

PENDEKATAN STEM DALAM PENGEMBANGAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS

REVIEW: STEM APPROACH IN DEVELOPING SCIENCE LITERACY SKILLS

Aisyah Permatasari, Alya Dwi Regita Cahyani, Hasna Tsuroyya Syihab, Lisna Rohmawati, dan
Oktavia Sulistina*

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Malang

e-mail: oktavia.sulistina.fmipa@um.ac.id

Abstrak

Kemampuan individu memahami informasi sains yang kompleks dan memilih keputusan yang tepat melalui kemampuan literasi sains dalam era digital sangat penting. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran sains yang bisa meningkatkan keterampilan tersebut, yaitu pembelajaran dengan pendekatan STEM. *Systematic Literature Review* (SLR) yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh informasi tentang definisi STEM, definisi literasi sains, implementasi dan pengaruh STEM terhadap literasi sains. SLR dilakukan dengan meninjau sebelas artikel yang berfokus pada pembelajaran menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa dari tahun 2016 sampai 2023. Hasil review menunjukkan bahwa definisi STEM mengacu pada pendekatan pembelajaran yang memadukan pengetahuan sains dan penerapan pengetahuan di kehidupan nyata untuk memecahkan masalah di lingkungan sekitar siswa dan definisi literasi sains adalah kemampuan sains yang digunakan dalam pendekatan STEM untuk memahami masalah. Implementasi pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi sains sangat identik dengan penggunaan strategi PBL dan PjBL yang dalam hal ini sangat berkaitan dengan STEM. Adanya pendekatan STEM membawa pengaruh terhadap literasi sains dengan berbagai macam implementasi yang telah dilakukan, yakni berhasil meningkatkan literasi sains siswa.

Kata kunci: Pendekatan STEM, Literasi sains

Abstract

The aims of this research are to help individuals understand complex science information and choose the right decision through science literacy skills in the digital era. Therefore, science learning is needed that can improve these skills, namely learning with the STEM approach. This study used the Systematic Literature Review (SLR) method to review eleven articles focusing on learning using the STEM approach to improve students' science literacy from 2016 to 2023. The articles were obtained through searches in ERIC, Scopus, Researchgate, SINTA, and Google Scholar online databases. This article review is expected to provide science teachers and researchers with insights and information on improving students' science literacy skills using the STEM approach. The review results show that the definition of STEM refers to a learning approach that integrates science knowledge and real-life applications of knowledge to solve problems in the environment around students. Science literacy is the science ability used in the STEM approach to understand problems. The implementation of the STEM approach to improve science literacy is very identical to the use of PBL and PjBL strategies which in this case are closely related to STEM. The existence of the STEM approach has an influence on science literacy with a variety of implementations that have been carried out, namely successfully improving students' science literacy.

Keywords: STEM approach, science literacy

PENDAHULUAN

Sains adalah pengetahuan yang mula-mula diperoleh dan dikembangkan berdasarkan eksperimen dan perkembangan teori yang berbasis

ilmu pengetahuan. Literasi sains difokuskan untuk pengetahuan siswa dalam penggunaan konsep sains, berpikir kritis, serta membuat keputusan untuk menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan. Berdasarkan hasil PISA 2022, peringkat

literasi sains Indonesia naik menjadi peringkat 67. Literasi membaca, literasi matematika, dan literasi sains merupakan bidang literasi yang menunjukkan penurunan terbesar [1].

Pentingnya literasi sains juga diperlukan pembelajaran sains yang dapat meningkatkan keterampilan menyelesaikan masalah melalui sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk men. Pembelajaran ini diartikan sebagai pengetahuan yang baru dan pengetahuan holistik berbagai ilmu. Salah satu komponen penting dan sangat dianjurkan dalam pendidikan pada abad 21 yakni pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). Pendekatan STEM memungkinkan guru menunjukkan kepada siswa bagaimana konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, teknik, dan matematika diterapkan secara terpadu dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Pendekatan STEM perlu menyoroti beberapa aspek penting dalam pembelajaran seperti: (1) mengajukan pertanyaan dalam sains dan merumuskan masalah dalam rekayasa; (2) memperbaiki dan menggunakan model; (3) merencanakan serta melakukan penyelidikan; (4) menganalisis serta menafsirkan data melalui matematika; (5) memanfaatkan matematika, teknologi informasi, komputer, dan pemikiran komputasional; (6) membangun penjelasan dalam sains serta merancang solusi dalam rekayasa; (7) terlibat dalam argumentasi berbasis bukti; serta (8) memperoleh, mengevaluasi, dan mengkomunikasikan informasi. Pendekatan STEM dalam pembelajaran mampu menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna bagi siswa melalui integrasi sistematis dari pengetahuan, konsep, dan keterampilan, yang memungkinkan mereka memecahkan masalah dengan lebih baik. Pendekatan ini membantu siswa mengembangkan cara berpikir yang berbeda, meningkatkan daya kritis, dan membentuk pola pikir logis, sehingga dapat diterapkan dalam berbagai situasi. Selain itu, siswa akan terbiasa menyelesaikan masalah secara efektif [2].

