Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS *SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY* PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH SISWA KELAS X SMAN 1 SENGAH TEMILA

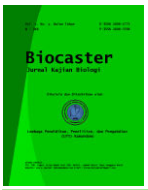
Veronika Jenita[1]*, Handi Darmawan[2], & Tesa Manisa[3]
[1,2,&3]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas MIPA dan Teknologi, Universitas PGRI Pontianak, Jalan Ampera Nomor 88, Pontianak, Kalimantan Barat 78116, Indonesia
*Email: jenitaaa2020@gmail.com
Submit: 07-07-2026; Accepted: 17-07-2026; Published: 30-10-2026

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *Science Technology Society* (STS) pada materi pencemaran lingkungan untuk memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa Kelas X SMAN 1 Sengah Temila. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Validitas produk dinilai oleh dua ahli media dan dua ahli materi, sedangkan kepraktisan diukur melalui angket respons siswa pada uji coba skala kecil dan skala besar. Keefektifan produk diuji menggunakan desain *quasi-experimental* dengan pendekatan *posttest-only control group design*. Instrumen utama penelitian berupa tes keterampilan pemecahan masalah berbentuk esai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran memperoleh persentase kevalidan sebesar 92,59% berdasarkan penilaian ahli media dan 87,30% berdasarkan penilaian ahli materi, dengan kategori sangat valid. Kepraktisan perangkat memperoleh persentase sebesar 90,14% dengan kategori sangat praktis. Hasil uji *independent samples t-test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 ($p<0,05$), dengan rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen sebesar 84,51 dan kelas kontrol sebesar 80,36. Temuan tersebut menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kedua kelas. Berdasarkan hasil tersebut, perangkat pembelajaran berbasis STS memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif dalam konteks pembelajaran biologi pada materi pencemaran lingkungan di SMAN 1 Sengah Temila.

Kata Kunci: Keterampilan Pemecahan Masalah, Pencemaran Lingkungan, Perangkat Pembelajaran, *Science Technology Society*.

ABSTRACT: *This study aims to develop a Science Technology Society (STS)-based learning device on environmental pollution material to empower the problem-solving skills of Grade X students of SMAN 1 Sengah Temila. This study uses the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model which includes the stages of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The validity of the product was assessed by two media experts and two material experts, while the practicality was measured through student response questionnaires in small-scale and large-scale trials. The effectiveness of the product was tested using a quasi-experimental design with a posttest-only control group design approach. The main instrument of the study was an essay-shaped problem-solving skills test. The results showed that the learning device obtained a validity percentage of 92.59% based on the assessment of media experts and 87.30% based on the assessment of material experts, with a very valid category. The practicality of the device obtained a percentage of 90.14% with a very practical category. The results of the independent samples t-test showed a significance value of 0.006 ($p<0.05$), with an average posttest score of 84.51 for the experimental class and 80.36 for the control class. These findings indicate a significant difference between the two classes. Based on these results, the STS-based learning tool meets the criteria of validity, practicality, and effectiveness in the context of biology learning on environmental pollution at SMAN 1 Sengah Temila.*

Keywords: *Problem-Solving Skills, Environmental Pollution, Learning Tool, Science Technology Society.*



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

How to Cite: Jenita, V., Darmawan, H., & Manisa, T. (2026). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Science Technology Society* pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Memberdayakan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Kelas X SMAN 1 Sengah Temila. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi, 6*(4), 2434-2444. https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i4.1835



Biocaster : Jurnal Kajian Biologi *is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License*.

PENDAHULUAN

Pendidikan berperan penting dalam menyiapkan individu agar dapat menguasai keterampilan dan kompetensi yang berkembang seiring tuntutan abad ke-21 (Arifin & Mu'id, 2024). Hal tersebut menunjukkan bahwa pendidikan abad ke-21 berfungsi sebagai landasan utama untuk membentuk individu yang tidak hanya kompeten secara akademik, tetapi juga memiliki keterampilan, sehingga mampu menghadapi dinamika sosial, tantangan pekerjaan masa depan, serta kompleksitas permasalahan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari (Jaya *et al.*, 2023).

