* pada berdasarkan setiap jenjang pendidikan yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar. 1. hasil *Effect Size* berdasarkan jenjang pendidikan

Berdasarkan Gambar 1 diatas menunjukkan bahwa besar pengaruh STEM terhadap literasi sains berpengaruh pada jenjang pendidikan. Pada data tersebut *Effect Size* terbesar terdapat pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang lebih efektif tinggi dengan nilai *Effect Size* sebesar 0,477 dan termasuk dalam kategori efek besar, walaupun beberapa data menunjukkan berbagai variasi hasil *Effect Size* yang berbeda.

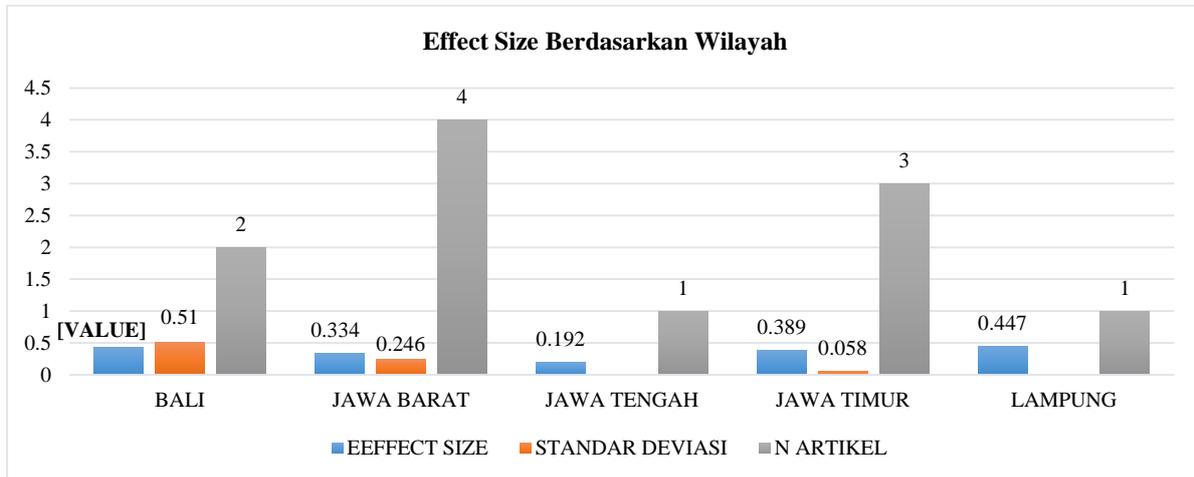
3. Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Wilayah

Tabel 3. *Effect Size* berdasarkan wilayah

No	Wilayah	N Jurnal	<i>Effect Size</i>	Rerata <i>Effect Size</i>	SD	Kategori
1	Bali	2	0,072	0,433	0,510	Efek Besar
			0,793			
2	Jawa Barat	4	0,032	0,334	0,246	Efek Besar
			0,24			
			0,493			
3	Jawa Tengah	1	0,192	0,192	-	Efek Sedang
4	Jawa Timur	3	0,323	0,389	0,058	Efek Besar
			0,41			
5	Lampung	1	0,447	0,447	-	Efek Besar

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa penggunaan model pendekatan STEM terbanyak berada pada wilayah Jawa Barat dengan jumlah empat artikel jurnal. Kemudian diikuti oleh wilayah Jawa Timur sebanyak tiga artikel jurnal, Wilayah Bali dengan jumlah dua artikel jurnal, wilayah Jawa Tengah dengan jumlah satu artikel jurnal dan Lampung dengan jumlah satu artikel jurnal. Namun dilihat dari hasil *Effect Size* berdasarkan wilayah yang mempunyai nilai terbesar rata-rata terletak

pada wilayah Lampung dengan jumlah satu artikel jurnal memperoleh nilai *Effect Size* sebesar 0,477 (efek besar). Kemudian tinggi *Effect Size* rata-rata diikuti oleh wilayah Bali dengan nilai *Effect Size* 0,433 (efek besar), selanjutnya diikuti oleh wilayah Jawa Timur dengan nilai *Effect Size* 0,389 (efek besar), Jawa Barat memperoleh nilai *Effect Size* 0,334 (efek besar), kemudian wilayah Jawa Tengah memperoleh nilai *Effect Size* 0,192 (efek sedang). Data gambar hasil *Effect Size* berdasarkan wilayah dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Wilayah

Pada gambar 2 tersebut menunjukkan bahwa pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains terbesar efeknya pada wilayah Lampung dengan jumlah satu jurnal dan diikuti oleh wilayah Jawa Timur dengan jumlah dua artikel jurnal. Wilayah dengan pengaruh efek sedang terdapat pada wilayah Jawa Barat dengan rata-rata *Effect Size* dengan menunjukkan nilai kategori sedang.