Tinjauan artikel ini menyajikan hasil kajian dari beberapa artikel yang berfokus pada

pembelajaran yang menggunakan pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa. Laporan-laporan yang dikaji dalam artikel ini diperoleh melalui sintesis sistematis dari artikel-artikel dari tahun 2016 sampai 2023. Melalui tinjauan artikel ini, diharapkan para pengajar dan peneliti di bidang sains mendapatkan wawasan dan informasi mengenai peningkatan kemampuan literasi sains siswa dengan menggunakan pendekatan STEM.

Penelitian ini bertujuan untuk meninjau studi literature mengenai pendekatan STEM, literasi sains, implementasi pendekatan STEM terhadap literasi sains dan pengaruh pendekatan STEM terhadap literasi sains.

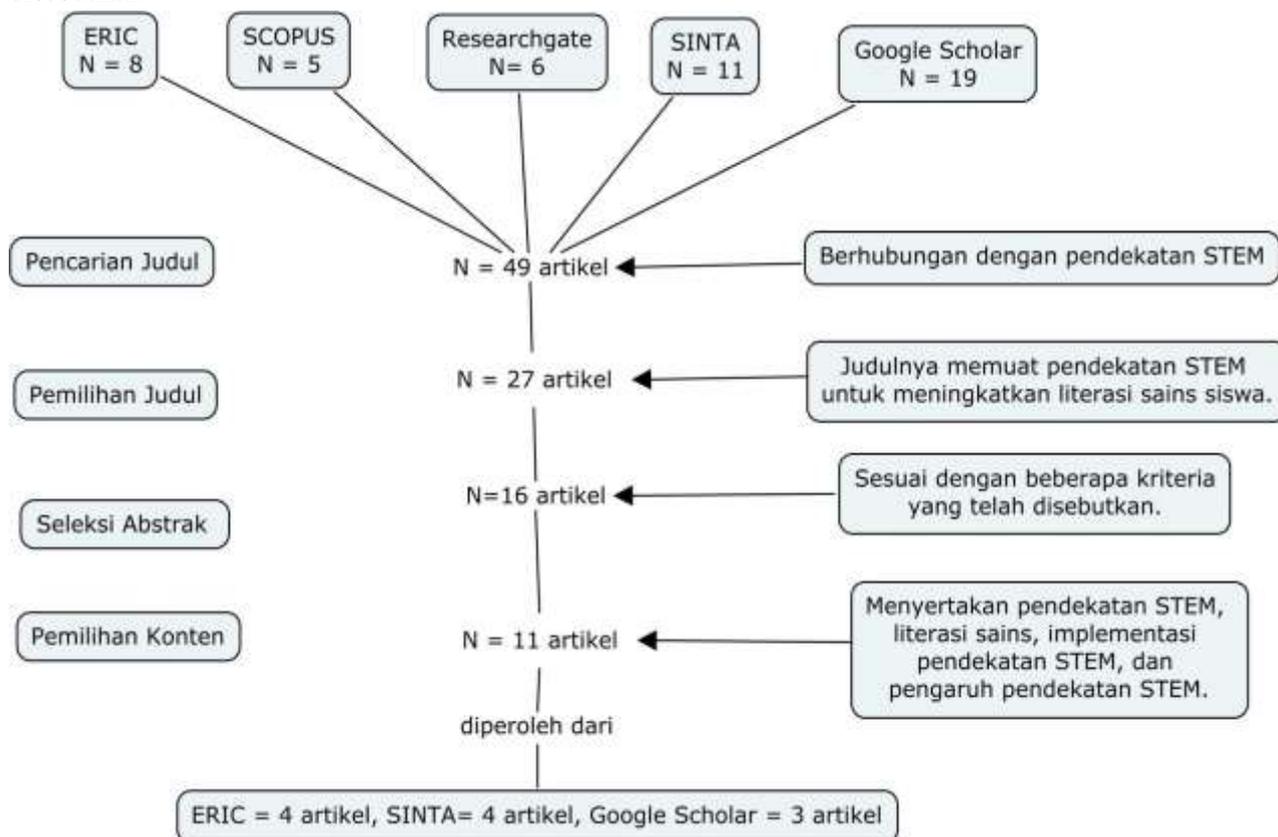
METODE

Metode yang diterapkan dalam artikel ini adalah *Systematic Literature Review* (SLR) [3]. Artikel-artikel yang dianalisis dalam tinjauan literatur ini diperoleh melalui pencarian di basis data online seperti ERIC, Scopus, Researchgate, SINTA, dan Google Scholar. Pengumpulan literatur dan analisis dilakukan dari tanggal 8 November 2023 hingga 8 Desember 2023. Dalam penelitian ini, kata kunci yang digunakan adalah literasi sains, pendekatan STEM, pengaruh pendekatan STEM, peningkatan literasi sains, implementasi STEM dalam pembelajaran. Setelah mencari kata kunci, peneliti membaca judul artikel untuk memilih artikel yang memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut: (1) terdapat pengertian dari STEM dan literasi sains (2) penelitian yang dilakukan bertujuan untuk meningkatkan literasi siswa dalam pembelajaran sains; (3) menggunakan pendekatan STEM dalam meningkatkan literasi siswa (4) terdapat hubungan antara hasil belajar siswa dengan peningkatan literasi siswa (5) tahun publikasi artikel dari tahun 2016 sampai dengan 2023; (6) artikel dari jurnal nasional, nasional terakreditasi, internasional tidak bereputasi dan internasional bereputasi terindeks ERIC, Scopus, Researchgate, SINTA, dan Google Scholar.

Berdasarkan hasil pencarian artikel, terdapat 49 judul yang berkaitan dengan pendekatan STEM. Selanjutnya, dari 49 artikel tersebut dianalisis yang hasilnya terdapat 27 artikel

yang judulnya memuat pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa. Sementara itu, 22 artikel lainnya tidak sesuai karena tidak bertujuan untuk meningkatkan literasi sains siswa. Kemudian dilakukan analisis kembali mengenai abstrak dari 27 artikel dan terdapat 16 artikel yang isinya memuat beberapa kriteria yang telah disebutkan.

Setelah itu, seluruh isi dari 16 artikel tersebut dibaca. Berdasarkan hasil pembacaan konten, 11 artikel yang sesuai dengan enam kriteria yang telah disebutkan. Akhirnya, 11 artikel ini memberikan informasi yang sesuai dengan apa yang akan dibahas. Proses pencarian dan seleksi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pencarian dan pemilihan artikel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Definisi pendekatan STEM

