

Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) Pada Materi Pemanasan Global Sebagai Implementasi Deep Learning dan Kurikulum Berbasis Cinta

Luluk Mufidah

Madrasah Aliyah Negeri 2 Kota Malang

luluk.mufidah3998@gmail.com

Abstrak

Praktik baik pembelajaran untuk menjelaskan bagaimana model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dapat diterapkan pada materi pemanasan global sebagai implementasi Pembelajaran Mendalam (PM) dan Kurikulum Berbasis Cinta (KBC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran STM sangat efektif dan berdampak positif pada peserta didik untuk meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, motivasi belajar, dan sikap peduli terhadap lingkungan. Hasil belajar peserta didik melalui pembelajaran STM mengalami peningkatan dengan nilai rata-rata 84,37. Berdasarkan hasil wawancara dan angket menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa mengalami peningkatan. Pembelajaran STM sebagai implementasi PM dan KBC mampu mendorong pembelajaran peserta didik dari ruang kelas, menghasilkan suatu karya inovasi nyata untuk masyarakat dalam mengatasi pemanasan global. Tantangan utama yaitu kesiapan guru untuk merancang pembelajaran dan keterbatasan waktu. Pembelajaran STM pada materi pemanasan global akan lebih optimal jika berkolaborasi dengan guru mata pelajaran lain sehingga peserta didik dapat mengaitkan konsep dari berbagai bidang dan mendapatkan pemahaman konsep yang utuh.

Kata kunci: model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM), pemanasan global, Pembelajaran Mendalam, Kurikulum Berbasis Cinta.

Abstract

This research is a best practice for explaining how the Science Technology Society (STS) learning model can be applied to the global warming topic as an implementation of Deep Learning (DL) and the Love-based Curriculum (LBC). The research results showed that the Science Technology Society learning model was extremely effective and had a positive impact on students in improving their conceptual understanding, critical thinking skill, learning motivation, and concern toward the environment. Student learning outcomes through STS learning increased with an average score of 84.37, and based on limited interview results and students questionnaire responses, it was shown that student learning motivation increased. STS learning as an implementation of Deep Learning and Love-Based Curriculum was able to encourage student learning beyond the classroom, resulting in a tangible innovative work for society in overcoming global warming. The main challenges in this research were the teacher's readiness to design learning and time constraints. The STM learning model on the topic of global warming will be more optimal if it collaborates with teachers of other subjects so that students can understand the interdependence of concepts from various fields and gain a complete understanding of the concepts.

Keywords: Science Technology and Society (STS) learning model, global warming, Deep Learning, Love-based Curriculum.

PENDAHULUAN

Pemanasan global merupakan fenomena meningkatnya suhu bumi karena efek gas rumah kaca akibat rusaknya lapisan ozon (Seftiani *et al.*, 2024). Pemanasan global yang terjadi beberapa dekade terakhir ini, berdampak luas bagi kehidupan manusia, ekosistem, dan

keberlanjutan bumi. Dampak yang terjadi antara lain: meningkatnya suhu bumi yang ditandai dengan meningkatnya suhu di laut, mencairnya gletser, meningkatnya permukaan air laut, terjadinya bencana alam, perubahan cuaca ekstrim, dan perubahan iklim (Seftiani, *et al.*, 2024). Menurut D'Amato & Akdis (2020), perubahan iklim dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Sementara Sahabuddin, *et al.* (2023) menyatakan bahwa, perubahan iklim mempengaruhi produktivitas sehari-hari seperti bidang pertanian, pertumbuhan industri, dan kewirausahaan. Oleh karena itu, pemanasan global menjadi permasalahan global yang penting untuk diajarkan serta dicarikan solusinya, baik pada tingkat pendidikan dasar maupun menengah. Sebagaimana yang tercantum dalam Capaian Pembelajaran (CP) kimia tahun 2024 (Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, 2024).