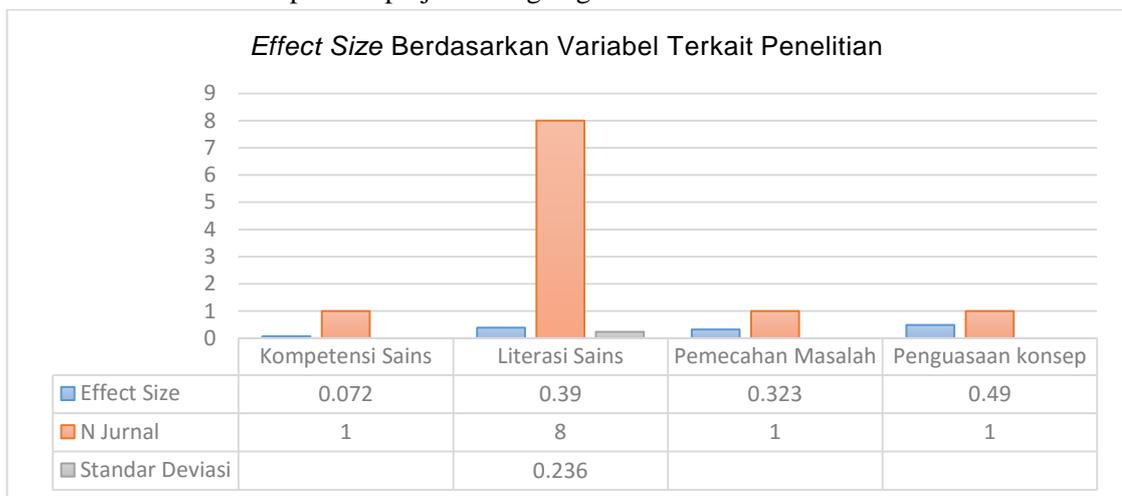
4. Data Hasil *Effect Size* Berdasarkan Variabel Terkait Penelitian

Table 4. *Effect Size* Berdasarkan Variabel Terkait Penelitian

No	Variabel Terkait	<i>Effect Size</i>	Rerata <i>Effect Size</i>	SD	Kategori
1	Kompetensi Sains	0.072	0.072	-	Efek Kecil
2	Literasi Sains	0.032			
3	Literasi Sains	0.793			
4	Literasi Sains	0.41			
5	Literasi Sains	0.434			
6	Literasi Sains	0.57	0.390	0.236	Efek Besar
7	Literasi Sains	0.192			
8	Literasi Sains	0.447			
9	Literasi Sains	0.24			
10	Pemecahan Masalah	0.323	0.323	-	Efek Besar
11	Penguasaan Konsep	0.493	0.493	-	Efek Besar

Pada tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh pendekatan STEM memiliki output berupa pengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa dalam proses pembelajaran baik dari segi kompetensi sains, pemecahan masalah dan penguasaan konsep. Hasil pada data tabel tersebut menunjukkan unit analisis jurnal terbanyak yaitu pada literasi sains dengan jumlah delapan artikel jurnal, kemudian pemecahan masalah dengan jumlah satu artikel jurnal, penguasaan konsep dengan jumlah satu artikel jurnal dan kompetensi sains dengan satu artikel jurnal. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat penguasaan konsep memperoleh nilai *Effect Size* tertinggi dengan *Effect Size* sebesar 0,493 (efek besar), kemudian literasi sains *Effect Size* sebesar 0,390 (efek besar), selanjutnya pemecahan masalah dengan besar *Effect Size* 0,323 (efek besar), dan kompetensi sains dengan *Effect Size* sebesar 0,072 (efek kecil).

