



**ANALISIS PENGGUNAAN STEM TERINTEGRASI SDGs DALAM  
PEMBELAJARAN DI INDONESIA: *SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW***

**Fabrizia Hidayatul Fadilla<sup>1</sup>, Nurul Mahmudah<sup>2</sup>, Joaquin Iqlima Ramadhani<sup>3</sup>, Litahayu  
Athresia Lutfi<sup>4</sup>, Amelia Amelini<sup>5</sup>**  
UIN Sayyid Ali Rahmatullah Tulungagung<sup>1,2,3,4,5</sup>  
e-mail: [ameliaamelini875@gmail.com](mailto:ameliaamelini875@gmail.com)

Diterima: 25/05/2026; Direvisi: 10/06/2026; Diterbitkan: 20/06/2026

**ABSTRAK**

Penelitian ini mengkaji bagaimana pendekatan STEM yang diintegrasikan dengan Sustainable Development Goals (SDGs) diterapkan dalam pembelajaran di Indonesia, baik dari segi dampaknya bagi peserta didik maupun hambatan apa saja yang ditemui di lapangan. Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) beracuan pada protokol PRISMA 2020. Literatur didapatkan melalui database *Crossref* berbantuan *Publish or Perish* dalam rentang tahun 2021–2025. Dari 100 artikel yang ditemukan, 8 artikel memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis secara mendalam. Hasil kajian menunjukkan bahwa integrasi STEM-SDGs di Indonesia paling banyak diwujudkan melalui pengembangan e-modul interaktif dan LKPD berbasis proyek, dengan SDG 4, 7, 12, dan 13 sebagai tujuan yang paling sering diangkat dalam konteks pembelajaran. Namun, penerapan pendekatan STEM dalam bentuk model pembelajaran juga ditemukan. Secara umum, pendekatan ini berhasil meningkatkan literasi lingkungan, kesadaran ekologis, dan hasil belajar IPA peserta didik, meskipun peningkatan tidak merata pada semua aspek, terutama pada keterampilan komunikasi ilmiah dan penggunaan bahasa sains yang tepat. Sebagian besar penelitian masih bertumpu pada model pengembangan, sehingga bukti efektivitas dari desain eksperimen yang kuat masih terbatas. Integrasi STEM-SDGs menyimpan potensi besar dalam membentuk generasi yang berwawasan keberlanjutan, namun masih banyak celah penelitian yang perlu diisi, baik dari sisi jenjang pendidikan, cakupan SDGs, maupun keragaman variabel yang dikaji.

**Kata Kunci:** *STEM, Sustainable Development Goals (SDGs), Media pembelajaran, Model Pembelajaran, Systematic Literature Review (SLR)*

**ABSTRACT**

This study investigates the implementation of STEM education integrated with the Sustainable Development Goals (SDGs) across various educational levels in Indonesia. It examines the approach's impact on students as well as the practical challenges faced in classroom settings. A Systematic Literature Review (SLR) was conducted following the PRISMA 2020 protocol. Literature was retrieved from the Crossref database via Publish or Perish for the period 2021–2025. From 100 identified articles, only eight met the inclusion criteria and were thoroughly analyzed. The results show that STEM-SDG integration in Indonesia is predominantly implemented through interactive e-modules and project-based worksheets (LKPD). The most frequently incorporated goals are SDG 4, 7, 12, and 13, although several studies also applied STEM as complete learning models. Overall, the integrated approach effectively improved students' environmental literacy, ecological awareness, and science learning outcomes. However, gains were inconsistent, particularly in scientific communication skills and



appropriate use of scientific language. Most studies remain at the developmental stage, with limited robust experimental evidence on effectiveness. While STEM-SDG integration shows strong potential in fostering a sustainability-minded generation, significant research gaps persist in terms of educational levels, breadth of SDGs covered, and variety of outcome variables.

**Keywords:** *STEM education, Sustainable Development Goals (SDGs), Learning Media, Learning Models, Systematic Literature Review*

## PENDAHULUAN

Memasuki abad ke-21, dunia pendidikan semakin menekankan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan penguasaan keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan kemampuan memecahkan masalah kontekstual (Larson & Miller, 2011). Salah satu pendekatan yang dinilai mampu mengembangkan keterampilan tersebut adalah STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). Pendekatan STEM memiliki fleksibilitas yang tinggi karena dapat diterapkan sebagai strategi pembelajaran, pendekatan pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, bahan ajar, hingga instrumen penilaian (Al Idrus, 2022). Dalam implementasinya, STEM mendorong peserta didik untuk mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu dalam menyelesaikan permasalahan nyata yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu konteks yang relevan untuk diintegrasikan dalam pembelajaran STEM adalah Sustainable Development Goals (SDGs), yaitu agenda pembangunan global yang disepakati oleh negara-negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa pada tahun 2015 dan terdiri atas 17 tujuan pembangunan yang ditargetkan tercapai pada tahun 2030 (Ishatono & Raharjo, 2016). Kompleksitas permasalahan yang terdapat dalam SDGs membutuhkan pendekatan interdisipliner yang memungkinkan peserta didik memahami hubungan antara aspek sains, teknologi, lingkungan, sosial, dan ekonomi secara terpadu.

