



## Pembelajaran Dengan Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM) dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Pada Materi Redoks

Oleh:

Wahyu Nur Hidayatullah<sup>1\*</sup> dan Mitarlis<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya

<sup>2</sup>Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya

<sup>1\*</sup>[Wahyu.18044@mhs.unesa.ac.id](mailto:Wahyu.18044@mhs.unesa.ac.id)

**Abstrak** — Dalam pendidikan abad 21 mengharuskan peserta didik untuk mampu menguasai berbagai kemampuan dalam pembelajaran sains, salah satunya adalah kemampuan literasi sains. Untuk bisa mengembangkan kemampuan literasi sains dalam pembelajaran sains ini perlu adanya suatu pendekatan dalam pembelajarannya, salah satu pendekatan yang efisien untuk diterapkan yaitu pendekatan STEM (science, technology, engineering, and mathematics). Metode yang diterapkan pada artikel ini yaitu Systematic Literature Review (SLR), metode ini dilakukan dengan cara meninjau dari 20 artikel dengan tahun terbit dari 2013 - 2024, yang berfokus pada pembelajaran STEM dalam meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi redoks. Metode pencarian artikel dilakukan melalui beberapa sumber dokumen dari SINTA, google scholar, crosref, ERIC, dan SCOPUS. Pada pencarian awal artikel dimulai dengan penelusuran kata kunci: pendekatan STEM, literasi sains, dan redoks. Analisis data dilakukan dengan menganalisis artikel terkait 1) keterkaitan pendekatan STEM terhadap literasi sains, 2) keterkaitan pembelajaran redoks terhadap Literasi sains, 3) keterkaitan pendekatan STEM terhadap pembelajaran redoks, 4) pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains pada materi redoks. Dari hasil review menunjukkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik yang ditunjukkan oleh 11 artikel; pendekatan STEM pada pembelajaran redoks terbukti efektif dan mendapat respon positif dari peserta didik yang ditunjukkan dalam 5 artikel; pembelajaran redoks dengan beberapa model pembelajaran dapat meningkatkan terasi sains yang ditunjukkan dalam 3 artikel. Akan tetapi keterkaitan antara pendekatan STEM, literasi sains, dan redoks masih belum ditemukan hal ini merupakan sebuah peluang dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai implementasi pendekatan STEM terhadap literasi sains pada materi redoks

**Kata kunci:** pendekatan STEM, Literasi sains, Redoks

**Abstract** — In 21st century education requires students to be able to master various abilities in science learning, one of them is scientific literacy skills. To be able to develop scientific literacy skills in science learning, an approach is needed in its learning, one of the efficient approaches to be applied is the STEM (science, technology, engineering, and mathematics) approach. The method applied in this article is the Systematic Literature Review (SLR), this method is carried out by reviewing 20 articles with publication years from 2013 - 2024, which focus on STEM learning in improving scientific literacy skills in redox material. The article search method is carried out through several document sources from SINTA, google scholar, crossref, ERIC, and SCOPUS. In the initial search, the article began with a keyword search: STEM approach, scientific literacy, and redox. Data analysis was conducted by analyzing articles related to 1) the relationship between the STEM approach and scientific literacy, 2) the relationship between redox learning and scientific literacy, 3) the relationship between the STEM approach and redox learning, 4) the influence of learning with the STEM approach on scientific literacy skills in redox material. The results of the review showed that the STEM approach can develop students' scientific literacy skills as shown by 11 articles; the STEM approach to redox learning has proven effective and received a positive response from students as shown in 5 articles; redox learning with several learning models can improve scientific literacy as shown in 3 articles. However, the relationship between the STEM approach, scientific literacy, and redox has not been found, this is an opportunity for further research on the implementation of the STEM approach to scientific literacy in redox material.