Istilah STEM dikenalkan oleh NSF (National Science Foundation) Amerika Serikat pada tahun 1990-an sebagai singkatan untuk “Science, Technology, Engineering, & Mathematics” [4]. Pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan pengajaran dan pembelajaran antara dua atau lebih dalam komponen STEM atau

antara satu komponen STEM dengan disiplin ilmu lain [5]. Pengintegrasian pendekatan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran boleh dijalankan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai universitas, karena aspek pelaksanaan STEM seperti kecerdasan, kreativitas, dan kemampuan desain tidak tergantung kepada usia [4]. Berikut ringkasan definisi pendekatan STEM yang berasal dari 11 jurnal:

Tabel 1. Definisi STEM dari Beberapa Ahli

Referensi	Pengertian STEM
[6]	Mengajar menggunakan pendekatan STEM merupakan strategi yang bertujuan untuk meningkatkan prestasi akademik peserta didik, sekaligus memperkenalkan mereka terhadap keterampilan yang penting untuk pekerjaan di masa depan.
[7]	STEM mencakup pemahaman tentang teknik, teknologi, sains, dan matematika serta kemampuan untuk menerapkannya dalam berbagai konteks.
[8]	Pendekatan STEM merupakan kombinasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam suatu kurikulum sebagai satu kesatuan yang dapat membantu siswa dengan kemampuan analitis dan pemecahan masalahnya untuk mempersiapkan siswa menghadapi lingkungan kerja kehidupan nyata.
[9]	<i>Create a teaching strategy that incorporates math, science, technology, and engineering while emphasizing the application of learning to real-world problems..</i>
[10]	<i>Higher-order thinking skills are needed in the workplace for reasoning, creative thinking, problem solving, and making decisions.</i>
[11]	<i>Combine knowledge from several scientific disciplines to solve real-world issues.</i>
[12]	Pendekatan STEM dapat membantu siswa menggunakan pengetahuan mereka untuk mendesain dan menyusun sesuatu dengan teknologi untuk memecahkan masalah lingkungan.
[13]	Melalui integrasi pengetahuan, ide, dan keterampilan secara sistematis, pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat membantu siswa belajar dengan lebih baik dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mereka.
[2]	<i>The focus shifts to STEM approach in order to address contemporary problems in real life and global issues.</i>
[14]	<i>STEM education, which stands for science, technology, engineering, and math, is the study of scientific technology with the goal of developing students' enthusiasm and comprehension of it as well as their STEM literacy, which is based on their use of science to solve issues in the real world.</i>
[15]	Pembelajaran di bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM) adalah jenis pembelajaran yang mampu memadukan pengetahuan akademik dengan pengetahuan praktis yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Mahasiswa yang menerima pendidikan STEM diharapkan memiliki kemampuan untuk memecahkan masalah, berpikir logis, menguasai teknologi, dan dapat mengaitkan pembelajaran mereka dengan budaya.