Dalam beberapa tahun terakhir, integrasi STEM dan SDGs mulai mendapat perhatian dalam penelitian pendidikan di Indonesia. Berbagai penelitian telah mengembangkan pendekatan STEM dalam bentuk media pembelajaran, bahan ajar, modul, LKPD, maupun strategi pembelajaran yang dikaitkan dengan isu-isu keberlanjutan. Integrasi tersebut dinilai mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih kontekstual serta mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21 yang dibutuhkan peserta didik (Al Idrus, 2022). Sejalan dengan itu, kajian literatur menunjukkan bahwa integrasi nilai-nilai SDGs dalam pembelajaran sains, termasuk melalui pemanfaatan kearifan lokal, mampu memperkuat relevansi pembelajaran dengan permasalahan nyata yang dihadapi masyarakat sekaligus mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (Afnan et al., 2024). Selain itu, penerapan STEM yang terhubung dengan isu pembangunan berkelanjutan berpotensi meningkatkan literasi sains, kemampuan pemecahan masalah, serta kesadaran peserta didik terhadap tantangan global yang dihadapi masyarakat saat ini. Kondisi ini menunjukkan bahwa STEM dan SDGs memiliki keterkaitan yang kuat dalam mendukung transformasi pendidikan menuju pembelajaran yang relevan dan berorientasi masa depan.

Meskipun penelitian terkait STEM di Indonesia terus berkembang, kajian yang dilakukan masih didominasi oleh penelitian pada aspek strategi pembelajaran, media pembelajaran, bahan ajar, dan instrumen pembelajaran (Ardwiyanti et al., 2021). Di sisi lain, penelitian mengenai integrasi STEM dan SDGs dalam konteks pembelajaran masih tersebar pada berbagai jenjang pendidikan dan belum disintesis secara komprehensif. Belum ditemukan kajian pustaka sistematis yang secara khusus memetakan bentuk implementasi STEM-SDGs,



dampaknya terhadap peserta didik, serta hambatan yang dihadapi dalam penerapannya pada berbagai jenjang pendidikan di Indonesia. Selain itu, topik-topik seperti pengembangan profesional guru, asesmen berbasis SDGs, dan pengembangan kurikulum yang mengintegrasikan STEM-SDGs masih relatif jarang diteliti (Ardwiyanti et al., 2021). Variabel yang dikaji juga masih terbatas pada hasil belajar dan literasi sains, sementara variabel lain yang berkaitan dengan tujuan pembangunan berkelanjutan, seperti kesadaran lingkungan dan literasi energi, belum banyak dieksplorasi.

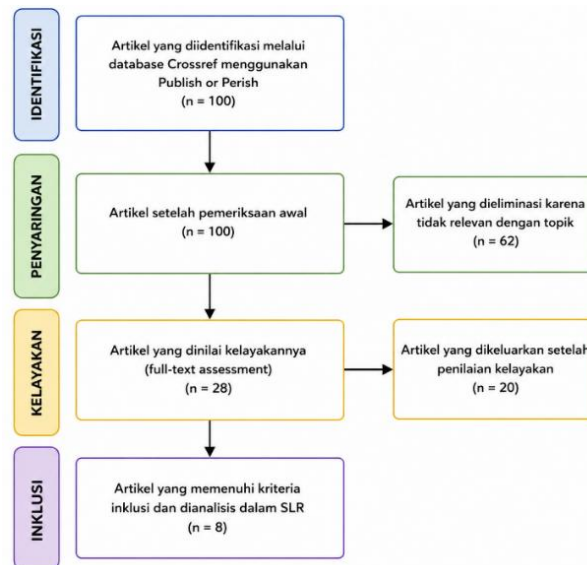
Berdasarkan kesenjangan tersebut, diperlukan kajian yang mampu menyajikan gambaran menyeluruh mengenai implementasi STEM terintegrasi SDGs dalam pembelajaran di Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk menyintesis hasil penelitian empiris yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi. Kajian ini bertujuan untuk menjawab tiga pertanyaan penelitian, yaitu: (1) bagaimana bentuk penggunaan STEM terintegrasi SDGs dalam pembelajaran; (2) bagaimana dampak penggunaan STEM terintegrasi SDGs terhadap peserta didik; dan (3) apa saja hambatan serta faktor pendukung utama dalam implementasi STEM terintegrasi SDGs pada lingkungan pendidikan di Indonesia. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai tren implementasi STEM-SDGs sekaligus menjadi dasar pengembangan penelitian dan praktik pembelajaran berorientasi pada pembangunan berkelanjutan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis hasil penelitian terkait implementasi STEM yang terintegrasi dengan Sustainable Development Goals (SDGs) dalam pembelajaran di Indonesia. Proses kajian dilakukan dengan mengacu pada pedoman PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) yang memungkinkan proses seleksi literatur dilakukan secara sistematis, transparan, dan dapat direplikasi (Liberati et al., 2009). Metode ini dipilih untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai bentuk implementasi, dampak, serta hambatan penerapan STEM-SDGs pada berbagai jenjang pendidikan di Indonesia.

Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data Crossref dengan bantuan perangkat lunak Publish or Perish. Kata kunci yang digunakan adalah “*STEM dan SDGs*” dengan rentang tahun publikasi 2021–2025. Hasil pencarian awal memperoleh 100 artikel. Literatur yang ditemukan kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi, yaitu: (1) artikel diterbitkan dalam jurnal ilmiah; (2) dipublikasikan pada periode 2021–2025; (3) menggunakan pendekatan penelitian kuantitatif, kualitatif, atau campuran; (4) membahas integrasi STEM dan SDGs dalam konteks pembelajaran; serta (5) subjek penelitian merupakan peserta didik di Indonesia.