**Keywords:** STEM approach, science literacy, redox

## Pendahuluan

Pembelajaran sains bisa lebih relevan dan bermanfaat untuk mengembangkan kualitas sumber daya manusia, apabila metode pembelajaran yang diterapkan dapat memicu minat siswa dalam mengembangkan pengetahuan dan menerapkan ilmunya dalam memecahkan masalah yang ada disekitarnya, dalam hal ini termasuk pembelajaran kimia. Salah satu keterampilan yang dibutuhkan dalam pengembangan pengetahuan dan pemecahan suatu masalah adalah literasi sains (Rohmah et al., 2019). Dalam pendidikan abad ke-21 terdapat 16 macam keterampilan yang harus dikuasai oleh peserta didik, salah satu dari keterampilan tersebut adalah keterampilan literasi sains (S. N. Pratiwi et al., 2019).

Dari literasi sains, siswa dapat menyelidiki permasalahan sains yang ada di sekitarnya, sehingga siswa dapat mendesain dan mengaplikasikan pembelajaran ilmiahnya serta mengevaluasinya. Dalam hal ini sains, teknologi, dan matematika harus saling terhubung supaya siswa bisa menyelesaikan masalah yang ada disekitar mereka (Suyidno et al., 2022). Sedangkan dari hasil studi PISA 2015 tentang keterampilan literasi sains siswa Indonesia yang difokuskan pada tiga kompetensi literasi sains, yaitu: 1) merencanakan dan merancang penelitian ilmiah; 2) menginterpretasi data dan bukti secara ilmiah; dan 3) menjelaskan fenomena secara ilmiah, menunjukkan bahwa keterampilan literasi sains peserta didik Indonesia masih tergolong rendah. Pernyataan ini ditunjukkan dari hasil data pada 3 kompetensi literasi sains yang diperoleh secara berturut-turut yaitu sebesar 28,31%; 11,37%; dan 10,56% (Zahirah & Sulistina, 2023).

Menindak lanjuti dari permasalahan tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan mengimplementasikan suatu pendekatan pembelajaran. Salah satu pendekatan yang efektif untuk diimplementasikan yaitu pendekatan STEM (Rohmah et al., 2019). STEM pertama kali diperkenalkan oleh NSF (Nasional Science Foundation) di Amerika Serikat tahun 1990-an, STEM ini adalah singkatan dari (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). STEM sendiri adalah suatu pendekatan dan pembelajaran yang dalam pembelajaran tersebut terdapat dua atau lebih komponen STEM dengan disiplin ilmu lain (Pujiati, 2019).

Dalam artikel ini mengkaji beberapa artikel yang berfokus terhadap pembelajaran dengan pendekatan STEM dalam meningkatkan literasi sains pada materi redoks. Artikel-artikel yang dikaji dalam artikel ini didapat dari sintesis sistematis berdasarkan artikel dari tahun 2013-2024 terkait pendekatan STEM, literasi sains, dan

materi redoks. Berdasarkan hasil literatur review ini, diharapkan para pendidik dan peneliti memperoleh wawasan tentang kemampuan literasi sains siswa melalui pendekatan STEM khususnya pada pembelajaran kimia materi redoks. Dengan demikian tujuan dari review ini adalah; mendapatkan gambaran keterkaitan antara pendekatan STEM dengan kemampuan literasi sains peserta didik, keterkaitan antara pendekatan STEM dengan pembelajaran materi redoks, dan keterkaitan antara pembelajaran redoks dan kemampuan literasi sains. Secara lebih lengkap untuk mendapatkan gambaran keterkaitan di antara ketiga aspek yaitu kemampuan literasi sains, pendekatan STEM pada pembelajaran kimia materi redoks.