Pendidikan menuntut berbagai keterampilan yang harus dikuasai seperti kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, komunikasi, kreativitas, serta penguasaan teknologi (Andrian & Rusman, 2019). Salah satu keterampilan penting yang perlu dikuasai siswa adalah keterampilan pemecahan masalah (Arilaksmi *et al*., 2021). Pemecahan masalah merupakan suatu proses dimana siswa mengombinasikan pengetahuan atau aturan yang telah dipelajari sebelumnya untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Proses ini tidak sekadar menerapkan aturan yang telah diketahui, tetapi juga memungkinkan siswa memperoleh pemahaman baru (Putri *et al*., 2024). Pelajaran biologi menuntut siswa untuk memiliki keterampilan pemecahan masalah. Proses pembelajaran biologi sangat berkaitan dengan keterampilan siswa dalam memecahkan masalah. Menurut Palennari *et al*. (2021), pembelajaran biologi dirancang agar siswa mampu merumuskan masalah, mencari solusi atas suatu permasalahan, menemukan fakta yang relevan, dan akhirnya menyimpulkan permasalahan.

Berdasarkan hasil analisis data awal terhadap siswa Kelas X SMAN 1 Sengah Temila, diketahui bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa masih belum optimal. Hasil wawancara dengan guru juga menunjukkan bahwa ketika diberikan soal berbasis masalah, siswa cenderung mencari jawaban secara instan tanpa melalui proses berpikir secara mandiri. Hasil ulangan harian juga menunjukkan bahwa materi pencemaran lingkungan merupakan salah satu materi dengan tingkat ketuntasan yang masih rendah sehingga perlu mendapat perhatian dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi, pembelajaran telah menggunakan perangkat pembelajaran sesuai Kurikulum Merdeka. Namun, penggunaannya masih terbatas pada buku paket dari sekolah serta belum menggunakan perangkat pembelajaran yang mendukung aktivitas siswa. Proses pembelajaran masih didominasi metode ceramah sehingga siswa kurang aktif dan mengalami kesulitan memahami materi. Hasil angket kebutuhan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan memahami

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

pembelajaran biologi, khususnya pada materi pencemaran lingkungan. Siswa juga membutuhkan bahan ajar yang lebih menarik dan mudah dipahami. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan perangkat pembelajaran yang mampu memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Perangkat pembelajaran merupakan alat yang digunakan oleh guru dalam kegiatan mengajar sehingga memudahkan guru dan siswa melaksanakan proses pembelajaran secara optimal (Dewi *et al*., 2021; Mursali & Safnowandi, 2016). Menurut Bahar *et al*. (2022), penyediaan perangkat pembelajaran yang tepat serta penggunaan model pembelajaran yang sesuai dapat membantu peserta didik menerima dan memahami materi dengan lebih baik. Dalam pelaksanaannya, perangkat pembelajaran meliputi Capaian Pembelajaran (CP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Ringo *et al*., 2025). Salah satu model pembelajaran yang dapat memberdayakan keterampilan pemecahan masalah adalah *Science Technology Society* (STS). Model STS mengintegrasikan sains, teknologi, dan masyarakat dalam proses pembelajaran serta mendorong siswa memahami isu-isu sains dan teknologi yang terjadi di masyarakat (Marwah *et al*., 2021; Nisaq & Fajar, 2020).

Science technology society merupakan salah satu model pembelajaran yang dalam tahapannya membantu melatih keterampilan pemecahan masalah siswa melalui penyajian masalah yang terjadi di masyarakat sehingga peserta didik dilatih mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi berbagai alternatif solusi, serta merumuskan dan mempertahankan solusi yang dipilih. Penelitian Erlin *et al.* (2024) menunjukkan bahwa model *science technology society* efektif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa pada pembelajaran IPA. Sejalan dengan penelitian tersebut, Naram & Poluakan (2021) juga menyatakan bahwa model *science technology society* mampu melatih keterampilan pemecahan masalah siswa. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada penerapan model pembelajaran *science technology society* dan belum mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* pada materi pencemaran lingkungan untuk memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis *Science Technology Society* (STS) pada materi pencemaran lingkungan serta mendeskripsikan tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya dalam memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa Kelas X SMAN 1 Sengah Temila. Secara khusus, penelitian ini diarahkan untuk menjawab tiga pertanyaan, yaitu: 1) bagaimana tingkat kevalidan perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* pada materi pencemaran lingkungan berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media; 2) bagaimana tingkat kepraktisan perangkat pembelajaran berdasarkan respons siswa; dan 3) bagaimana tingkat keefektifan perangkat pembelajaran dalam memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa?