Tahapan seleksi mengikuti alur PRISMA yang meliputi identifikasi, penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), dan inklusi (*included*). Dari 100 artikel yang teridentifikasi, sebanyak 62 artikel dieliminasi karena tidak relevan dengan fokus penelitian. Selanjutnya, 28 artikel menjalani tahap penilaian kelayakan berdasarkan kesesuaian topik dan isi penelitian. Hasil akhir seleksi menghasilkan 8 artikel yang memenuhi seluruh kriteria inklusi dan dianalisis secara mendalam untuk menjawab pertanyaan penelitian mengenai bentuk implementasi, dampak, serta hambatan penggunaan STEM terintegrasi SDGs dalam pembelajaran di Indonesia. Tahapan tersebut disajikan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Alur Seleksi Literatur

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Untuk memperoleh gambaran komprehensif mengenai implementasi STEM terintegrasi SDGs dalam pembelajaran di Indonesia, dilakukan sintesis terhadap delapan artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Artikel-artikel tersebut berasal dari berbagai jenjang pendidikan dan menampilkan variasi bentuk implementasi, mulai dari pengembangan e-modul, LKPD berbasis proyek, modul pembelajaran, hingga penerapan model pembelajaran STEM-SDGs secara langsung. Hasil sintesis disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Sintesis Artikel STEM Terintegrasi SDGs

| Peneliti dan Tahun            | Bentuk Implementasi          | Fokus SDGs                                       | Temuan Utama   |
|-------------------------------|------------------------------|--|--|
| Aswirna et al. (2022)         | E-modul STEM-SDGs            | SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau)             | E-modul yang dikembangkan dinyatakan valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran IPA. Penggunaannya mampu meningkatkan literasi sains serta membentuk sikap ramah lingkungan peserta didik.                   |
| Afkarina et al. (2024)        | Pembelajaran STEM-SDGs       | SDG 13 dan SDG 14                                | Pembelajaran STEM-SDGs mampu meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa pada beberapa indikator. Namun, penggunaan istilah ilmiah yang tepat masih tergolong rendah sehingga memerlukan penguatan lebih lanjut. |
| Utomo et al. (2025)           | Modul IPA berbasis STEM-SDGs | SDG 13 (Aksi Iklim)                              | Modul yang dikembangkan membantu meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMP. Peningkatan paling terlihat pada kemampuan menyusun laporan dan menyajikan data hasil pengamatan.                              |
| Istiani dan Malichatin (2025) | LKPD berbasis STEM-SDGs      | SDG 12 (Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab) | Pemanfaatan limbah lokal sebagai konteks pembelajaran berhasil meningkatkan literasi sains siswa. LKPD juga membantu siswa menghubungkan konsep sains dengan permasalahan lingkungan di sekitarnya.                    |
| Rini et al.                   | LKPD STEM-                   | SDG 7 dan  | Integrasi STEM-SDGs dalam LKPD mendukung   |

|                        |  |                                |  |
|------------------------|--|--------------------------------|--|
| (2025)                 | SDGs                                     | SDG 13                         | pengembangan keterampilan komunikasi ilmiah siswa. Pembelajaran juga meningkatkan pemahaman siswa terhadap isu energi dan keberlanjutan lingkungan.  |
| Sabina et al. (2025)   | E-modul STEM-SDGs                        | SDG 3 dan SDG 12               | E-modul berbasis proyek mampu meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa secara signifikan. Kegiatan pembelajaran juga mendorong kolaborasi siswa dalam menyelesaikan permasalahan kontekstual.              |
| Setiawan et al. (2025) | Model Pembelajaran E5 berbasis STEM-SDGs | SDG 7 dan SDG 13               | Penerapan model E5 meningkatkan literasi lingkungan dan kesadaran sosial-ekologis siswa sekolah dasar. Siswa menunjukkan pemahaman yang lebih baik terhadap keterkaitan antara konsep sains dan isu keberlanjutan. |
| Rosyidah et al. (2025) | Integrasi STEM berbasis kearifan lokal   | SDG 4 (Pendidikan Berkualitas) | Integrasi STEM dengan kearifan lokal menjadikan pembelajaran lebih kontekstual, meningkatkan relevansi materi sains, serta mendukung pencapaian pendidikan berkualitas melalui penguatan keterampilan abad ke-21.  |

Tabel 1 menunjukkan bahwa implementasi STEM terintegrasi SDGs di Indonesia didominasi oleh pengembangan bahan ajar berupa e-modul, modul pembelajaran, dan LKPD berbasis proyek. Fokus integrasi paling banyak ditemukan pada SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau), SDG 12 (Konsumsi dan Produksi Bertanggung Jawab), serta SDG 13 (Aksi Iklim). Selain itu, sebagian besar penelitian melaporkan dampak positif terhadap literasi sains, keterampilan komunikasi ilmiah, kreativitas, hasil belajar, serta kesadaran lingkungan peserta didik. Selanjutnya, hasil sintesis penelitian dipaparkan berdasarkan bentuk implementasi, dampak, dan hambatan penggunaan STEM terintegrasi SDGs dalam pembelajaran di Indonesia.

## Pembahasan

### Bentuk dan Dampak Penggunaan STEM Terintegrasi SDGs dalam Pembelajaran

Berdasarkan artikel tinjauan yang memenuhi kriteria, pendekatan STEM terintegrasi SDGs dapat diimplementasikan dalam berbagai bentuk yang fleksibel dan inovatif, mulai dari e-modul digital interaktif, LKPD berbasis proyek, hingga model pembelajaran terstruktur. Namun tinjauan ini menunjukkan bahwa implementasi didominasi oleh model pengembangan daripada desain eksperimental misalnya penggunaan model ADDIE, 4D dan model Plomp yang lebih fokus pada kepraktisan dan validitas *product* disusul dua penelitian kualitatif dengan studi kasus, sedangkan penerapan *true experiment* dan *mixed method* masih sedikit.