## Metode

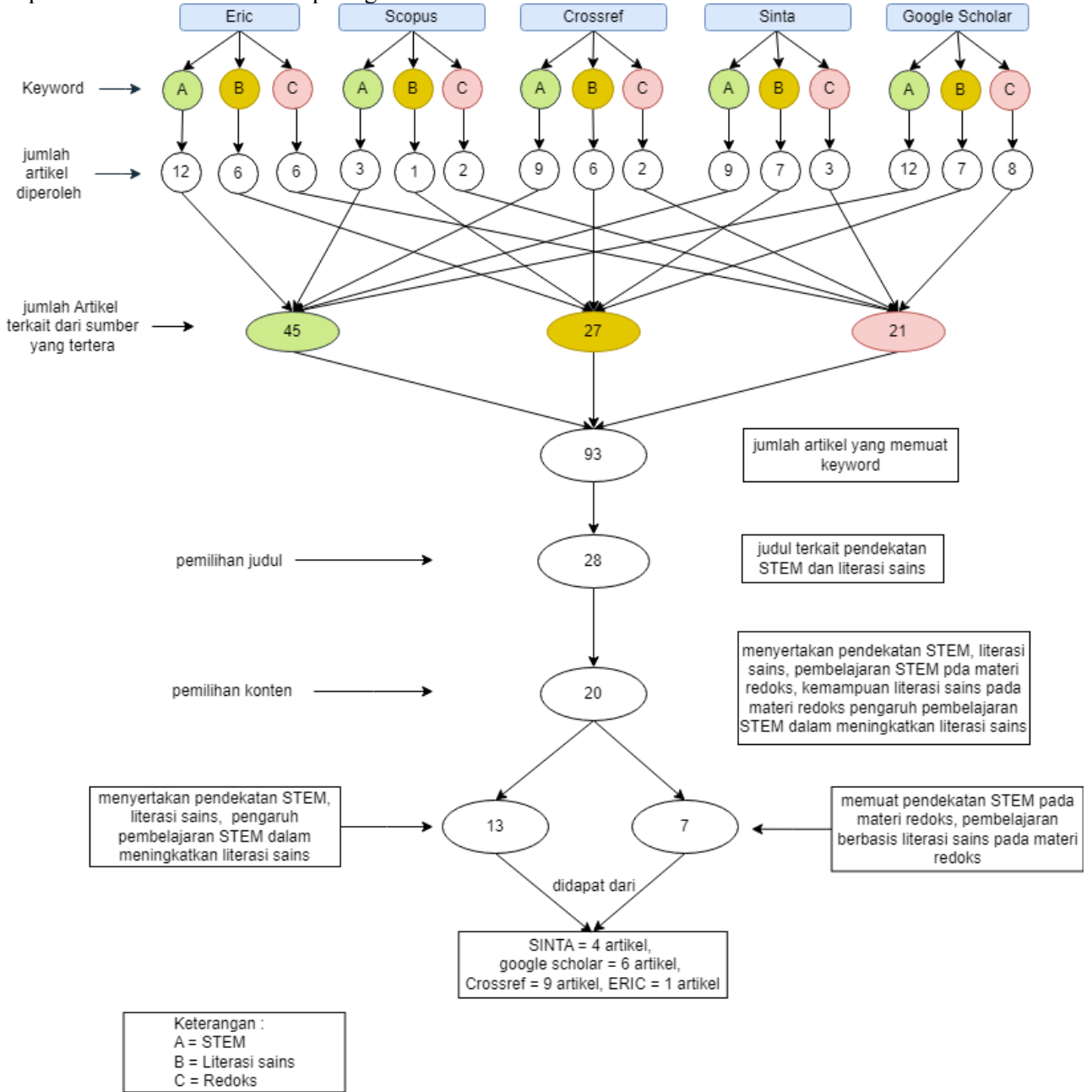
Metode yang digunakan pada artikel ini adalah *Systematic Literatur Review* (SLR) mengikuti prosedur seperti yang dikemukakan oleh (Permatasari et al., 2024) Semua artikel yang dianalisis didapat dari 5 sumber dokumen literatur yaitu SINTA, Google scholar, Crossref, ERIC, dan SCOPUS.

Pada penelitian ini keyword yang dipakai adalah (STEM, literasi sains, dan redoks), setelah melakukan pencarian dengan keyword tersebut peneliti memilih judul artikel yang memenuhi kriteria inklusi diantaranya yaitu : 1) terdapat keterkaitan pendekatan STEM terhadap literasi sains, 2) terdapat keterkaitan pembelajaran redoks terhadap Literasi sains, 3) terdapat keterkaitan pendekatan STEM terhadap pembelajaran redoks, 4) pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains pada materi redoks, 5) tahun publikasi artikel dari tahun 2013 sampai dengan 2024.