Berdasarkan Tabel 1 maka dapat ditafsirkan bahwa pendekatan STEM adalah suatu pendekatan belajar yang bertujuan untuk meningkatkan prestasi akademik dan memperkenalkan keterampilan yang dapat membantu peserta didik memecahkan masalah untuk menghadapi kehidupan nyata di masa depan. Pendekatan STEM mengintegrasikan pengetahuan, ide, dan keterampilan secara sistematis untuk memberikan pembelajaran yang bermakna bagi

siswa. Pendekatan ini memadukan pembelajaran akademik dengan pengetahuan dunia nyata yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Pendekatan STEM melibatkan pemahaman tentang sains, matematika, teknik, dan teknologi yang memusatkan pada proses pendidikan dalam menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan menggunakan pengetahuan yang mereka miliki untuk mendesain dan menyusun masalah. Ini sejalan dengan

pendapat [16] yang mengatakan bahwa pendekatan STEM melibatkan literasi sains untuk meningkatkan kemampuan dalam memahami dan mengaplikasikan prinsip sains di kegiatan sehari-hari.

Pendekatan STEM adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa [17]. Pendekatan STEM meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep sains dan kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, yang merupakan bagian dari literasi sains. Pendekatan ini memungkinkan siswa tidak hanya menghafal konsep saja. Karena aspek pelaksanaan STEM seperti kecerdasan, kreativitas, dan kemampuan

desain tidak tergantung pada usia, pengintegrasian pendekatan STEM dalam pengajaran dan pembelajaran dapat dilakukan pada semua tingkatan pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga universitas [4].

Definisi literasi sains

PISA mendefinisikan literasi sains sebagai kemampuan untuk memahami dan membuat keputusan tentang dunia alami dan interaksi manusia-alam dengan menggunakan bukti dan pengetahuan ilmiah. Berikut ringkasan definisi literasi sains yang berasal dari 11 jurnal:

Tabel 2. Definisi Literasi Sains dari Beberapa Ahli

Referensi	Literasi Sains
[6]	(1) kemampuan melakukan penyelidikan ilmiah dan menarik kesimpulan (gagasan ilmiah umum); (2) kemampuan menjelaskan fenomena makroskopis dari segi struktur mikroskopis suatu materi (ciri-ciri kimia); (3) mengetahui relevansi kimia dalam konteks konsep-konsep terkait (chemistry in konteks); (4) kemampuan bertanya dan mencari informasi terkait (keterampilan berpikir tingkat tinggi); dan (5) menunjukkan minat terhadap kimia (aspek afektif).
[7]	Literasi sains adalah kemampuan seseorang untuk memahami dan menggunakan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Ini membantu mereka memahami dan membuat keputusan tentang masalah kompleks seperti krisis kesehatan global, perubahan iklim, dan penggunaan teknologi yang tepat.
[8]	Literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dan pemahaman sains dalam proses pengambilan keputusan dalam situasi kehidupan nyata, khususnya pada bidang kesehatan dan sanitasi, bumi, lingkungan hidup, dan sebagainya. Literasi sains juga dapat didefinisikan sebagai pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk mengidentifikasi masalah, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena alam, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti.
[9]	<i>The ability to comprehend scientific methods and apply the knowledge of science to everyday situations is known as scientific literacy.</i>
[10]	<i>Scientific literacy also encompasses the range of literacy associated with the use of electronic and digital technology in the scientific domain, including tools and software that facilitate scientific learning.</i>
[11]	<i>Scientific literacy is tied to the natural world and involves understanding how technology, mathematics, and science are interdependent; it also involves having the ability to think scientifically; realizing that science, technology, and mathematics are human endeavors; appreciating the benefits and drawbacks of each; and applying scientific knowledge for the benefit of both individuals and social communities.</i>

Referensi	Literasi Sains
[12]	Kemampuan untuk mengenali masalah dengan menggunakan pengetahuan sains dikenal sebagai literasi sains.
[13]	Literasi sains adalah kemampuan untuk menerapkan ide-ide sains dalam kehidupan sehari-hari dan menjelaskan fenomena ilmiah dengan cara yang benar.
[2]	<i>With STEM approach, students gain technology literacy and visible sciences skills that are demonstrated by reading, writing, observing, and doing science as a means of integrating into society and resolving issues pertaining to daily living.</i>
[14]	<i>Knowledge of science, scientific methods, and the formation of scientific attitudes are all components of scientific literacy, which equips students to make decisions based on their knowledge.</i>
[15]	Literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan disiplin sains untuk menemukan pertanyaan, menemukan informasi baru, menjelaskan fenomena sains, dan membuat kesimpulan berdasarkan data ilmiah.

Berdasarkan Tabel 2 maka dapat ditafsirkan bahwa pengertian literasi sains adalah kemampuan dalam memahami dan mengaplikasikan sains dalam mengatasi permasalahan di lingkungan sekitar. Informasi ilmiah, penggunaan teknologi digital dalam bidang sains untuk mempelajari alam, dan pengambilan keputusan yang didasarkan pada pemikiran ilmiah juga terkait dengan memahami proses sains [18]. Literasi sains tidak hanya melibatkan pemahaman konsep dan teori sains, tetapi juga kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan berdasarkan informasi yang ada [18].