Pendekatan STEM yang terintegrasi dengan SDGs tidak hanya relevan diterapkan dalam pembelajaran IPA, tetapi juga memiliki potensi untuk dikembangkan pada berbagai bidang studi dan jenjang pendidikan. Beberapa kajian menunjukkan bahwa integrasi STEM-SDGs mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual karena peserta didik dihadapkan pada permasalahan nyata yang berkaitan dengan isu keberlanjutan. Melalui konteks tersebut, peserta didik didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan pemecahan masalah sebagai kompetensi utama abad ke-21. Integrasi ini juga membuka peluang untuk menghubungkan pembelajaran dengan tantangan global sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep akademik, tetapi juga menyadari perannya dalam mendukung pembangunan berkelanjutan (Ajibudiarta et al., 2025; Baadilla et al., 2025; Yusra et al., 2025).

Keberhasilan implementasi STEM-SDGs sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru dan lingkungan belajar yang mendukung. Pengetahuan guru mengenai konsep SDGs menjadi



faktor penting karena akan menentukan kemampuan mereka dalam merancang pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan. Selain itu, kemampuan guru dalam mengintegrasikan unsur sains, teknologi, rekayasa, dan matematika secara seimbang masih menjadi tantangan di berbagai satuan pendidikan. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa penguatan kompetensi guru melalui pelatihan dan pendampingan diperlukan agar integrasi STEM-SDGs dapat dilaksanakan secara optimal dan berkelanjutan (Cahyani et al., 2025; Mustikasari et al., 2025; Hayat & Fatonah, 2025).

Di sisi lain, berbagai model dan strategi pembelajaran berbasis STEM menunjukkan potensi yang positif dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Penggunaan model STEM-Inquiry yang didukung bahan ajar digital terbukti dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara lebih efektif. Pendekatan berbasis proyek yang dipadukan dengan teknologi terkini, termasuk kecerdasan buatan, juga memberikan peluang baru dalam mendukung pencapaian SDGs melalui pembelajaran yang lebih adaptif dan inovatif. Selain meningkatkan kemampuan berpikir reflektif dan kritis, integrasi STEM dengan proyek kontekstual memungkinkan peserta didik membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap isu keberlanjutan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari (Sholihah et al., 2024; Wahyu & Parmin, 2025; Sumo et al., 2025).

STEM terintegrasi SDGs digunakan dalam bentuk model pembelajaran E5 (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*) berbasis proyek kontekstual. Penerapan model pembelajaran E5 memberikan dampak positif bagi siswa. Berdasarkan hasil uji statistik deskriptif menunjukkan adanya peningkatan nilai sebanyak 16,7 poin pada nilai *posttest* literasi lingkungan. Peningkatan ini juga terjadi pada variabel kesadaran sosial ekologis dimana terdapat kenaikan nilai sebesar 13,3 poin. Penggunaan STEM terintegrasi SDGs juga digunakan untuk meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah (Utomo et al., 2025). STEM terintegrasi SDGs dibentuk dalam modul cetak atau digital. Efektivitas penggunaan modul IPA berbasis STEM SDGs dibuktikan dengan menggunakan uji pretest posttest yang telah diintegrasikan dengan indikator keterampilan komunikasi ilmiah. Berdasarkan hasil uji tidak ada perubahan secara signifikan pada indikator hasil percobaan, pendiskusian hasil percobaan, serta mengklasifikasikan data dan menyusun tabel. Peningkatan secara signifikan terjadi pada indikator penyusunan dan penyampaian laporan secara sistematis serta menggambarkan data dalam grafik.

Penerapan pendekatan Ethno-STEM yang berorientasi pada SDGs terbukti mampu meningkatkan kesadaran lingkungan peserta didik melalui pembelajaran yang dekat dengan kehidupan sehari-hari (Pada et al., 2025). Integrasi STEM dengan konteks lokal dan tujuan pembangunan berkelanjutan dapat mendukung terciptanya pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan peserta didik sekaligus mengembangkan kompetensi abad ke-21 (Rosyidah et al., 2025). Pengembangan e-modul interaktif dan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis proyek menjadi integrasi paling dominan. Aswirna et al. (2022) mengembangkan e-modul termodinamika menggunakan aplikasi Flip PDF Professional, dimana STEM diintegrasikan melalui eksperimen sederhana seperti pembuatan kompor surya dan termostat sederhana yang terkait SDG 7 tentang energi bersih dan terjangkau. Pendekatan serupa juga ditemukan dalam pengembangan LKPD berbasis STEM-SDGs oleh Rini et al. (2025) pada materi suhu, kalor, dan pemuaiannya, dimana siswa tidak hanya mempelajari konsep fisika tetapi juga merancang solusi teknologi untuk efisiensi energi.

Dampak dari integrasi ini terhadap peningkatan kompetensi siswa cukup signifikan,



meskipun dengan gradasi yang bervariasi antar indikator. Untuk literasi sains, temuan dari beberapa studi menunjukkan peningkatan yang konsisten. Penggunaan LKPD berbasis STEM-SDGs menghasilkan N-Gain sebesar 0,689 dengan kriteria sedang pada siswa SMP, sementara penelitian menemukan peningkatan hasil belajar dengan N-Gain 0,73 pada kelas eksperimen yang menggunakan e-modul serupa. Angka ini tergolong tinggi jika dibandingkan dengan kelas kontrol yang hanya mencapai 0,42. Artinya, pendekatan STEM-SDGs memberikan kontribusi nyata, bukan sekadar efek plasebo dari penggunaan media baru (Istiani & Malichatin, 2025; Sabina et al., 2025).