Dari hasil pencarian artikel terkait keyword (STEM, literasi Sains, redoks) secara berturut-turut didapat sebanyak 45,27, dan 21 artikel, kemudian dianalisis dan dipilih artikel yang isi judulnya memuat pendekatan STEM dalam meningkatkan literasi sains, pengaruh STEM terhadap pembelajaran redoks, dan peningkatan literasi sains pada materi redoks sehingga artikel yang terfilter didapat sebanyak 28 artikel, kemudian dilakukan analisis kembali mengenai abstrak dari 28 artikel tersebut dan diperoleh 20 artikel yang memuat kriteria yang disebutkan sebelumnya.

Kemudian seluruh isi 20 artikel dibaca isi keseluruhan artikel dan sesuai dengan kriteria yang diinginkan oleh peneliti, sehingga dilakukan pembahasan mengenai konten-konten terkait

kriteria yang sudah disebutkan diawal. Dalam proses pencarian artikel bisa dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur penelitian dengan systematic literatur review

Berdasarkan Gambar 1, selanjutnya artikel yang sudah didapat dilakukan analisis terhadap beberapa aspek yaitu : 1) terdapat keterkaitan pendekatan STEM terhadap literasi sains, 2) terdapat keterkaitan pembelajaran redoks terhadap Literasi sains, 3)terdapat keterkaitan pendekatan STEM terhadap pembelajaran redoks, 4)pengaruh pembelajaran dengan pendekatan STEM terhadap kemampuan literasi sains pada materi redoks

### Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini diuraikan hasil review dari artikel yang didapatkan dari awal sesuai dengan kata kunci sampai dengan artikel terpilih. Berawal dari 93 artikel yang diperoleh dari mesin pencarian dokumen dari ERIC, Schopus, Crossref, SINTA dan Google scholer , dengan menggunakan 3 kata kunci STEM, literasi sains, dan redoks selanjutnya difilter dengan dua kata kunci terkait yaitu STEM dan literasi sains diperoleh 28 artikel. Sementara 65 artikel yang hanya terkait satu kata kunci seperti hanya memuat STEM saja, literasi sains saja, atau

redoks saja dilakukan eliminasi. Selanjutnya dari 28 artikel yang terpilih dilakukan analisis konten berdasarkan abstraknya. Berdasarkan hasil analisis terpilih 11 artikel yang memuat hasil penelitian dengan pendekatan STEM terhadap literasi sains. Sedangkan 8 artikel terkait pendekatan STEM pada materi redoks dengan berbagai model atau strategi pembelajaran. Lebih lanjut dilakukan review terhadap 11 artikel terpilih yang terkait

dengan pengaruh STEM terhadap kemampuan literasi sains dan 8 artikel terkait pengaruh literasi sains pada materi redoks dan pendekatan STEM dalam pembelajaran materi redoks. Hasil review dari 19 artikel terpilih disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil review artikel terkait pendekatan stem, literasi sains, materi redoks