Saat ini, semua orang dapat dengan mudah mendapatkan informasi tentang sains dan teknologi. Oleh karena itu, literasi sains menjadi semakin penting untuk membantu orang memahami informasi sains yang kompleks dan membuat keputusan yang tepat. Literasi sains

adalah kemampuan untuk mengidentifikasi masalah dan mendapatkan informasi baru dengan menggunakan disiplin sains.. Berdasarkan hasil PISA 2022, peringkat literasi sains Indonesia naik menjadi peringkat 67.

Implementasi Pendekatan STEM Terhadap Literasi Sains

National Research Council menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM, siswa mempunyai kesempatan untuk mempelajari sains, matematika dan teknik dengan memecahkan masalah yang diterapkan dalam konteks nyata. Agar tercapai tujuan pendekatan STEM, maka diperlukan implementasinya di dalam pembelajaran. Pada artikel ini, dikhususkan penerapan pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa. Berdasarkan tinjauan artikel, berikut tabel implementasi pendekatan STEM pada setiap artikel:

Tabel 3. Tabel implementasi pendekatan STEM

Referensi	Implementasi Pendekatan STEM Terhadap Literasi Sains
[6]	Penggunaan teknik pengumpulan data berupa wawancara, jurnal reflektif, catatan lapangan, dan tes literasi kimia. Digunakan strategi PBL
[7]	Dalam penelitian ini digunakan strategi PjBL dengan membuat alat pendeteksi banjir sederhana.
[8]	Penelitian ini menggunakan media pembelajaran berbasis komputer berupa laboratorium virtual dengan menggunakan adobe flash CS 6.0. Laboratorium virtual yang dikembangkan

Referensi	Implementasi Pendekatan STEM Terhadap Literasi Sains
	menampilkan eksperimen dengan tiga indikator pencemaran air: kekeruhan air sebagai indikator fisik, nilai pH sebagai indikator kimia, dan bakteri patogen sebagai indikator biologis.
[9]	Berbagai model dapat digunakan untuk menerapkan STEM, salah satunya adalah model 6E Learning by Design™, yang memadukan pembelajaran inkuiri dan desain.
[10]	Bahan ajar tersedia secara online dan offline dalam bentuk e-book. Pada bagian teknologi, pemanfaatan teknologi pada bahan ajar ini berupa penggunaan video pembelajaran yang berasal dari youtube dan menggunakan virtual lab.
[11]	Pada penelitian ini yang akan dikembangkan berupa Lembar Kerja Siswa (e-LKPD) dengan menggunakan software 3D Pageflip Professional.
[12]	Cergam adalah bahan ajar yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
[13]	Pengembangan alat peraga yang didasarkan pada STEM yang menekankan penggunaan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematik dalam kegiatan pembelajaran tentang materi elektrolit dan non-elektrolit.
[2]	Penelitian ini dilakukan dengan pembelajaran dengan model PjBL melalui pretest dan posttest.
[14]	Penelitian ini menggunakan e-modul termodinamika berbasis STEM pada aplikasi Flip PDF Professional dengan prinsip SDGs yaitu meninjau literasi sains dan sikap ramah lingkungan siswa kelas XI yang ditinjau dari gender.
[15]	Produk ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dengan menggunakan materi LKM (Lembar Kerja Mahasiswa), yang menggunakan pendekatan STEM.

Berdasarkan Tabel 3, untuk meningkatkan literasi sains siswa, pendekatan STEM dapat diterapkan dengan berbagai cara, termasuk model pembelajaran berbasis STEM dan media pembelajaran. Berikut merupakan diagram persentase implementasi pendekatan STEM terhadap literasi sains pada model pembelajaran:



Gambar 2. Diagram persentase implementasi STEM pada model pembelajaran

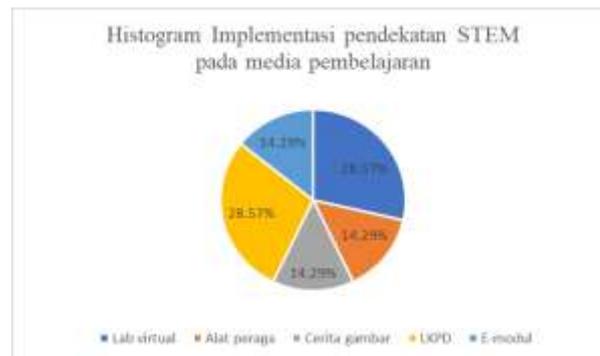
Dari gambar 2., implementasi STEM pada model pembelajaran paling banyak dilakukan dengan model PjBL (*Project Based Learning*). Mengutip Lee et al. [19], PjBL meningkatkan literasi sains siswa, yaitu pembelajaran berbasis proyek memungkinkan siswa untuk belajar tentang konsep sains melalui proyek atau tugas-tugas yang relevan dan relevan dengan dunia nyata. Selain itu, PjBL memungkinkan siswa untuk mengembangkan kreativitas, bekerja sama dalam pemecahan masalah, dan mengarahkan pembelajaran mereka sendiri [20].