Adapun pengaruh STEM terhadap kemampuan literasi sains dalam proses pembelajaran berdasarkan table tersebut dapat kita perjelas dengan gambar 3 berikut:



Gambar 3. Besar Pengaruh Berdasarkan Variabel Penelitian

Pada gambar 3 tersebut menunjukkan bahwa besar pengaruh pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains mampu memberikan pengaruh terhadap kompetensi sains, pemecahan masalah dan penguasaan konsep sains dalam proses pembelajaran. Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa literasi sains merupakan artikel jurnal terbanyak pada penelitian ini dengan jumlah delapan artikel jurnal analisis.

Kemampuan literasi sains dalam proses pembelajaran disekolah tidak terlepas dari pendekatan pembelajaran, STEM saat ini menjadi alternatif pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa (Handayani, Astuti, & Bhakti, 2020). STEM adalah akronim dari *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Pendidikan STEM sebagai pendekatan interdisiplin, yang di dalamnya siswa dituntut untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan pada bidang ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika. Pendekatan STEM ini menggabungkan keempat disiplin ilmu secara terpadu ke dalam metode pembelajaran berbasis masalah. Pendekatan STEM menuntut siswa agar memiliki pengetahuan dan keterampilan secara bersamaan (Shabila, Bhakti, & Fatahillah, 2020; Dewati, Bhakti, & Astuti, 2019) untuk menyelesaikan suatu permasalahan serta memiliki pengetahuan dan keterampilan pada bidang ilmu tersebut. Pendekatan STEM perlu menekankan beberapa aspek dalam proses pembelajaran yaitu, 1) mengajukan pertanyaan (*science*) dan mendefinisikan masalah (*engineering*); 2) mengembangkan dan menggunakan mode; 3) merencanakan dan melakukan investigasi; 4) menganalisis dan menafsirkan data (*mathematics*); 5) menggunakan matematika, teknologi informasi dan *computer*, dan berpikir komputasi; 6) membangun eksplanasi (*science*) dan merancang solusi

(*engineering*); 7) terlibat dalam argumen berdasarkan bukti; 8) memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi. Dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran STEM akan membentuk karakter siswa karena STEM menuntut pola pikir siswa menjadi pemecah masalah, penemu, inovator, melek teknologi, membangun kemandirian, berpikir logis dan kritis serta mampu menghubungkan ilmu yang diperolehnya dengan kehidupan sehari-harinya.

Terdapat banyak sekali kelebihan pada pendekatan STEM, diantaranya yaitu: 1) Menumbuhkan pemahaman tentang hubungan antara prinsip, konsep, dan keterampilan domain di disiplin tertentu. 2) Membangkitkan rasa ingin tahu siswa dan memicu imajinasi kreatif mereka dan berpikir kritis. 3) Membantu siswa untuk memahami dan mengalami proses penyelidikan ilmiah. 4) Mendorong kolaborasi pemecahan masalah dan saling ketergantungan dalam kerja kelompok. 5) Memperluas pengetahuan siswa diantaranya pengetahuan matematika dan ilmiah. 6) Membangun pengetahuan aktif dan ingatan melalui pembelajaran mandiri. 7) Memupuk hubungan antara berpikir, melakukan, dan belajar. 8) Meningkatkan minat siswa, partisipasi, dan meningkatkan kehadiran. 9) Mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka.

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dipaparkan, penerapan literasi sains siswa melalui pendekatan STEM akan melatih siswa mengembangkan keterampilan abad 21, menurut Beers mengemukakan 'dalam kegiatan pembelajarannya terdiri dari 4C yaitu *creativity, critical thinking, collaboration, dan communication* sehingga siswa dapat menemukan solusi inovatif pada masalah yang dihadapi secara nyata dan dapat menyampaikannya dengan baik. Jika seluruh aspek yang ada pada pendekatan STEM dalam setiap proses pembelajaran ada keterpaduan dengan kemampuan literasi sains maka pendekatan STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dapat dikatakan berhasil (Listianingsih et al., 2021).

PENUTUP

Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) memiliki pengaruh terhadap kemampuan literasi sains siswa berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan berdasarkan kategori jenjang pendidikan, lokasi penelitian maupun variable. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan STEM memiliki efek size yang besar terhadap kemampuan literasi sains siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anadiroh, M. (2019). *Studi meta-analisis model pembelajaran problem based learning (PBL)* (Bachelor's thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta).
- Asrori, M. (2013). Pengertian, tujuan dan ruang lingkup strategi pembelajaran. *Madrasah: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Dasar*, 5(2), 26.
- Asyhari, A. (2015). Profil peningkatan kemampuan literasi sains siswa melalui pembelajaran saintifik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni [Journal of Physics Education Al-Biruni]*, 4(2), 179-191.
- Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM education: Innovations and research*, 12(5).
- Dewati, M., Bhakti, Y. B., & Astuti, I. A. D. (2019). Peranan Microscope Smartphone sebagai media pembelajaran Fisika berbasis STEM untuk meningkatkan pemahaman konsep Optik. In *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* (Vol. 4, pp. 36-42).