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan menggunakan model ADDIE yang meliputi lima tahapan, yaitu: *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ini

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

dipilih karena memiliki tahapan yang sistematis sehingga memudahkan proses pengembangan perangkat pembelajaran (Antari *et al*., 2023). Produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* pada materi pencemaran lingkungan untuk memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa.

Subjek penelitian terdiri atas validator dan subjek uji coba produk. Validator meliputi dua orang ahli materi dan dua orang ahli media yang bertugas menilai kelayakan produk berdasarkan aspek materi dan media. Uji coba produk dilakukan terhadap siswa Kelas X SMAN 1 Sengah Temila dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Pemilihan subjek didasarkan pada kesesuaian karakteristik siswa dengan kebutuhan pengembangan produk serta keterwakilan kemampuan akademik siswa. Uji coba skala kecil melibatkan 15 siswa, sedangkan uji coba skala besar melibatkan 36 siswa. Selanjutnya, pengujian efektivitas dilakukan dengan membagi siswa ke dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol yang berasal dari dua kelas berbeda. Kelas eksperimen menggunakan perangkat pembelajaran berbasis *science technology society*, sedangkan kelas kontrol mengikuti pembelajaran konvensional melalui metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan.

Data penelitian dikumpulkan menggunakan tiga jenis instrumen, yaitu lembar validasi ahli, angket respons peserta didik, dan tes keterampilan pemecahan masalah berbentuk esai. Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai kelayakan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kegrafikan. Penilaian dilakukan oleh ahli materi dan ahli media menggunakan skala *Likert* dengan rentang skor 1-5. Angket respons peserta didik digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan perangkat pembelajaran berdasarkan aspek kemudahan penggunaan, keterbacaan, penyajian materi, dan keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran. Angket disusun menggunakan skala *Likert* dengan lima alternatif jawaban, yaitu sangat setuju, setuju, cukup setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

Instrumen tes keterampilan pemecahan masalah disusun dalam bentuk soal esai yang mengacu pada indikator identifikasi masalah, analisis penyebab masalah, penentuan alternatif solusi, dan evaluasi penyelesaian masalah. Kisi-kisi tes dikembangkan berdasarkan kesesuaian antara indikator keterampilan pemecahan masalah dan materi pencemaran lingkungan. Setiap jawaban peserta didik dinilai menggunakan rubrik penskoran berdasarkan tingkat ketepatan, kelengkapan, dan relevansi jawaban terhadap indikator yang diukur. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes terlebih dahulu diuji untuk mengetahui validitas butir dan reliabilitasnya sehingga instrumen yang digunakan mampu mengukur keterampilan pemecahan masalah secara tepat dan konsisten. Hasil pengujian tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menentukan kelayakan setiap butir soal sebelum diterapkan dalam pengumpulan data penelitian.

Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk menentukan tingkat kevalidan dan kepraktisan perangkat pembelajaran. Data hasil validasi ahli dan angket respons peserta didik dihitung dalam bentuk persentase, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria kevalidan dan kepraktisan. Selanjutnya, keefektifan perangkat pembelajaran dianalisis berdasarkan hasil tes keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

Pengujian hipotesis dilakukan melalui uji normalitas dan uji homogenitas sebagai prasyarat analisis, kemudian dilanjutkan dengan uji *independent samples t-test* menggunakan bantuan SPSS versi 25 pada taraf signifikansi 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* pada materi pencemaran lingkungan yang dikembangkan menggunakan model ADDIE (*Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*). Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta capaian pembelajaran yang relevan dengan materi pencemaran lingkungan. Tahap desain menghasilkan rancangan perangkat pembelajaran yang mencakup penyusunan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, bahan ajar, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Tahap pengembangan dilakukan melalui penyusunan dan validasi produk oleh ahli media dan ahli materi, dilanjutkan dengan revisi berdasarkan saran validator. Tahap implementasi dilaksanakan melalui penerapan perangkat pembelajaran pada kelas eksperimen, sedangkan tahap evaluasi dilakukan untuk menilai kualitas produk berdasarkan aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Dengan demikian, produk akhir yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi ATP, modul ajar, bahan ajar, dan LKPD berbasis *science technology society*.