Pendekatan STEM sangat cocok diimplementasikan pada PBL dan PjBL. Siswa akan mengeksplor literasi sainsnya lebih banyak untuk memecahkan permasalahan di PBL dan membuat proyek untuk memecahkan masalah di PjBL. Pada artikel yang telah ditinjau, penggunaan PBL dan PjBL sering mengangkat

isu/permasalahan lingkungan dan di dalam kehidupan sehari-hari. PjBL dapat meningkatkan kesadaran siswa tentang lingkungan mereka, meningkatkan pengetahuan mereka tentang bahaya banjir, dan mengajarkan mereka bagaimana menyelesaikan masalah yang disebabkan oleh banjir dengan menggunakan teknologi [7]. Peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar pembelajaran kimia dasar berbasis model *project based learning* dengan pendekatan STEM dalam konteks permasalahan lahan basah [21]. Tema yang digunakan dalam penelitian ini adalah polusi udara [2].

Pembelajaran STEM menggunakan Model 6E Learning by Design™ pada dasarnya merupakan perpaduan antara inkuiri dan desain. Dengan menggunakan Model 6E Learning by Design™ pada materi kalor, literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM meningkat dibandingkan dengan pembelajaran non-STEM [8]. Pada tahap explore, siswa dipandu oleh Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk menemukan sendiri konsep materi dan merancang percobaan untuk menyelesaikan permasalahan. Penemuan konsep melalui inkuiri ini diyakini dapat menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan meningkatkan prestasi siswa dalam sains. Dengan menggunakan Model 6E Learning by Design™ pada materi panas, literasi sains siswa yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan STEM meningkat dibandingkan dengan pembelajaran non-STEM [8].

Selain pada model pembelajaran, implementasi pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi siswa juga diimplementasikan dengan menggunakan media pembelajaran. Berikut merupakan diagram persentase implementasi pendekatan STEM terhadap literasi sains pada media pembelajaran:



Gambar 3. Diagram persentase implementasi STEM pada media pembelajaran

Media pembelajaran yang digunakan dengan pendekatan STEM juga sangat beragam. Berdasarkan gambar 3., implementasi STEM pada media pembelajaran paling banyak digunakan adalah LKPD dan lab virtual. Produk yang akan dikembangkan berupa Lembar Kerja Siswa (e-LKPD) dengan menggunakan software 3D Pageflip Professional [11]. Produk yang diharapkan berupa modul pembelajaran kimia menggunakan pendekatan STEM pada materi kesetimbangan kimia [22]. Pada tahap pengembangan ini tujuannya adalah menghasilkan e-modul STEM dengan prinsip SDGs tentang literasi sains dan sikap ramah lingkungan terhadap materi termodinamika [14]. Studi ini menegaskan efektivitas media pembelajaran Laboratorium STEM Virtual dalam meningkatkan literasi dan kreativitas STEM siswa sekolah menengah [23]. Pembuatan alat peraga uji daya hantar listrik yang berbasis STEM bertujuan untuk membantu siswa memahami kimia. Ciri cergam ini adalah bahwa itu terdiri dari lima episode dan sembilan puluh halaman yang menampilkan materi tentang Kalor dan Perpindahannya [12]. Buku e-book berbasis STEM dapat diakses secara online dan offline [10]. Tujuan dari penerapan STEM dalam perangkat pembelajaran adalah untuk mendorong siswa untuk berpikir kritis tentang fenomena sains dan menyelesaikan masalah yang mereka temui setiap hari.

Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Literasi Sains

Adanya berbagai macam strategi, model, dan media pembelajaran berbasis STEM yang digunakan, dapat meningkatkan pemahaman

peserta didik dan lebih efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran sehingga hasil yang diperoleh berpengaruh terhadap literasi kimia peserta didik.

Jika literasi sains siswa meningkat, maka hasil belajar siswa juga akan meningkat. Berikut ringkasan dari 11 artikel yang digunakan:

Tabel 4. Pengaruh pendekatan STEM terhadap literasi sains.