Pembelajaran STEM yang dirancang secara sistematis mampu mendukung peningkatan keterampilan komunikasi ilmiah peserta didik dalam konteks isu pembangunan berkelanjutan (Wahyuni & Batuseng, 2024). Perencanaan pembelajaran STEM yang memanfaatkan isu-isu SDGs sebagai konteks pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah terhadap tantangan nyata yang dihadapi masyarakat (Nugroho et al., 2022). Setelah pembedahan lebih rinci, peningkatan tidak terjadi secara merata pada semua dimensi keterampilan. Yuliati et al. (2025) melaporkan bahwa dari lima indikator scientific communication, indikator "menggambarkan data dalam bentuk grafik, tabel, atau diagram" hanya mencapai N-Gain 0,43 (kategori sedang) meskipun indikator lainnya berada pada kategori tinggi (Yuliati et al., 2025). Temuan ini mengindikasikan bahwa meskipun siswa mampu memahami konsep dan melakukan eksperimen, kemampuan mereka dalam merepresentasikan data secara visual masih memerlukan perhatian khusus. Integrasi STEM dan SDGs dalam kurikulum IPA memberikan peluang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan literasi sains yang diperlukan pada abad ke-21 (Sari et al., 2022).

Perspektif yang lebih tajam melalui analisis kualitatif menggunakan kode semantic gravity (SG) juga dipaparkan dalam penelitian yang dikaji. Penelitian ini menemukan bahwa keterampilan menyusun topik ilmiah meningkat dari SG+ menjadi SG++, dan keterampilan merepresentasikan temuan ilmiah meningkat dari SG- menjadi SG++. Namun, yang paling menarik sekaligus mengkhawatirkan adalah indikator penggunaan istilah bahasa ilmiah (code) yang cenderung stabil di SG- tanpa peningkatan signifikan. Siswa lebih nyaman menggunakan bahasa sehari-hari ketika berdiskusi dengan teman sekelompoknya, meskipun mereka sebenarnya memahami konsep ilmiah yang sedang dibahas (Afkarina et al., 2024). Rini et al. (2025) mengonfirmasi temuan ini dengan data bahwa persentase siswa pada indikator code hanya mencapai 72% dengan kategori kurang, jauh di bawah indikator representation form yang mencapai 86%. Kondisi ini menciptakan semacam kesenjangan komunikasi dimana siswa sebenarnya kompeten secara kognitif tetapi kurang terampil dalam mengemasnya dalam bahasa ilmiah yang baku.

Dari perspektif sikap ramah lingkungan dan kreativitas, hasil yang dilaporkan lebih optimistis. Aswirna et al. (2022) mencatat bahwa setelah menggunakan e-modul STEM-SDGs, skor sikap ramah lingkungan siswa laki-laki mencapai 88% dan siswa perempuan 88,5% dengan kategori sangat efektif. Sabina et al. (2025) bahkan melaporkan peningkatan dramatis pada aspek kolaborasi (91%) dan fleksibilitas (89%) melalui proyek pembuatan miselium foam dari limbah ampas tahu sebagai solusi pengganti styrofoam. Ini menarik karena menunjukkan bahwa ketika pembelajaran dikaitkan dengan masalah nyata yang dekat dengan keseharian siswa, motivasi dan keterlibatan aktif siswa meningkat tajam. Pengembangan e-modul berbasis STEM yang terintegrasi dengan SDGs dapat menjadi alternatif bahan ajar yang praktis untuk mendukung kemampuan berpikir kritis peserta didik sekaligus memperkuat pencapaian tujuan pendidikan berkelanjutan (Al Jarwi et al., 2026).



### **Topik SDGs dalam STEM**

Sustainable Development Goals (SDGs) terdiri dari 17 tujuan dan 169 target yang dijadwalkan tercapai pada tahun 2030. Di Indonesia, penerapan SDGs dalam pembelajaran STEM menampilkan variasi yang cukup beragam. Berdasarkan artikel-artikel yang dikaji, SDG 4 menjadi kerangka utama, terutama dalam upaya meningkatkan kualitas proses pembelajaran, pengembangan keterampilan abad ke-21, serta peningkatan literasi sains siswa. Dua penelitian secara tegas mengintegrasikan SDG 12 dengan menggunakan limbah rumah tangga lokal, seperti ampas tahu, kulit pisang, dan kulit singkong, sebagai bahan ajar yang kontekstual. Siswa diajak membuat kue dari limbah tersebut, sehingga selain mempraktikkan konsep STEM seperti pengukuran dan perhitungan biaya, mereka juga belajar mengubah limbah menjadi produk yang bermanfaat sekaligus berkontribusi mengurangi pencemaran lingkungan (Istiani & Malichatin, 2025). Penelitian kedua melibatkan siswa pada kelas eksperimen untuk membuat *mycelium foam* sebagai alternatif pengganti *styrofoam*. Proyek ini menerapkan langsung prinsip produksi bertanggung jawab dengan meminimalkan penggunaan bahan berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan, serta sekaligus mengintegrasikan SDG 3 (Kesehatan dan Kesejahteraan) (Sabina et al., 2025).

Dalam penelitiannya, Rini et al. (2025) menggabungkan SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau) melalui praktikum pembuatan solar cooker dan termostat sederhana yang dirancang untuk menghemat energi serta mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Hasil studi menunjukkan siswa hanya mampu menyebutkan isu SDG 7 pada tingkat efisiensi energi semata, tanpa mampu menyusun rumusan tujuan eksperimen secara ilmiah. Temuan ini menandakan masih rendahnya kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan mendefinisikan masalah. Dalam artikel yang sama, isu SDG 13 (Aksi Iklim) juga muncul melalui pembahasan kenaikan suhu bumi sebagai pemicu bencana alam, walaupun tidak dicantumkan secara eksplisit.