Kevalidan perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* yang dikembangkan dalam penelitian ini meliputi modul ajar, bahan ajar dan lembar kerja peserta didik. Sebelum digunakan dalam proses pembelajaran, perangkat pembelajaran terlebih dahulu divalidasi oleh ahli media dan ahli materi untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Hal ini sejalan dengan Januarti *et al*. (2023) yang menyatakan bahwa validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran sebelum diterapkan dalam proses pembelajaran. Hasil validasi perangkat pembelajaran disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Media dan Ahli Materi.

Aspek Validasi	Validator I	Validator II	Rata-rata	Kriteria
Validasi Ahli Media	94,07%	91,11%	92,59%	Sangat Valid
Validasi Ahli Materi	78,38%	96,22%	87,30%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi ahli media diperoleh nilai rata-rata sebesar 92,59% dengan kriteria sangat valid, sedangkan ahli materi diperoleh nilai rata-rata sebesar 87,30% dengan kriteria sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan sehingga dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian ini sejalan dengan Kaya *et al*. (2025) yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang memenuhi kriteria sangat valid layak digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembelajaran. Selama proses validasi, perangkat pembelajaran memperoleh masukan dan saran dari para validator yang digunakan sebagai dasar revisi terhadap isi, penyajian, dan komponen perangkat pembelajaran sehingga produk yang dihasilkan lebih sesuai dengan kebutuhan pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Septyaningrum & Lestari (2023) yang menyatakan bahwa revisi berdasarkan saran validator merupakan bagian penting untuk meningkatkan

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

kualitas perangkat pembelajaran sebelum diimplementasikan. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* telah memiliki kualitas isi dan tampilan yang memadai untuk mendukung keterlaksanaan pembelajaran serta pencapaian tujuan pembelajaran.

Kepraktisan perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* diperoleh berdasarkan hasil angket respon siswa pada skala kecil dan skala besar yang diberikan setelah kegiatan pembelajaran selesai dilaksanakan. Angket respon siswa digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap kemudahan penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hal ini sejalan dengan penelitian Sadiyah *et al*. (2023) yang menyatakan bahwa angket respon peserta didik digunakan untuk memperoleh tanggapan peserta didik terhadap perangkat pembelajaran setelah diterapkan dalam proses pembelajaran. Hasil analisis angket disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Angket Respon Siswa Skala Kecil dan Skala Besar.

Responden	Skala	Persentase	Kriteria
Siswa	Kecil	85,27%	Sangat Praktis
Siswa	Besar	90,14%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 2, hasil angket respon siswa pada uji coba skala kecil memperoleh persentase sebesar 85,27% dengan kriteria sangat praktis, sedangkan pada uji coba skala besar memperoleh persentase sebesar 90,14% dengan kriteria sangat praktis. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* mudah digunakan dan memperoleh respon positif dari peserta didik selama proses pembelajaran. Peningkatan persentase kepraktisan dari uji coba skala kecil ke skala besar menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran semakin mudah dipahami dan diterima oleh peserta didik. Hasil ini didukung oleh Putri *et al*. (2023) yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang praktis ditunjukkan melalui kemudahan penggunaan serta respon positif peserta didik terhadap perangkat yang digunakan.

Perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* tidak hanya mudah digunakan, tetapi juga mampu menghubungkan materi pencemaran lingkungan dengan permasalahan nyata yang terdapat di lingkungan sekitar sehingga proses pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna. Keterkaitan tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami materi melalui permasalahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan praktis karena sesuai dengan kebutuhan siswa, mudah diterapkan, serta mendukung terciptanya pembelajaran yang aktif. Hal ini sejalan dengan Milala *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa perangkat pembelajaran yang praktis mampu menciptakan pembelajaran yang menarik, menyenangkan, dan meningkatkan kreativitas siswa.