- Dewi, E. R. (2018). Metode Pembelajaran Modern Dan Konvensional Pada Sekolah Menengah Atas. *PEMBELAJAR: Jurnal Ilmu Pendidikan, Keguruan, dan Pembelajaran*, 2(1), 44-52.
- Ercan, S., Altan, E. B., Taştan, B., & İbrahim, D. A. Ğ. (2016). Integrating GIS into science classes to handle STEM education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 30-43.
- Fa'idah, R. N., & Mahanal, S. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Literasi Sains Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(12), 1704-1709.
- Handayani, S., Astuti, I. A. D., & Bhakti, Y. B. (2020, July). Peningkatan keterampilan guru melalui pembelajaran fisika berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic). In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)* (Vol. 1, No. 1).
- Haspen, C. D. T., & Festiyed, F. (2019). Meta-Analisis Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Pembelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Jailani, M. S., & Hamid, A. (2016). Pengembangan sumber belajar berbasis karakter peserta didik (ikhtiar optimalisasi proses pembelajaran pendidikan agama islam (PAI)). *Nadwa: Jurnal Pendidikan Islam*, 10(2).
- Khasanah, N. (2015). SETS (Science, Environmental, Technology and Society) sebagai pendekatan pembelajaran IPA modern pada Kurikulum 2013. *Prosiding Kpsda*, 1(1).
- Kristyowati, R., & Purwanto, A. (2019). Pembelajaran literasi sains melalui pemanfaatan lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 9(2), 183-191.
- Lestari, D., & Setyarsih, W. (2020). Kelayakan Instrumen Penilaian Formatif Berbasis Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Pemanasan Global. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(03).
- Listianingsih, M., Astuti, I. A. D., Dasmo, D., & Bhakti, Y. B. (2021). Android-Based Comics: An Alternative Media to Improve Scientific Literacy. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 7(1), 105-117.
- Meiden, C. (2019). Corporate Governance Dan Manajemen Laba Pada Beberapa Penelitian Skripsi Perguruan Tinggi, Studi Meta Analisis.
- Merta, I. W., Artayasa, I. P., Kusmiyati, K., Lestari, N., & Setiadi, D. (2020). Profil literasi sains dan model pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan literasi sains. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(3), 223-228.
- Nengsih, C. O., Arsih, F., Zulyusri, Z., & Lufri, L. (2021). Studi Meta-Analisis: Efektivitas Penggunaan Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA. *Jurnal Edukasi dan Sains Biologi*, 3(2), 81-91.
- Santoso, G. M. (2020). Validitas Perangkat Pembelajaran Model Inkuiri Terbimbing Menggunakan Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 9(2).
- Sawitri, Y., & Azis, H. (2020). Meta Analisis: Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 6(1).
- Shabila, R. L., Bhakti, Y. B., & Fatahillah, F. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) Pada Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 1(2), 95-100.
- Shellawati, S., & Sunarti, T. (2018). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 7(3).
- Sidauruk, D. A. (2022). *Pengembangan Buku Ajar Biologi SMA Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa Pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan* (Doctoral dissertation, UNIMED).
- Sunardi, S., & Hasanuddin, H. (2019, December). Pengembangan Employability Skill Mahasiswa Vokasi Melalui Pembelajaran STEM-Project Based Learning. In *SemanTECH (Seminar Nasional Teknologi, Sains dan Humaniora)* (Vol. 1, No. 1, pp. 210-217).

- Widayoko, A., Latifah, E., Yuliati, L., & Fisika, P. (2018). Peningkatan kompetensi literasi saintifik siswa SMA dengan bahan ajar terintegrasi STEM pada materi impuls dan momentum. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 3(11), 1463-1467.
- Yamin, M., & Syahrir, S. (2020). Pembangunan pendidikan merdeka belajar (telaah metode pembelajaran). *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6(1).
- Yuliati, Y. (2017). Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal cakrawala pendas*, 3(2), 266426.