Pada era digital saat ini, selain mampu menguasai teknologi seperti *Artificial Intelligence* (AI) dan *Internet of Things* (IoT), peserta didik juga diharapkan mampu memanfaatkan keahlian tersebut untuk mengatasi permasalahan lingkungan, seperti pemanasan global. Namun, menurut beberapa penelitian, materi pemanasan global di sekolah sering disampaikan secara teoritis dan kurang kontekstual dengan kehidupan nyata peserta didik. Akibatnya, keterampilan berpikir kritis, pemahaman konsep, dan kepedulian terhadap lingkungan peserta didik kurang. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Pradita, *et al.* (2020), pembelajaran pada materi pemanasan global selama ini jarang diajarkan di kelas. Peserta didik didorong untuk belajar secara mandiri dari buku teks maupun referensi lain yang dimiliki, sehingga peserta didik tidak memiliki pengalaman konkret untuk mengatasi masalah pemanasan global. Hal serupa diungkapkan oleh Ilyasa (2021) dalam Wahdaniyah, *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa, peserta didik kurang mampu mengungkapkan pandangan dan pendapatnya tentang pemanasan global dan terlihat pasif serta kurang tertarik dengan materi yang diajarkan. Permanasari (2011) menyatakan bahwa proses pembelajaran sains di sekolah cenderung menekankan pada aspek kognitif seperti hafalan dan pemahaman konsep, sementara aspek sikap, keterampilan sosial, dan karakter belum dikembangkan secara optimal.

Analisis kepekaan lingkungan peserta didik menunjukkan bahwa pemahaman peserta didik tentang pemanasan global tidak cukup untuk membuat mereka lebih peka terhadap lingkungan. *Environmental concern* (kepedulian lingkungan) peserta didik terhadap masalah pemanasan global dipengaruhi oleh proses pembelajarannya. Jika proses pembelajarannya berlangsung secara efektif dan kontekstual, maka peserta didik akan mempunyai kepekaan lingkungan yang baik. Oleh karena itu, pendekatan pembelajaran yang menanamkan perilaku peduli lingkungan diperlukan (Prabawati, 2021).

Menurut Pradita *et al.* (2025), metode pembelajaran yang lebih kontekstual, seperti pembelajaran berbasis proyek, dapat membantu siswa memahami masalah pemanasan global. Menurut Permanasari (2011), pembelajaran sains yang dirancang secara kontekstual, aktif, dan berbasis eksperimen dapat membantu siswa belajar berpikir kritis, berkomunikasi, bekerjasama, bertanggung jawab, dan peduli terhadap lingkungan. Salah satu model pembelajaran yang sesuai adalah model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM).

Nurchayati (2013) menyatakan bahwa model pembelajaran STM lebih baik dibandingkan model pembelajaran langsung, dalam hal meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sementara Annisa & Rohaeti (2017) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik dan sikap peduli lingkungan peserta didik meningkat setelah pembelajaran menggunakan model STM. Dengan demikian, model pembelajaran STM yang

memanfaatkan konsep sains dan teknologi untuk mengatasi masalah kehidupan sehari-hari dinilai mampu untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan sikap peduli lingkungan peserta didik.

Berbeda dengan model pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) yang menekankan pada integrasi sains, teknologi, rekayasa, dan matematika untuk menyelesaikan masalah, serta SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) yang menekankan pada integrasi sains dan teknologi dengan lingkungan dan kehidupan sosial, model pembelajaran STM (Sains, Teknologi, Masyarakat) lebih menekankan pada aksi nyata dari integrasi sains dan teknologi peserta didik untuk berkontribusi mengatasi masalah pemanasan global dan keberlanjutan bumi.

Menurut Rahayuni (2016), pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat terdiri dari empat fase. Fase pertama, peserta didik diberikan stimulus dan apersepsi, fase kedua pemahaman konsep, fase ketiga penerapan atau aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari, dan fase yang keempat yaitu pementapan konsep.

Model pembelajaran STM selaras dengan konsep Pembelajaran Mendalam (PM) atau *Deep Learning* yang dicanangkan oleh Mendikdasmen mulai tahun ajaran 2025/2026, yakni: *mindful, meaningful, dan joyful learning*. Melalui model pembelajaran STM, peserta didik dituntut untuk dapat berpikir kritis, kreatif, serta mampu menganalisis, memecahkan masalah, mengambil keputusan, dan menghasilkan karya nyata berbasis sains dan teknologi ramah lingkungan. Keterampilan ini akan menjadi keunggulan peserta didik dalam menghadapi tantangan *Era Society 5.0*.