Keefektifan perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* diperoleh berdasarkan hasil *posttest* keterampilan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum dilakukan uji hipotesis menggunakan *independent sample t-test*, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Hasil uji prasyarat menjadi dasar dalam menentukan penggunaan uji hipotesis. Hasil analisis disajikan pada Tabel 3.

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

Tabel 3. Hasil Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis.

Uji	Kelas/ Variabel	Sig.	Keterangan
Normalitas	Kelas Eksperimen	0,068	Normal
Normalitas	Kelas Kontrol	0,052	Normal
Homogenitas (*Levene*)	Eksperimen dan Kontrol	0,352	Homogen
Independent Sample t-test	Data *Posttest*	0,006	Signifikan

Berdasarkan Tabel 3, data *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal serta memiliki *varians* yang homogen sehingga memenuhi uji prasyarat untuk dilakukan uji *independent sample t-test*. Hasil uji hipotesis menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,006 (<0,05) sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan pemecahan masalah siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen sebesar 84,51 lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol sebesar 80,36, sehingga perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* terbukti efektif dalam memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa. Hasil tersebut sejalan dengan Priska & Yokhebed (2024) yang menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah berkembang melalui pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam mengidentifikasi masalah, menganalisis alternatif solusi, dan menentukan keputusan.

Hasil penelitian ini didukung oleh Lorencia & Jatmiko (2021) yang menyatakan bahwa pembelajaran *science technology society* dirancang untuk melatih siswa memecahkan masalah berdasarkan isu-isu yang berkembang di masyarakat. Papilaya *et al.* (2023) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran STS mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan melalui keterlibatan aktif selama proses pembelajaran. Secara konseptual, efektivitas pendekatan STS dalam mengembangkan keterampilan pemecahan masalah berkaitan dengan karakteristik pembelajarannya yang menghubungkan konsep sains dengan permasalahan nyata dalam kehidupan masyarakat.

Tahap pendahuluan memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengenali dan mengidentifikasi permasalahan lingkungan berdasarkan fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Tahap pembentukan konsep mendorong siswa mengumpulkan informasi, menghubungkan fakta dengan konsep ilmiah, serta menganalisis faktor-faktor penyebab permasalahan. Selanjutnya, tahap aplikasi konsep memberikan kesempatan kepada siswa untuk merumuskan dan mempertimbangkan alternatif penyelesaian berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh. Tahap pemantapan konsep membantu siswa mengevaluasi ketepatan solusi melalui penguatan dan klarifikasi konsep, sedangkan tahap evaluasi mendorong siswa menilai hasil pemecahan masalah serta menyusun simpulan berdasarkan bukti dan informasi yang tersedia. Rangkaian tahapan tersebut memungkinkan setiap indikator keterampilan pemecahan masalah berkembang secara bertahap melalui aktivitas identifikasi, analisis, penentuan alternatif solusi, dan evaluasi penyelesaian masalah.

Keefektifan perangkat pembelajaran juga tercermin dari hasil penilaian LKPD yang mengalami peningkatan dari rata-rata 82,41 pada pertemuan pertama menjadi 95,37 pada pertemuan kedua. Peningkatan tersebut mengindikasikan

Biocaster : Jurnal Kajian Biologi
E-ISSN 2808-277X; P-ISSN 2808-3598
Volume 6, Issue 4, October 2026; Page, 2434-2444
Email: biocasterjournal@gmail.com

bahwa siswa semakin mampu memahami instruksi, menghubungkan konsep pencemaran lingkungan dengan permasalahan kontekstual, serta menyusun penyelesaian masalah secara sistematis. Kondisi ini sejalan dengan tahapan pembelajaran STS menurut Rusman (2017), yang meliputi pendahuluan, pembentukan konsep, aplikasi konsep, pemantapan konsep, dan evaluasi. Meskipun demikian, peningkatan skor LKPD tidak hanya menunjukkan perkembangan pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga menggambarkan proses adaptasi siswa dalam mengikuti aktivitas pembelajaran yang menuntut keterlibatan kognitif secara lebih aktif.