No	Sumber pustaka	Kode Judul	Hasil Review
1.	(Rokhim et al., 2020)	SR01	Media belajar flipbook berbasis STEM-PjBL pada materi redoks dan elektrokimia mendapat nilai sebesar 92,78% yang tergolong sangat valid, dan dari hasil uji keterbacaannya pun tergolong sangat valid yaitu sebesar 98,30%, sehingga media belajar flipbook berbasis STEM-PjBL pada materi redoks dan elektrokimia dapat digunakan dalam pembelajaran kimia
2.	(Mawaddah et al., 2017)	SR02	Modul kimia berbasis STEM-PBL pada materi redoks dinilai valid, hal ini dibuktikan dengan hasil validasi materi 0,925 (tinggi), validasi pedagogik 0,843 (tinggi), serta validasi desain 0,80 (tinggi), dan juga modul kimia berbasis STEM-PBL pada materi redoks dinilai praktis dengan nilai kepraktisan sebesar 0,874 pada tahap <i>one-to-one</i> dan 0,946 pada <i>small group</i> . Sehingga modul ini dapat digunakan dalam pembelajaran
3.	(Pane & Siahaan, 2022)	SL01	Modul belajar berbasis STEM pada mata kuliah kimia umum dinilai valid dengan nilai validitas sebesar 0,72. Dan respon mahasiswa terhadap modul ini tergolong sangat baik dengan hasil 85,10. Dari modul ini didapat hasil literasi siswa yang mengalami pemimngkatan dengan nilai <i>n-gain</i> sebesar 0,38 (sedang). Sehingga modul kimia umum berbasis STEM-PjBL dapat digunakan dalam pembelajaran kimia
4.	(Harianto et al., 2019)	LR01	Media pembelajaran kimia berbasis android dalam menumbuhkan literasi sains siswa pada materi redoks dan elektrokimia dinilai valid dengan nilai validitas sebesar 80% (sangat layak), dan validitas media sebesar 80% (sangat layak), media ini juga dinilai efektif untuk menumbuhkan literasi sains siswa dengan perolehan nilai <i>n-gain</i> 0,65. Sehingga media ini dapat digunakan dalam pembelajaran kimia
5.	(Ananingtyas et al., 2022)	SL02	Media pembelajaran arduino yang dikembangkan dapat meningkatkan literasi sains dan digital, dengan nilai hasil uji kelayakan sebesar 3,862 (sangat baik), sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.
6.	(Suyidno et al., 2022)	SL03	Pembelajaran STEM-PBL bisa diterapkan untuk memaksimalkan literasi sains siswa. terjadi perkembangan keterampilan literasi sains peserta didik dalam beberapa kriteria yaitu 61% dari peserta didik mengalami perkembangan literasi sains dengan kriteria sedang, dan 26% dari peserta didik mengalami perkembangan literasi sains dengan kriteria tinggi, meskipun 13% dari peserta didik mengalami perkembangan literasi sains dengan kriteria rendah.
7.	(Banila et al., 2021)	SL04	Pembelajaran blended learning dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, hal ini dibuktikan dengan nilai pretest dan post test, sebelum adanya perlakuan, nilai pretest siswa sebesar 72, dan setelah adanya perlakuan nilai post test menjadi 85,50. Sehingga model pembelajaran blended learning dengan pendekatan STEM layak diterapkan dalam pembelajaran