Pendekatan STEM yang diintegrasikan dengan SDGs berpotensi membantu peserta didik memahami keterkaitan antara konsep sains dengan isu keberlanjutan sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna (Purwaningsih et al., 2025). Pada ranah keterampilan komunikasi ilmiah, indikator konten faktual mengharuskan siswa menyusun topik ilmiah berdasarkan permasalahan nyata yang bertumpu pada isu SDG 14 dan kaitannya dengan pemanasan global. Selama kegiatan pembelajaran, siswa mendiskusikan masalah sampah plastik di perairan Indonesia beserta dampaknya terhadap ekosistem laut, kesehatan masyarakat, dan perubahan iklim. Pendekatan studi kasus pencemaran mikroplastik ini berhasil meningkatkan kemampuan siswa dalam menyusun topik ilmiah secara terstruktur. Namun, penggunaan istilah ilmiah yang tepat belum mengalami peningkatan yang bermakna (Afkarina et al., 2024).

SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau) dan SDG 13 (Aksi Iklim) kembali ditarik dalam topik pembelajaran yang terintegrasi dengan STEM. Penelitian Setiawan et al. (2025) menunjukkan setelah diterapkan model pembelajaran E5 dengan mengintegrasikan STEM berbasis SDGs pada proses pembelajaran pada tahap Evaluate, siswa melakukan refleksi pada proses pembelajaran yang telah dilakukan. Hal yang menarik ditunjukkan ketika refleksi siswa bukan sekedar pemahaman konsep saja namun juga mencerminkan pemahaman terhadap isu global dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). Kebanyakan mereka menyebutkan keterkaitan dengan SDG 7 (Energi Bersih dan Terjangkau) dan SDG 13 (Aksi Iklim) yang sesuai dengan proses pembelajaran mereka. Dalam wawancara reflektif muncul beberapa pernyataan dimana siswa ingin rumah yang ditinggali menggunakan energi matahari sehingga



lebih menghemat listrik, hal ini mencerminkan adanya nilai moral, kesadaran lingkungan, dan keinginan menjadi bagian dari solusi. Pembelajaran bukan hanya menambah wawasan, melainkan juga membangun perspektif hidup berkelanjutan sejak dini.

### **Hambatan Utama Penggunaan STEM Terintegrasi SDGs**

Meskipun dampak positifnya terdokumentasi dengan baik, implementasi pendekatan STEM-SDGs bukannya tanpa hambatan. Salah satu yang paling krusial adalah kesenjangan antara desain pembelajaran dengan realitas kemampuan komunikasi ilmiah siswa. Afkarina et al. (2024) mencatat bahwa siswa cenderung menggunakan bahasa sehari-hari ketika berdiskusi dengan rekannya, dan meskipun beberapa di antaranya sesekali menggunakan istilah ilmiah, frekuensinya jauh lebih sedikit dibandingkan penggunaan bahasa percakapan sehari-hari. Hal serupa juga dijumpai dalam penelitian Rini et al. (2025), dimana masih terdapat kekurangan dalam penggunaan istilah ilmiah yang tepat dengan kondisi demikian para peneliti menyatakan perlu perbaikan melalui latihan dan bimbingan lebih lanjut. Ini bukan sekadar masalah kebiasaan, namun indikasi bahwa pembelajaran STEM-SDGs yang dirancang pun belum secara eksplisit melatih penggunaan terminologi ilmiah secara konsisten. Dengan kata lain, meskipun pendekatan ini unggul dalam membangun pemahaman konseptual dan keterampilan proyek, aspek kebahasaan ilmiah masih menjadi titik lemah yang memerlukan intervensi pedagogis tersendiri.

Persoalan tidak berhenti di situ. Istiani dan Malichatin (2025) menambahkan dimensi hambatan lain, yakni rendahnya kemampuan siswa dalam menginterpretasikan dan menggunakan data sebagai dasar pengambilan keputusan ilmiah. Akibatnya, untuk meningkatkan efektivitas LKPD dalam membangun literasi sains yang komprehensif, pengembangan lebih lanjut perlu diarahkan pada penguatan berpikir system misalnya melalui aktivitas yang menuntut analisis bukti, sintesis informasi, dan refleksi ilmiah di setiap langkah pembelajaran. Selain itu, penerapan STEM dalam bentuk model pembelajaran 5E juga terdapat beberapa hambatan. Keterbatasan guru dalam memahami kompetensi pedagogik dan konten yang memadai untuk menerapkan pendekatan STEM secara efektif, utamanya konten yang dapat diintegrasikan dengan SDGs. Bukan hanya guru, melainkan siswa juga memerlukan adaptasi dalam menerima pembelajaran dengan model baru. Hambatan karena terbatasnya sarana dan prasarana juga dirasakan dalam menerapkan STEM sebagai model pembelajaran (Setiawan et al., 2025).

### **KESIMPULAN**

Integrasi STEM-SDGs di Indonesia lebih banyak hadir sebagai produk pengembangan berupa e-modul interaktif, LKPD berbasis proyek, hingga modul cetak. Integrasi STEM dalam model pembelajaran masih jarang ditemui. Hanya satu literatur dalam kajian ini yang mengkaji STEM sebagai model pembelajaran. Model pembelajaran E5 (*Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate*) dengan menggunakan pendekatan STEM terintegrasi SDGslah yang menjadi pilihan. Konteks keterkaitan dengan SDGs cukup mudah untuk ditemukan dilingkungan, mulai dari limbah ampas tahu, plastik di perairan, hingga kompor surya dan termostat sederhana. SDG 4, 7, 12, dan 13 menjadi tujuan yang paling sering diangkat, mencerminkan kecenderungan peneliti untuk mengaitkan pembelajaran sains dengan isu energi dan lingkungan yang dekat dengan keseharian siswa.