Kontribusi khas perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini terletak pada integrasi tahapan STS dengan materi pencemaran lingkungan melalui penyajian permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan siswa. Integrasi tersebut memberikan pengalaman belajar yang tidak hanya berorientasi pada penguasaan konsep biologi, tetapi juga mengarahkan siswa untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam menganalisis permasalahan lingkungan dan mempertimbangkan alternatif penyelesaiannya. Dengan demikian, perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki nilai tambah dalam menjembatani pemahaman konseptual dan penerapan pengetahuan untuk menyelesaikan permasalahan nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan berorientasi pada pengembangan keterampilan pemecahan masalah.

SIMPULAN

Perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* pada materi pencemaran lingkungan dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran biologi berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi yang menunjukkan kriteria sangat valid serta respons peserta didik yang menunjukkan kriteria sangat praktis. Hasil penelitian juga menunjukkan adanya perbedaan keterampilan pemecahan masalah yang signifikan antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah penerapan perangkat pembelajaran tersebut. Temuan ini mengindikasikan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* berpotensi mendukung pemberdayaan keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi pencemaran lingkungan.

Meskipun demikian, hasil penelitian ini perlu diinterpretasikan secara hati-hati karena pelaksanaannya terbatas pada satu sekolah, sehingga penerapannya pada konteks sekolah dengan karakteristik berbeda masih memerlukan pengujian lebih lanjut. Dengan demikian, perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran biologi, khususnya pada materi pencemaran lingkungan.

SARAN

Penelitian ini masih terbatas pada pengembangan dan implementasi perangkat pembelajaran berbasis *science technology society* pada materi pencemaran lingkungan di satu sekolah dengan jumlah sampel yang terbatas sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji perangkat pembelajaran pada materi biologi lainnya, melibatkan sampel yang lebih luas, serta menerapkannya

dalam jangka waktu yang lebih panjang sehingga perangkat pembelajaran dapat dikaji secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas PGRI Pontianak, Dekan Fakultas MIPA dan Teknologi, serta Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, atas kesempatan yang diberikan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan selama pelaksanaan penelitian. Terima kasih disampaikan kepada Kepala SMAN 1 Sengah Temila, Guru Biologi, validator ahli media dan ahli materi, serta seluruh peserta didik yang telah berpartisipasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

Andrian, Y., & Rusman, R. (2019). Implementasi Pembelajaran Abad 21 dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, *12*(1), 14-23. https://doi.org/10.21831/jpipfip.v12i1.20116

Antari, P. L., Widiana, I. W., & Wibawa, I. M. C. (2023). Modul Elektronik Berbasis *Project Based Learning* Pembelajaran IPAS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, *7*(2), 266-275. https://doi.org/10.23887/jipp.v7i2.60236

Arifin, B., & Mu'id, A. (2024). Pengembangan Kurikulum Berbasis Keterampilan dalam Menghadapi Tuntutan Kompetensi Abad 21. *Daarus Tsaqofah: Jurnal Pendidikan Pascasarjana Universitas Qomaruddin*, *1*(2), 118-128. https://doi.org/10.62740/jppuqg.v1i2.23

Arilaksmi, N. P. G., Susiswo, S., & Sulandra, I. M. (2021). Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa Pendidikan Matematika dalam Memecahkan Masalah *Open-Ended* Trigonometri. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, *9*(2), 46-58. https://doi.org/10.25273/jipm.v9i2.8331

Bahar, E. E., Usman, M. R., & Pratiwi, I. A. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika melalui Model *Discovery Learning*. *Jurnal Mathedu (Mathematic Education Journal)*, *5*(2), 5-10. https://doi.org/10.37081/mathedu.v5i2.3679

Dewi, N. P. L. K., Astawan, I. G., & Suarjana, I. M. (2021). Perangkat Pembelajaran Pendekatan STEAM-PjBL pada Tema 2 Selalu Berhemat Energi. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, *4*(2), 222-232. https://doi.org/10.23887/jp2.v4i2.36725

Erlin, E., Rahmat, A., & Purwianingsih, W. (2024). Metacognitive Self Regulation Integrated with Science Technology Society to Improving Problem Solving Ability in Microbiology Courses. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, *17*(1), 204-214. https://doi.org/10.21009/biosferjpb.38102