Referensi	Pengaruh Pendekatan STEM Terhadap Literasi Sains
[6]	STEM PBL terintegrasi dalam pembelajaran kimia terstimulasi aspek afektif dalam mengembangkan literasi kimia, dan membawa siswa lebih dalam pemahaman konseptual melalui pengalaman mempraktekkan apa yang sebelumnya dipelajari hanya dari buku teks.
[7]	Proyek sehari-hari dapat meningkatkan kesadaran siswa tentang lingkungan sekitar, meningkatkan pengetahuan mereka tentang bahaya banjir, dan mengajarkan mereka cara menggunakan teknologi untuk mengatasi masalah yang disebabkan oleh banjir.
[8]	Validator secara aklamasi menyatakan bahwa laboratorium virtual yang dikembangkan secara signifikan dapat memotivasi siswa. Data pada tabel juga membuktikan bahwa adanya peningkatan sikap ilmiah siswa yakni peningkatan literasi sains setelah diberikan perlakuan dengan virtual lab berbasis STEM.
[9]	Dengan menggunakan 6E Learning by Design TM pada materi suhu dan perubahannya, literasi sains siswa dapat ditingkatkan.
[10]	Pengembangan modul elektronik berbasis inkuiri terbimbing pada mata pelajaran hukum dasar kimia menunjukkan bahwa uji coba modul dapat meningkatkan hasil belajar siswa sebesar 80%. Siswa memperoleh peningkatan hasil tes N-gain sebesar 0,74, dengan kategori tinggi.
[11]	PBL-STEM untuk pengembangan E-LKPD dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dan laju reaksi mereka.
[12]	Gambar dan fenomena yang digambarkan dalam cergam membantu siswa mengingat materi yang disampaikan. Ini juga memicu minat siswa dalam membaca dan belajar, yang dapat membantu mengembangkan literasi sains.
[13]	Pembelajaran dengan alat peraga dapat meningkatkan pemahaman peserta didik dan lebih efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Hasil pembelajaran yang dihasilkan oleh alat peraga berdampak pada literasi kimia peserta didik.
[2]	Pembelajaran berbasis proyek yang diintegrasikan dengan STEM di kelas eksperimen secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi sains siswa.
[14]	Berdasarkan hasil validitas, e-modul termodinamika berbasis STEM telah valid, efektif serta praktis digunakan dalam membantu pembelajaran sehingga terdapat perbedaan hasil belajar setelah menggunakan media pembelajaran tersebut. E-modul termodinamika berbasis STEM yang telah dikembangkan mampu meningkatkan literasi sains siswa dan meningkatkan sikap ramah lingkungan.
[15]	Tingkat literasi sains mahasiswa dengan pembelajaran berbasis STEM berbantuan LKM pada materi suhu dan kalor domain konten, proses, dan konteks lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak diberikan LKM.

Berdasarkan tabel 4 dapat ditafsirkan bahwa adanya pendekatan STEM membawa pengaruh terhadap literasi sains dengan berbagai macam implementasi yang telah dilakukan. PjBL

dapat meningkatkan kesadaran siswa tentang lingkungan mereka, meningkatkan pengetahuan mereka tentang bahaya banjir, dan mengajarkan mereka bagaimana menyelesaikan masalah yang

disebabkan oleh banjir dengan menggunakan teknologi [7]. Bahan ajar laboratorium virtual dapat meningkatkan motivasi siswa serta meningkatkan sikap ilmiah siswa terkait peningkatan literasi sains [8]. Menggunakan bahan ajar 6E Learning by Design™ pada materi suhu dan perubahannya, pembelajaran STEM dapat meningkatkan literasi sains siswa [9]. Pengembangan modul elektronik berbasis inkuiri terbimbing pada mata pelajaran hukum dasar dapat meningkatkan hasil belajar siswa sebesar 80% dengan kategori tinggi [10]. Selain itu, pengembangan E-LKPD dengan pendekatan PBL-STEM dapat meningkatkan literasi sains siswa pada materi laju reaksi [11]. Pembelajaran berbasis proyek yang menggunakan bahan ajar cerita gambar dapat membantu siswa mengingat materi yang disampaikan serta menumbuhkan minat baca dan dorongan untuk belajar, yang dapat mendorong perkembangan literasi sains [12], [13]. E-modul termodinamika berbasis STEM dan bahan ajar LKM (Lembar Kerja Mahasiswa) berpotensi meningkatkan literasi sains siswa [14], [15] dan sikap ramah lingkungan [14].

SIMPULAN

Kajian literatur yang dilakukan bertujuan untuk memperoleh informasi tentang definisi STEM, definisi literasi sains, implementasi dan pengaruh STEM terhadap literasi sains. Definisi STEM mengacu pada pendekatan pembelajaran yang memadukan pengetahuan sains dan penerapan pengetahuan di kehidupan nyata untuk memecahkan masalah di lingkungan sekitar siswa. Definisi literasi sains merupakan kemampuan sains yang digunakan dalam pendekatan STEM untuk memahami masalah. Implementasi pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi sains yang dilakukan paling banyak menggunakan model PjBL dan media LKPD dan Lab virtual. Pendekatan STEM dalam pembelajaran memberikan berpengaruh dalam meningkatkan literasi sains siswa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Amini, S., dan Sinaga, P. 2021. Inventory of Scientific Literacy Ability of Junior High School Students Based on the Evaluation of PISA Framework Competency Criteria.