Integrasi STEM-SDGs baik dalam bentuk media maupun model pembelajaran memiliki dampak yang signifikan. Literasi lingkungan dan kesadaran ekologis meningkat secara nyata,



dengan nilai N-Gain yang berkisar antara 0,43 hingga 0,73. Aspek kreativitas dan kolaborasi bahkan mencatat peningkatan hingga 91% pada beberapa studi. Namun, tidak semua keterampilan tumbuh merata. Kemampuan siswa dalam merepresentasikan data secara visual dan menggunakan istilah ilmiah yang tepat masih tertinggal dibanding aspek lainnya. Siswa memahami konsepnya, tapi masih kesulitan mengungkapkannya dalam bahasa sains yang baku sebuah kesenjangan yang perlu dievaluasi kembali dalam desain pembelajaran kedepan.

Adapun hambatan yang paling menonjol adalah rendahnya kemampuan siswa dalam merumuskan masalah secara ilmiah, serta dominasi penelitian pengembangan yang belum didukung oleh uji efektivitas berbasis eksperimen yang memadai. Di sisi lain, faktor yang paling mendukung keberhasilan integrasi ini adalah relevansi konteks ketika masalah yang diangkat dekat dengan kehidupan nyata siswa, keterlibatan dan motivasi mereka meningkat secara alami. Dalam menerapkan STEM-SDGs dalam bentuk model pembelajaran, hambatan justru terjadi di kalangan guru. Guru belum secara optimal mampu menerapkan pendekatan STEM dalam proses pembelajaran, selain itu sarana dan prasarana yang kurang mendukung juga menjadi hambatan dalam penerapannya. Siswa yang memang terbiasa menggunakan model pembelajaran konvensional memerlukan waktu untuk beradaptasi saat pembelajaran menggunakan model baru. Sehingga diperlukan sosialisasi yang lebih mendalam agar guru benar-benar memahami pendekatan STEM-SDGs.

Berdasarkan riset yang telah dilakukan penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas jenjang pendidikan yang dituju. Berdasarkan riset saat ini hampir seluruh literatur tidak mewakili jenjang Sekolah Dasar juga perguruan tinggi. Selain itu penggunaan desain eksperimen atau *mixed method* perlu lebih didorong agar klaim efektivitas STEM-SDGs tidak hanya bersandar pada validitas produk semata. Variabel yang diteliti masih sangat terpusat pada literasi sains dan hasil belajar, sehingga perlu memperluas ke arah kesadaran lingkungan, literasi energi, dan kecakapan *problem-solving* berbasis SDGs. Perluasan integrasi dengan 17 tujuan SDGs juga menjadi peluang penelitian kedepan baru Sebagian kecil yang benar-benar diintegrasikan ke dalam pembelajaran STEM di Indonesia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Afkarina, D., Putra, P. D. A., & Lesmono, A. D. (2024). Analisis Keterampilan Scientific Communication Siswa SMA Melalui Pembelajaran STEM-SDGs pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Pendidikan Fisika FKIP UM Metro*, 12(1), 54-67. <http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v12i1.9557>
- Afnan, M. Z., Setyawan, S. N., Iman, M. H. I., Anjani, G. A. D. K., & Puspitawati, R. P. (2024). Pembelajaran sains berbasis kearifan lokal untuk mewujudkan pembelajaran yang terintegrasi SDGs: Scientific literature review. In *Seminar Nasional Inovasi Penelitian Dan Pembelajaran Biologi* (Vol. 8, pp. 67-83). <https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/ip2b/article/view/2823>
- Ajibudiarta, R., Khoiri, N., Patonah, S., & Hayat, M. S. (2025). Potential of STEAM-SDGs Integration in Physics Learning. *Unnes Science Education Journal*, 14(1), 88-98. <https://doi.org/10.15294/usej.v14i1.19326>
- Al Idrus, S. W. (2022). Implementasi STEM terintegrasi etnosains (Etno-STEM) di Indonesia: Tinjauan meta analisis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(4), 2370-2376. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i4.879>
- Al Jarwi, M. A., Rokhmat, J., & Jufri, A. W. (2026). Kepraktisan E-Modul IPA Terintegrasi STEM Untuk Penguatan Sustainable Development Goals (SDGs) Dan Profil Pelajar