8.	(Pujiati, 2019)	SL05	kemampuan literasi sains sangat penting dan dibutuhkan terutama di era revolusi 4.0 maka dari itu untuk meningkatkannya diperlukan keterampilan lain yang lain sebagai unsur pendukungnya seperti keterampilan literasi informasi dan juga teknologi. Oleh sebab itu dibutuhkan pendekatan pembelajaran yang cocok untuk mengembangkannya, salah satunya yaitu pendekatan STEM.
9.	(R. S. Pratiwi & Rachmadiarti, 2021)	SL06	e-book berbasis STEM materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan untuk melatih keterampilan literasi sains telah valid dengan nilai validitas sebesar 92,50% (sangat valid), dan praktis dengan nilai kepraktisan sebesar 97,31%, serta ebook ini dapat melatih keterampilan literasi sains hal ini dibuktikan dengan respon peserta positif peserta didik sebesar 98,33% Sehingga ebook ini layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran
10.	(Abdi et al., 2023)	SL07	Modul flipbook digital berbasis STEM materi sistem pencernaan manusia telah valid, dengan nilai validitas dari 3 validator yaitu sebesar 88,37%(sangat valid), modul ini juga tergolong praktis dengan nilai kepraktisan sebesar 87,92% (sangat baik). Modul ini juga efektif meningkatkan kemampuan literasi sains siswa hal ini dibuktikan dengan nilai n-gain sebesar 0,4 (sedang). Modul ini dapat digunakan dalam pembelajaran
11.	(Zahirah & Sulistina, 2023)	SL08	Penerapan STEM PjBL dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif terhadap aspek pengetahuan sebesar 51,72%, dan dengan pembelajaran STEM-PjBL jugadapat meningkatkan kemampuan literasi sains sebesar 62,07%. Sehingga pembelajaran dengan STEM-PjBL dapat dan layak diterapkan dalam pembelajaran kimia
12.	(Susanti, 2018)	SR03	Media pembelajaran berbasis STEM pada materi reaksi redoks telah valid dengan nilai validitas sebesar 3,42 (sangat valid) untuk media sensor gas CO <sub>2</sub> , dan 3,33 (sangat valid). Pada penerapannya diperoleh hasil kognitif peserta didik pada kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata 7,8 sedangkan pada kelas kontrol 7,4., serta nilai rata-rata afektif peserta didik kelas eksperimen 3,32 sedangkan kelas kontrol 3,09. Media pembelajaran berbasis STEM ini layak dan dapat digunakan dalam pembelajaran materi reaksi redoks
13.	(Banila et al., 2021)	SL09	implementasi blended learning dengan pendekatan STEM mampu mengembangkan kemampuan literasi sains peserta didik, hal ini ditunjukkan dengan adanya peningkatan rata-rata hasil pretest dan post test kemampuan literasi sains yang awalnya sebesar 72,00 menjadi 85,50
14.	(Usemahu et al., 2022)	SL10	Penereapan blended learning dengan pendekatan STEM mampu mengembangkan literasi sains siswa, hal ini dibuktikan dengan nilai post test terhadap literasi sasins sebesar 86,53%, serta kemampuan kognitif siswa dengan nilai n-gain sebesar 67,48% (cukup efektif). Sehingga pembelajaran blended learning dengan pendekatan STEM dapat diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar (KBM)
15.	(Barat, 2020)	SR03	Modul berbasis STEM pada materi redoks mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik, pernyataan ini dibuktikan dengan data hasil uji n-gain sebesar 0,53 (sedang), serta meningkatkan keterampilan proses siswa sebesar 78,20%. Sehingga modul pembelajaran berbasis STEM pada materi redoks layak digunakan dalam pembelajaran kimia materi redoks
16.	(Nasution & Syuhada, 2024)	LR02	LKPD berbasis literasi sains dinyatakan valid dengan hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media secara berturut sebesar, 89,5 (sangat layak) dan 88,1 (sangat layak), serta respon peserta didik pada LKPD berbasis literasi sains ini sebesar 89% (sangat layak). Sehingga LKPD berbasis

			literasi sains dengan konteks kembang api pada materi redoks dapat digunakan dalam pembelajaran kimi materi reaksi redoks
17.	(Hilmi et al., 2018)	LR03	Model pembelajaran inkuiri terbimbing pada materi reaksi redoks dapat meningkatkan kemampuan literasi sains siswa, hal ini ditunjukkan dengan hasil dari tes essay sebanyak 5 soal, yang disetiap soalnya terdapat indikator literasi sains. Dari hasil tes diperoleh peningkatan kemampuan literasi sains siswa dari pertemuan I sebesar 60,05%, pada peremuan II sebesar 71,25%, dan pertemuan III sebesar 79,25%, sehingga didapat rata-rata kemampuan literasi sains siswa adalah 70,18% (kategori baik)
18.	(Nofita Putri et al., 2023)	SL11	Hasil validasi dari modul berbasis STEM pada materi pencemaran lingkungan memperoleh nilai sebesar 92,54% (valid). Modul ini juga berdampak terhadap kemampuan literasi sains dan befikir kritis siswa
19.	(Sunardi, 2021)	SR04	Dari hasil penelitian metode pendekatan STEM pada pembelajaran reaksi redoks dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, pernyataan ini ditandai dengan adanya perkembangan pada nilai rata-rata kelas yang awalnya 60 menjadi 92 dengan total peseta didik secara klasikal yang sudah mencapai KKM sebesar 93% yang semula hanya 57%
20.	(Net et al., 2024)	SL12	STEM-PjBL learning based on religion and local wisdom, flexible science teaching materials are needed, consisting of content in the form of text, video, audio, and equipped with worksheets. So that students can learn without any limitations of space and time.