Model pembelajaran STM juga sesuai dengan implementasi Kurikulum Berbasis Cinta (KBC) yang digagas oleh Kementerian Agama Republik Indonesia (Kemenag RI) yang mencakup cinta kepada: Tuhan, diri dan sesama, ilmu pengetahuan, lingkungan, serta bangsa dan negara. Melalui KBC, peserta didik didorong untuk menghubungkan sains dan teknologi dengan nilai-nilai kemanusiaan, spiritualitas, kebermanfaatan bagi sesama, serta komitmen untuk menjaga keberlanjutan bumi. Oleh karena itu, model pembelajaran STM sangat sesuai untuk diterapkan pada materi pemanasan global sebagai implementasi Pembelajaran Mendalam dan Kurikulum Berbasis Cinta.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif yang merupakan jenis penelitian *best practice* (praktik baik pembelajaran). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan bagaimana model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) dapat diterapkan pada materi pemanasan global. Model ini dapat digunakan sebagai bagian dari implementasi pembelajaran mendalam dan Kurikulum Berbasis Cinta.

Subjek penelitian adalah peserta didik kelas X di MAN 2 Kota Malang pada semester genap tahun pelajaran 2024/2025. Pemilihan kelas dilakukan secara *purposive*, yaitu kelas yang sedang mempelajari materi pemanasan global sesuai dengan Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka.

Prosedur pelaksanaan pembelajaran dirancang untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan peduli lingkungan, melalui tahapan model STM yang disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Tahapan Pembelajaran STM

No.	Tahapan	Aktivitas
1.	Pendahuluan	Guru memberikan stimulus dan apersepsi dengan menyajikan fenomena pemanasan global melalui video untuk membangun kesadaran awal
2.	Eksplorasi pemahaman konsep	Guru memberikan simulasi tentang gas-gas penyebab efek rumah kaca dan membimbing peserta didik untuk menemukan konsep dengan studi literatur dan mengerjakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
3.	Penerapan konsep	Guru membimbing peserta didik menerapkan konsep pemanasan global yang telah dimiliki untuk mengatasi masalah pemanasan global di lingkungan sekitar
4.	Aksi nyata	Guru membimbing peserta didik membuat aksi nyata untuk mengatasi masalah pemanasan global di lingkungan sekitar

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi aktivitas pembelajaran, angket respon peserta didik, wawancara terbatas, rubrik penilaian proyek aksi nyata, dan dokumentasi hasil proyek peserta didik. Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi selama pelaksanaan pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis, motivasi belajar peserta didik, dan kepedulian terhadap lingkungan meningkat. Hasil penelitian ini sejalan dengan penemuan Rachmawati & Rohaeti (2018) yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model STM mengalami peningkatan yang signifikan. Deswita (2022) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran STM dapat menumbuhkan kepedulian peserta didik terhadap lingkungan dan meningkatkan motivasi belajar mereka.

Pada tahap pendahuluan, guru memberikan stimulus dengan memberikan pertanyaan pemantik untuk membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik. Selanjutnya melakukan apersepsi dengan menayangkan video tentang terjadinya pemanasan global dan dampak-dampak yang ditimbulkan dari pemanasan global. Kesadaran awal dan rasa ingin tahu tentang fenomena pemanasan global peserta didik pada tahap ini dibangun. Ekspresi peserta didik mulai berubah dan empati mulai muncul ketika mereka melihat tayangan video tentang dampak yang diakibatkan oleh pemanasan global, antara lain: perubahan iklim, perubahan cuaca ekstrem, berbagai bencana alam seperti banjir, tanah longsor, angin puting beliung, gagal panen, dan munculnya beberapa kasus kesehatan seperti wabah penyakit. Aspek *mindful learning* atau berkesadaran pada pembelajaran mendalam mulai muncul pada tahap ini.

Berikutnya pada tahap eksplorasi pemahaman konsep, peserta didik dibimbing untuk menemukan konsep tentang pemanasan global. Peserta didik diberi simulasi tentang gas-gas yang dapat menyebabkan efek rumah kaca sehingga menyebabkan pemanasan global. Data pengamatan ditulis peserta didik pada Lembar Kerja Peserta Didik. Kemudian peserta didik menganalisis data yang didapat melalui diskusi kelompok dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar yang lain. Hasil analisis data yang diperoleh kemudian dipresentasikan dan

ditanggapi oleh kelompok lain. Pada tahap ini, keterampilan berpikir kritis peserta didik ditingkatkan dan pemahaman konsep tentang pemanasan global dibangun, Aspek *meaningfull learning* atau pembelajaran bermakna pada pembelajaran mendalam mulai muncul pada tahap ini.