- Pancasila Dimensi Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 11(1), 79-84. <https://doi.org/10.29303/jipp.v11i1.3044>
- Ardwiyantri, D., Prasetyo, Z. K., & Wilujeng, I. (2021). STEM research trends in indonesia: A systematic literature review. *Journal of Science Education Research Journal*, 1, 38-45. <https://doi.org/10.21831/jser.v5i1.41752>
- Aswirna, P., Kiswanda, V., Nurhasnah, N., & Fahmi, R. (2022). Implementation of STEM E-Module with SDGs Principle to Improve Science Literacy and Environment-friendly Attitudes in Terms of Gender. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 7(1), 64–77. <https://doi.org/10.15575/jtk.v7i1.16599>
- Baadilla, I., Hidayatullah, A., Rokhmani, R., & Zamzam, R. (2025). Integrasi Sustainable Development Goals (SDGD) dalam Problem Based Learning: Sebuah Pendekatan Untuk Penguatan Keterampilan Berpikir Kritis. *Ranah: Jurnal Kajian Bahasa*, 14(2). <https://doi.org/10.26499/rnh.v14i2.8411>
- Cahyani, F. H., Widiyanto, B., & Arfiani, Y. (2025). Pengetahuan Sustainable Development Goals (SDGs) terhadap Guru IPA SMP dalam Mendukung Education for Sustainable Development (ESD) pada Pembelajaran IPA. *JPMP (Jurnal Pendidikan MIPA Pancasila)*, 9(1), 6-16. <https://doi.org/10.24905/jpmp.v9i1.104>
- Hayat, M. S., & Fatonah, S. (2025). Potensi Integrasi STEAM-SDGs dalam Pembelajaran Proyek IPAS di SMK Bina Utama Kendal. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 148-155. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2451>
- Ishatono, I., & Raharjo, S. T. (2016). Sustainable development goals (SDGs) dan pengentasan kemiskinan. *Share: Social Work Journal*, 6(2), 159. <https://doi.org/10.24198/share.v6i2.13198>
- Istiani, N., & Malichatin, H. (2025). A STEM-based student worksheet utilizing local waste with SDGs orientation to improve scientific literacy. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 8(2), 136–148. <https://doi.org/10.21043/thabiea.v8i2.34520>
- Larson, L. C., & Miller, T. N. (2011). 21st century skills: Prepare students for the future. *Kappa Delta Pi Record*, 47(3), 121-123. <https://doi.org/10.1080/00228958.2011.10516575>
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P., ... & Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *Bmj*, 339. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Mustikasari, A., Ridho, S., & Susilningsih, E. (2025, July). Case Study: Peningkatan Mutu Pembelajaran IPA Terpadu Melalui Pendekatan STEM SDG's. In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta* (Vol. 2, No. 1, pp. 370-379). <https://doi.org/10.64277/dycp3894>
- Nugroho, O. F., Juwita, S. R., & Febrianti, N. (2022). STEM education planning based on contextual issues sustainable development goals (SDGs). *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 6(2), 159-168. <https://doi.org/10.55215/pedagonal.v6i2.5554>
- Pada, A., Chanunan, S., & Rahmat, I. (2025). Fostering environmental awareness through sustainable development goal-oriented ethno-stem approach in elementary education. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(3). <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i3.24420>
- Purwaningsih, S., Yennita, Y., & Wulandari, S. (2025). Preliminary research: SDGs-based STEM approach for middle school students. *Journal of Mathematics Science and*



- Computer Education*, 5(2), 130-140. <https://doi.org/10.20527/jmscedu.v5i2.15407>
- Rini, N. P., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2025). STEM-SDGs Integration to Improve Scientific Communication Skills in Junior High School Science Learning. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 26(1), 499-511. <https://doi.org/10.23960/jpmipa.v26i1.pp499-511>
- Rosyidah, F., Susantini, E., & Yuliani, Y. (2025). Local Wisdom and STEM in Science Education to Support SDG-4: A Systematic Review. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 14(4). <https://doi.org/10.15294/jpii.v14i4.34450>
- Sabina, S., Nasution, R., Maasawet, E. T., & Masitah, M. (2025). Efektivitas E-Modul Berbasis SDGs dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas dan Hasil Belajar Peserta Didik SMA di Samarinda. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 5(4), 580-587. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v5i4.617>
- Sari, G. M. A., Antika, V. Y., Wisutama, R. A., Syiami, L. N., Sulaeman, N. F., Nuryadin, A., & Subagiyo, L. (2022). New Indonesian Science Curriculum for Junior High School: A Content Analysis to Support STEM SDGs. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 3(2), 176-182. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v3i2.1555>
- Setiawan, B., Kurnia, I. R., Hafifah, D. N., & Iasha, V. (2025). Pendekatan STEM untuk meningkatkan literasi lingkungan dan kesadaran sosial-ekologis siswa sekolah dasar berbasis tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). *International Journal of Education and Learning Studies*, 1(1), 49-62. <https://doi.org/10.64421/ijels.v1i1.5>
- Sholihah, N., Arfiani, Y., & Widiyanto, B. (2024). Efektivitas Model Stem-Inquiry Berbantuan E-LKPD Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berorientasi SDGS. *JPMP (Jurnal Pendidikan MIPA Pancasakti)*, 8(2), 79-88. <https://doi.org/10.24905/jpmp.v8i2.60>
- Sumo, M., Haikal, M., & Fathir, A. (2025). Tren Penelitian Model Pembelajaran Biologi Berbasis Proyek Terintegrasi AI untuk Menunjang Ketercapaian SDGs: A Systematic Literature Review Using Prisma. *Journal of Education Action Research*, 9(4), 738-751. <https://doi.org/10.23887/jear.v9i4.99654>
- Utomo, L. B., Putra, P. D. A., & Yusmar, F. (2025). Pengembangan modul IPA berbasis STEM-SDGs untuk meningkatkan keterampilan komunikasi ilmiah siswa SMP. *Jurnal Muara Pendidikan*, 10(1), 58-66. <https://doi.org/10.52060/mp.v10i1.2902>
- Wahyu, L. S., & Parmin, P. (2025). Penggunaan Model Pembelajaran Inkuiri Berpendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa. *Indonesian Journal of SDGs*, 1(1), 46-59. <https://www.ykgm.org/index.php/ijsdgs/article/view/665>
- Wahyuni, S., & Batuseng, I. (2024). Evaluating STEM-based reform teaching observation protocol to enhance students' communication skills in the context of sustainable development goals in science learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(3). <https://doi.org/10.15294/c97mez74>
- Yuliati, D., Dwi, P., Putra, A., & Ahmad, N. (2025). Pengembangan E-modul berbasis STEM-SDGs untuk meningkatkan scientific communication siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 15(3), 260-267. <https://doi.org/10.24246/j.js.2025.v15.i3.p260-267>
- Yusra, R. A., Kusumah, F. H., & Suryadi, A. (2025). Pengaruh PjBL-STEM terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis pada materi energi terbarukan dalam mendukung pendidikan yang berkualitas. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 13(Special issue), 26-37. [https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial\\_issue.86537](https://doi.org/10.21831/jpms.v13iSpecial_issue.86537)