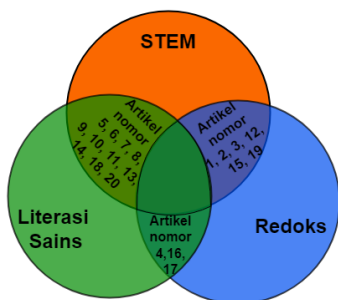
**Keterangan kode**

S = STEM

L = Literasi Sains

R = Redoks

Berdasarkan hasil review pada Tabel 1. Tidak seluruh artikel terkait dalam 3 kata kunci, akan tetapi bisa saling dihubungkan dengan 2 kata kunci. Artikel dengan nomor 1, 2, 12, 15, & 19, tentang pendekatan STEM dalam pembelajaran redoks; artikel dengan nomor 4, 16, & 17 tentang kemampuan literasi sains terhadap materi redoks; dan artikel dengan nomor 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 18, & 20 tentang pendekatan STEM terhadap literasi sains. Keterkaitan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram ven yang saling *overlapping* seperti disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Keterkaitan antara kajian tentang pendekatan STEM, kemampuan literasi sains, dan pembelajaran materi redoks.

Berdasarkan hasil review yang disajikan pada Gambar 2, menunjukkan masing-masing keterkaitan antara pendekatan STEM dengan kemampuan literasi sains peserta didik; keterkaitan antara pendekatan STEM dengan pembelajaran materi redoks; dan keterkaitan antara pembelajaran redoks dan kemampuan literasi sains. Sedangkan keterkaitan di antara ketiga aspek tidak ditemukan, yang ditunjukkan dengan area kosong di bagian tengah pada diagram. Hal ini merupakan peluang untuk dilakukan kajian atau penelitian lebih lanjut tentang pendekatan STEM, literasi sains dan konsep tentang IPA/sains pada materi redoks atau yang lainnya.

**Simpulan dan Saran**

Dari hasil review literatur yang dilakukan disimpulkan bahwa pendekatan STEM dapat mengembangkan keterampilan literasi sains peserta didik; pendekatan STEM pada pembelajaran redoks terbukti efektif dan mendapat respon positif dari peserta didik; dan pembelajaran redoks dengan beberapa model pembelajaran dapat mengembangkan literasi sains peserta didik, akan tetapi keterkaitan antara 3 aspek yaitu pendekatan STEM, literasi sains, dan redoks masih belum ditemukan hal ini merupakan sebuah peluang dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai implementasi pendekatan STEM terhadap literasi

sains atau konsep IPA/sains yang lainnya pada materi redoks

### Saran

Dari hasil review ini keterkaitan antara 3 aspek yaitu pendekatan STEM, literasi sains, dan redoks