Tahap ketiga yaitu tahap penerapan (aplikasi) konsep dalam kehidupan sehari-hari. Dimulai dengan peserta didik melakukan observasi untuk mengidentifikasi potensi atau masalah nyata yang relevan di lingkungan sekitar sekolah maupun tempat tinggal mereka. Hal ini dapat membangkitkan rasa kepedulian peserta didik terhadap lingkungan sekitarnya. Integrasi antara sains, teknologi, dan masyarakat dapat meningkatkan kemampuan berpikir sebab akibat sehingga pemahaman konsep lebih kuat. Masalah yang mereka temukan antara lain: pengelolaan sampah, banjir, mitigasi bencana, rekayasa teknologi, krisis energi, transportasi, kesehatan, pertanian, dan ketahanan pangan. Selanjutnya peserta didik menentukan rumusan masalah dan tujuan aksi nyata atau karya inovasi yang akan dibuat. Langkah berikutnya, peserta didik merancang aksi nyata atau karya inovasi yang akan dibuat sebagai upaya untuk mencegah dan mengatasi masalah lingkungan di sekitar sekolah maupun tempat tinggal mereka. Aspek paling menonjol yang dikembangkan pada tahap ini adalah kreatif dan inovatif.

Pada tahap keempat, peserta didik membuat aksi nyata dengan membuat karya inovasi dalam bentuk produk atau maket. Kriteria karya inovasi yang dibuat antara lain: dilatar belakangi oleh masalah lingkungan di sekitar sekolah atau tempat tinggal, inovatif, menggunakan bahan-bahan yang ekonomis, dan mudah didapat di lingkungan sekitar. Karya inovasi yang dihasilkan kemudian dipamerkan pada gelar karya sebagai puncak kegiatan. Tidak hanya menampilkan hasil karya inovasi dalam bentuk pameran, peserta didik juga mempublikasikannya lewat poster digital dan video presentasi. Contoh poster digital yang dibuat oleh peserta didik adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Gelar Karya Karya Inovasi dan Contoh Poster Hasil Karya Inovasi

Banyak aspek yang mengalami peningkatan pada tahap ini, antara lain: berpikir kritis, kreatif, inovatif, kemandirian, dan kolaborasi. Selain itu literasi sains dan literasi digital peserta didik juga meningkat. Pada saat pelaksanaan gelar karya atau pameran hasil karya inovasi, semua peserta didik dituntut untuk dapat mempresentasikan hasil karya inovasi mereka kepada setiap orang yang mengunjungi stand mereka. Dengan demikian kepercayaan diri peserta didik meningkat. Peserta didik yang biasanya cenderung pasif dan kurang antusias di kelas, pada saat gelar karya terlihat berbeda. Hampir semua peserta didik dengan semangat, antusias, percaya diri, dan bangga mempresentasikan hasil karya inovasi mereka. Hasil karya inovasi terbaik

dinilai menggunakan rubrik penilaian hasil karya inovasi dengan kriteria sebagai berikut: orisinalitas, kreativitas, keterbaruan, kesesuaian dengan tema, dan pemanfaatannya. Peserta didik dengan hasil karya inovasi atau terbaik diberi *reward* berupa hadiah.

Berdasarkan hasil penilaian karya inovasi peserta didik, nilai rata-rata yang diperoleh adalah 86,5 yang menunjukkan bahwa hasil karya inovasi yang mereka buat sangat baik, merupakan karya yang kreatif dan inovatif serta berdampak pada masyarakat untuk mengatasi masalah pemanasan global di lingkungan sekitar.

Tahap terakhir yaitu pemantapan konsep, evaluasi, dan refleksi. Pada tahap ini, peserta didik diberi penguatan konsep serta mengintergrasikan konsep pemanasan global dengan nilai kasih sayang, keberlanjutan, serta empati terhadap bumi dan lingkungan. Lima aspek panca cinta dalam Kurikulum Berbasis Cinta diintegrasikan pada tahap ini. Melalui pembelajaran STM pada materi pemanasan global, peserta didik dibimbing untuk cinta ilmu utamanya ilmu sains. Sains tidak hanya dipandang sebagai ilmu pengetahuan, melainkan metode untuk mengatasi permasalahan lingkungan dan keberlanjutan bumi. Dengan demikian, peserta didik akan semakin cinta lingkungan. Jika masalah lingkungan teratasi, maka hal ini juga sekaligus sebagai bentuk cinta pada diri sendiri dan sesama, yang pada akhirnya semua merupakan implementasi cinta pada Tuhan. Kegiatan pembelajaran diakhiri dengan evaluasi dan refleksi untuk mengetahui hasil belajar peserta didik dan ketercapaian tujuan pembelajaran yang dilaksanakan.