J. Phys. Conf. Ser., Vol. 1806, No. 1, pp. 1–6.

2. Afriana, J., Permanasari, A., dan Fitriani, A. 2016. Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Ditinjau dari Gender. *J. Inov. Pendidik. IPA*, Vol. 2, No. 2, pp. 261–267.
3. Pati, D., dan Lorusso, L. N. 2018. How to Write a Systematic Review of the Literature. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, Vol. 11, No. 1, pp. 15–30.
4. Sanders, M. 2009. STEM, STEM Education, STEMmania. *Technol. Teach.*, Vol. 68, No. 4, pp. 20–26.
5. Becker, K., dan Park, K. 2011. Effect of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *J. Od STEM Educ.*, Vol. 12, No. 5 dan 6, pp. 23–37.
6. Rahmawati, Y., Andanswari, F. D., Ridwan, A., Gillies, R., dan Taylor, P. C. 2020. STEM Project-Based Learning in Chemistry: Opportunities and Challenges to Enhance Students' Chemical Literacy. *Int. J. Innov.*, Vol. 13, No. 7, pp. 1673–1694.
7. Dianti, S. A. T., Pamelasari, S. D., dan Hardianti, R. D. 2023. Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEM Terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Proceeding Seminar Nasional IPA*, pp. 432–442.
8. Ismail, Permanasari A., dan Setiawan, W. 2016. STEM Virtual Lab: An Alternative Practical Media to Enhance Student's Scientific Literacy. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 5, No. 2, pp. 239–246.
9. Khaeroningtyas, N., Permanasari, A., dan Hamidah, I. 2016. STEM Learning in Material of Temperature and Its Change to Improve Scientific Literacy of Junior High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, Vol. 5, No. 1, pp. 94–100.

10. Sutiani, A. dan Pasaribu, C. J. T. 2023. Fostering Scientific Literacy through Integrated STEM Teaching Materials on Basic Laws of Chemistry. *JTK J. Tadris Kim.*, Vol. 8, No. 1, pp. 95–103.
11. Safitri, R., dan Haryanto, H. 2021. Development of PBL-STEM-Based E-LKPD to Improve Students' Science Literacy Skills on Reaction Rate Materials. *J. Pendidik. Kim.*, Vol. 13, No. 2, pp. 113–129.
12. Siska, Abdurrahman, dan Rosidin, U. 2020. Pengembangan Cerita Bergambar Fisika Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Literasi Sains pada Siswa SMP. *J. Pendidik. Fis.*, Vol. 8, No. 1, pp. 11–23.
13. Pandia, A. B., Sumarni, W., dan Izzania, R. A. 2021. *Pengembangan Alat Peraga Uji Daya Hantar Listrik Berbasis STEM dan Pengaruhnya Terhadap Literasi Kimia Peserta Didik*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
14. Aswirna, P., Kiswanda, V., Nurhasnah, N., dan Fahmi, R. 2022. Implementation of STEM E-Module with SDGs Principle to Improve Science Literacy and Environment-Friendly Attitudes in Terms of Gender. *JTK J. Tadris Kim.*, Vol. 7, No. 1, pp. 64–77.
15. Sakti, I., Nirwana, N., dan Defianti, A. 2022. Implementasi Pembelajaran Berbasis STEM pada Mata Kuliah Kajian IPA-1 Materi Suhu dan Kalor untuk Meningkatkan Literasi Sains Mahasiswa. *J. Kumparan Fis.*, Vol. 5, No. 2, pp. 131–140.
16. Anwar, E. H. 2019. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, Vol. 5, No. 1, pp. 45–57.
17. Daugherty, M. K., dan Sahin-Topalcengiz, E. 2011. *21st Century Skills: Preparing Students for the Future*. Republik of Maldiva: Alecu Russo Balti State University.
18. Bybee, R. W. 2010. Advancing STEM Education: A 2020 vision. *Technol. Eng. Teach.*, Vol. 70, No. 1, pp. 30–35.
19. Lee, M. W., Ryu, S., Kim, D. S., Lee, J. W., Sung, K. W., Koo, H. H., dan Yoo, K. H. 2019. Mesenchymal STEM Cells in Suppression or Progression of Hematologic Malignancy: Current Status and Challenges. *Leukemia*, Vol. 33, No. 3, pp. 597–611.
20. Ergül, N. R., dan Kargin, E. K. 2014. The Effect of Project based Learning on Students' Science Success. *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, Vol. 136, pp. 537–541.
21. Kusasi, M., Fahmi, F., Sanjaya, R. E., Riduan, M., dan Anjani, N. 2021. Feasibility of STEM-Based Basic Chemistry Teaching Materials to Improve Students' Science Literature in Wetland Context. *J. Phys. Conf. Ser.*, Vol. 2104, No. 1, pp. 1–8.
22. Irmitya, L. U. 1970. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematic (STEM) pada Materi Keseimbangan Kimia. *Orbital J. Pendidik. Kim.*, Vol. 2, No. 2, pp. 26–36.
23. Rahmadani, N. F., Ariani, S. R. D., Mulyani, S., dan Indriyanti, N. Y. 2023. Effectiveness Of Virtual STEM Laboratories for Enhancing High School Students' Creativity and STEM Literacy. *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)*, Vol. 8, No. 1, pp. 26–36.