### Daftar Pustaka

- Abdi, A., Aristya, P. D., & Budiarmo, A. S. (2023). Pengembangan Modul Flipbook Digital Berbasis STEM Materi Sistem Pencernaan Manusia untuk Meningkatkan Literasi Sains. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 57–66. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.294>
- Ananingtyas, R. S. A., Sakti, R. E., Hakim, M. H., & Putra, F. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Arduino pada Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Literasi Sains dan Digital. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 7(1), 178. <https://doi.org/10.28926/briliant.v7i1.795>
- Banila, L., Lestari, H., & Siskandar, R. (2021). Penerapan blended learning dengan pendekatan STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran biologi di masa pandemi covid-19. *Journal of Biology Learning*, 3(1), 25. <https://doi.org/10.32585/jbl.v3i1.1348>
- Barat, P. (2020). *Modul Pembelajaran Berbasis Science Tech*. 8(2).
- Harianto, A., Suryati, S., & Khery, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Android Untuk Penumbuhan Literasi Sains Siswa Pada Materi Reaksi Redoks Dan Elektrokimia. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 35. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v5i2.1588>
- Hilmi, R. Z., Hurriyati, R., & Lisnawati. (2018). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title*. 3(2), 91–102.
- Mawaddah, N., Suhery, T., & Wancik, K. A. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Kelas X Pada Materi Reaksi Redoks Dengan Pendekatan STEM Problem Based Learning di SMA Negeri 1 Indralaya Utara. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017*, 1, 297–307. <http://www.conference.unsri.ac.id/index.php/semnasipa/index>
- Nasution, I. F. A., & Syuhada, F. A. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Literasi Sains Dengan Konteks Kembang Api Pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(2), 869–879. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i2.1559>
- Net, W. W. W. P., Muskania, R. T., Maksum, A., & Astra, I. M. (2024). A Qualitative Study of Teacher's Perspective about Digital STEM-PjBL Teaching Material Based on Local Wisdom to Improve Scientific Literacy. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 14(2), 94–103. <https://doi.org/10.47750/pegegog.14.02.11>
- Nofita Putri, R., Hariyadi, S., & Mudakir, I. (2023). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Stem pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Bioshell*, 12(2), 111–119. <https://doi.org/10.56013/bio.v12i2.2198>
- Pane, P. E., & Siahaan, F. E. (2022). Pengembangan modul pembelajaran berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa pada mata kuliah kimia umum. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 7(1), 154–161.
- Permatasari, A., Dwi, A., Cahyani, R., Syihab, H. T., Rohmawati, L., & Sulistina, O. (2024). *Pendekatan stem dalam pengembangan kemampuan literasi sains*. 13(3), 258–268.
- Pratiwi, R. S., & Rachmadiarti, F. (2021). Pengembangan E-Book Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 165–178. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n1.p165-178>
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran ...*, 9, 34–42. <https://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/view/31612%0Ahttps://jurnal.uns.ac.id/jmpf/article/download/31612/21184>
- Pujiati, A. (2019). Peningkatan Literasi Sains dengan Pembelajaran STEM Di Era Revolusi Industri 4.0. *Universitas Indraprasta PGRI Jakarta INFO*, 0812(80), 547–554.

- Rohmah, U. N., Ansori, Y. Z., & ... (2019). Pendekatan pembelajaran stem dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa sekolah dasar. *Prosiding Seminar ...*, 471–478.  
<https://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/68%0Ahttps://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/download/68/69>
- Rokhim, D. A., Widarti, H. R., & Fajaroh, F. (2020). Pengembangan Bahan Belajar Flipbook pada Materi Redoks dan Elektrokimia Berbasis Pendekatan STEM-PjBL Berbatuan Video Pembelajaran. *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan*, 8(2), 234.  
<https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v8n2.p234--250>
- Sunardi, D. (2021). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dengan Metode Stem Pada Pembelajaran Reaksi Redoks Di Kelas Xii.Mipa1 Sman 1 Cigugur. *Berajah Journal*, 1(3), 137–140.  
<https://doi.org/10.47353/bj.v1i3.33>
- Susanti, L. Y. (2018). Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sma/ Smk Pada Materi Reaksi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, 6(2), 32. <https://doi.org/10.26714/jps.6.2.2018.32-40>
- Suyidno, S., Fitriyani, F., Miriam, S., Mahtari, S., & Siswanto, J. (2022). STEM-Problem Based Learning: Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa di Era Industri 4.0. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 13(2), 163–170.  
<https://doi.org/10.26877/jp2f.v13i2.11402>
- Usemahu, A., Wally, P., & ... (2022). Penerapan Blended Learning dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *BIOSEL (Biology Science ...)*, 11(2), 184–194.  
<https://mail.iainambon.ac.id/ojs/ojs-2/index.php/BS/article/view/3644>
- Zahirah, D. F., & Sulistina, O. (2023). Efektifitas Pembelajaran Stem–Project-Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Dan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Kesetimbangan Kimia. *UNESA Journal of Chemical Education*, 12(2), 121–131.  
<https://doi.org/10.26740/ujced.v12n2.p121-131>