Evaluasi hasil belajar peserta didik dilakukan dengan asesmen sumatif. Berdasarkan hasil asesmen sumatif, menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik mengalami peningkatan dengan nilai rata-rata 84,37. Hal penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Utari *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran STM, mempunyai pemahaman konsep yang lebih tinggi dibandingkan dengan peserta didik yang mengikuti pembelajaran secara langsung atau tradisional. Hasil wawancara terbatas dengan beberapa peserta didik, menyatakan bahwa mereka mengaku senang dengan kegiatan pembelajaran yang dilakukan, karena terasa berbeda dengan kegiatan pembelajaran yang lain. Hal ini karena peserta didik terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Mereka dapat menganalisis masalah di lingkungan sekitar kemudian mencari solusi dengan membuat aksi nyata atau karya inovasi. Peserta didik dapat menuangkan ide dan gagasan mereka untuk membuat karya inovasi. Dengan demikian aspek *joyful learning* atau pembelajaran menyenangkan pada pembelajaran mendalam terpenuhi.

Berdasarkan angket respon peserta didik yang ditulis dalam bentuk jurnal refleksi, menyatakan bahwa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran peserta didik dapat memahami konsep pemanasan global dengan baik, dapat berkolaborasi dalam kelompok dengan baik, merasa senang dan antusias dengan pembelajaran yang dilakukan, dan berharap dapat diterapkan pada pembelajaran yang lain.

Secara umum, hasil yang diperoleh dari pembelajaran yang telah dilakukan adalah (1) pembelajaran STM sangat sesuai diterapkan oleh seluruh guru sains pada materi-materi yang berkaitan dengan lingkungan dan teknologi, (2) STM mampu mengubah pemahaman konsep pemanasan global yang semula hanya teoritis menjadi kontekstual dan bermakna, (3) STM sebagai implementasi pembelajaran mendalam ditandai dengan keterlibatan aktif, proses berpikir kritis dan berpikir tingkat tinggi peserta didik dalam pembelajaran, (4) tidak hanya aspek kognitif, STM juga meningkatkan aspek afektif. Melalui integrasi Kurikulum Berbasis

Cinta membantu menumbuhkan tanggung jawab sosial masyarakat dan kepedulian terhadap lingkungan, (5) pembelajaran STM menghadirkan iklim kelas yang aktif dan partisipatif sehingga motivasi belajar peserta didik meningkat, (6) penggunaan simulator, pembuatan karya inovasi, dan pembuatan poster digital dapat meningkatkan literasi digital serta kemampuan *computational thinking* peserta didik, (7) melalui pembelajaran STM, siswa belajar berkolaborasi sehingga komunikasi dan kerjasama antar peserta didik terbangun dengan baik, mereka dapat saling melengkapi kekurangan dan kelebihan masing-masing.

Tantangan dalam menerapkan pembelajaran ini adalah (1) kesiapan guru menghadirkan isu pemanasan global secara akurat, aktual, dan ilmiah, (2) keterbatasan waktu pembelajaran, karena alokasi waktu untuk menerapkan model pembelajaran STM relatif lebih panjang dibandingkan model pembelajaran lainnya, (3) ketersediaan sumber belajar yang memadai, baik dalam bentuk materi ajar maupun fasilitas pendukung lainnya, (4) kesulitan mengevaluasi aspek afektif dan sosial tentang kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan, (5) materi pemanasan global bersifat multidisipliner (kimia, fisika, biologi, geografi, sosiologi) sehingga peserta didik sulit mengintegrasikan berbagai konsep dan mendapatkan pemahaman yang utuh.

Beberapa faktor yang menunjang keberhasilan penerapan pembelajaran ini antara lain: (1) kesiapan guru dalam merancang pembelajaran, (2) ketersediaan sumber belajar kontekstual dan fasilitas pendukung lainnya, (3) lingkungan sekolah yang mendukung, (4) antusiasme dan motivasi peserta didik, dan (5) kolaborasi dengan rekan guru, peserta didik, dan dukungan orang tua. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Oktaria *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa kolaborasi antar guru memberikan dampak positif terhadap peningkatan profesionalisme guru dan kualitas lingkungan belajar.

Rencana tindak lanjut dari pembelajaran ini adalah menyempurnakan perangkat pembelajaran, mengembangkan instrumen penilaian, menerapkan model pembelajaran STM pada materi atau mata pelajaran yang relevan, mengintegrasikan pembelajaran STM dengan program sekolah peduli lingkungan, dan membagikan praktik baik ini kepada rekan guru yang lain, baik dalam forum MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) atau artikel jurnal agar dapat menjadi referensi bagi guru lain.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil evaluasi dan refleksi pembelajaran, menunjukkan bahwa model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) sangat efektif dan berdampak positif pada peserta didik untuk meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan berpikir kritis, dan sikap peduli terhadap lingkungan. Pembelajaran STM sebagai implementasi Pembelajaran Mendalam (PM) dan Kurikulum Berbasis Cinta (KBC) mampu mendorong pembelajaran peserta didik dari ruang kelas, menghasilkan suatu karya inovasi nyata untuk masyarakat dalam mengatasi pemanasan global.

Saran

Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) sesuai untuk diterapkan pada materi tentang lingkungan dan teknologi dan akan lebih optimal jika berkolaborasi dengan guru mata pelajaran yang lain seperti biologi, fisika, ekonomi, geografi, maupun sosiologi. Sehingga

peserta didik dapat mengetahui keterkaitan konsep dari berbagai bidang dan mendapatkan pemahaman yang utuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa & Rohaeti, E. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Sains, Teknologi, dan Masyarakat (STM) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Sikap Peduli Lingkungan Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 5(2), Universitas Negeri Yogyakarta.
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2024). *Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Nomor 032/H/KR/2024 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- D'Amato, D. Akdis, C. (2020). Global Warming, Climate Change, Air Pollution and Allergies. *World Allergy Organization Journal*, 13(7), 100–110.
- Deswita, J. (2019). Peningkatan Pembelajaran IPA Melalui Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) di Kelas IV Sekolah Dasar. *JPGI: Jurnal Penelitian Guru Indonesia*, 7(2), 248.
- Nurchayati, N. (2013). Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Sikap Sains Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah PROGRESSIF*, 10(30), 29-41.
- Oktaria, M., Wira Nita, R., & Adison, J. (2025). Kolaborasi guru BK dan guru mata pelajaran dalam membangun karakter peserta didik. *Edukasiana: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 4(4), 1691-1700.
- Permanasari, A. (2011). Pembelajaran Sains: Wahana Potensial untuk Pembelajaran Soft Skill dan Karakter. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*, (pp. 1-11). Universitas Lampung.
- Prabawati, L. (2021). Analisis Kepekaan Lingkungan Siswa SMP pada Pembelajaran IPA Topik Pemanasan Global. *Improvement: Jurnal Ilmiah untuk Peningkatan Mutu Manajemen Pendidikan*, 8(2), 36–46.
- Pradita, A. P., Budiharti, R., & Budiawanti, S. (2025). Analisis Kebutuhan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Materi Gejala Pemanasan Global. *JMPF: Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 10(1), 20-24.
- Rahayuni, G. (2016). Hubungan Keterampilan Berpikir Kritis dan Literasi Sains pada Pembelajaran IPA Terpadu dengan Model PBM dan STM. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2(2), 141-150.
- Rachmawati, D., & Rohaeti, E. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Sains, Teknologi, dan Masyarakat terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains (JPMS)*, 6(1).
- Sahabuddin, M. Hossain, M, B. Khokhar, M. Sharaf, M. Ejaz, S. Ejaz, F. Illés, C, B. (2023). *The Effect of Eco-Preneurship and Green Technology Management on Greenhouse Gas*

Discharge: An Analysis on East Asian Economies. Sustainability, 15(8), 6467.
<https://doi.org/10.3390/su15086747>

- Seftiani, M. A., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2024). Mekanisme Dampak Pemanasan Global oleh Gas Rumah Kaca. *Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 3(2), 328–333.
- Utari, N. W. U., Arnyana, I. B. P., & Widiyanti, L. P. M. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM) terhadap Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains pada Siswa SMP Negeri 2 Pupuan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 6(1).
- Wahdaniyah, I., Utami, N. H., Kamsariaty, (2025). Sikap Tanggung Jawab dan Psikomotorik Melalui Implementasi Model PBL Berbasis Budaya Literasi Digital Lahan Basah Materi Pemanasan Global. *Pena Jangkar*, 3(2), 25-33.