Januarti, L., 'Ardhuha, J., Verawati, N. N. S. P., & Gunawan, G. (2023). Validitas Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Kooperatif Tipe *Group Investigation* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik. *Empiricism Journal, 4*(1), 1-7. https://doi.org/10.36312/ej.v4i1.1107

Jaya, H., Hambali, M., & Fakhrurrozi, F. (2023). Transformasi Pendidikan: Peran

Pendidikan Berkelanjutan dalam Menghadapi Tantangan Abad ke-21. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, *6*(4), 2416-2422. https://doi.org/10.31004/jrpp.v6i4.21907

Kaya, V., Yusuf, F. M., Nusantari, E., Husain, I. H., & Jannah, M. (2025). Validitas Perangkat Pembelajaran Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Materi Pewarisan Sifat. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 8*(2), 4240-4248. https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i2.44517

Lorencia S., G., & Jatmiko, B. (2021). Online Learning PBL Model with the STS Approach to Improve High School Students' Critical Thinking Ability. *PENDIPA: Journal of Science Education, 5*(3), 459-465. https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.459-465

Marwah, D., Wahyudin, D., & Johan, R. C. (2021). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran *Science Technology and Society* (STS) terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi. *Educational Technologia*, *1*(2), 171-182.

Milala, H. F., Endryansyah, E., Joko, J., & Agung, A. I. (2022). Keefektifan dan Kepraktisan Media Pembelajaran Menggunakan *Adobe Flash Player*. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, 11*(02), 195-202. https://doi.org/10.26740/jpte.v11n02.p195-202

Mursali, S., & Safnowandi, S. (2016). Pengembangan LKM Biologi Dasar Berorientasi Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi, 4*(2), 56-62. https://doi.org/10.33394/bioscientist.v4i2.218

Naram, G. A., & Poluakan, C. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran *Science Technology Society* (STS) Berbasis *Multiple Representation* terhadap Hasil Belajar IPA Siswa SMP Kristen Tongke di Era Pandemi Covid-19. *Sciening: Science Learning Journal*, *2*(2), 121-127. https://doi.org/10.53682/slj.v2i2.1097

Nisaq, K., & Fajar, D. M. (2020). Pengaruh Strategi Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat terhadap Pemahaman Konsep dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa Kelas VII MTsN 2 Bondowoso. *Eksakta: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, *5*(2), 177-185. https://doi.org/10.31604/eksakta.v5i2.177-185

Palennari, M., Lasmi, L., & Rachmawaty, R. (2021). Keterampilan Pemecahan Masalah Peserta Didik: Studi Kasus di SMA Negeri 1 Wonomulyo. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, *5*(2), 208-216. https://doi.org/10.33369/diklabio.5.2.208-216

Papilaya, P. M., Meganita, M., & Tuapattinaya, P. M. J. (2023). Problem Solving in Science Technology and Society Learning Improving Junior High School Students' Scientific Attitudes and Process Skills. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, *18*(1), 16-30. https://doi.org/10.18844/cjes.v18i1.7302

Priska, C. A., & Yokhebed, Y. (2024). Problem Based Learning to Improve Students' Problem Solving Skills on Environmental Change Material. *Journal of Biology Learning, 6*(1), 1-6. https://doi.org/10.32585/jbl.v6i1.4593

Putri, D. D., Maimunah, M., & Heleni, S. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* pada Materi SPLDV untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Pi: Mathematics Education Journal*, *6*(1), 33-45. https://doi.org/10.21067/pmej.v6i1.8126

Putri, S. W., Almufidah, A., & Gusmaneli, G. (2024). Strategi Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan *Problem Solving* Peserta Didik. *Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan dan Kebudayaan*, *2*(2), 179-187. https://doi.org/10.59031/jkppk.v2i2.401

Ringo, D. O. S., Suanto, E., & Yuanita, P. (2025). Desain Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik pada Kurikulum Merdeka. In *Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM)* (pp. 390-399). Surabaya, Indonesia: Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Rusman, R. (2017). *Belajar dan Pembelajaran: Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Sadiyah, N., Priyanto, W., & Budiman, M. A. (2023). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kurikulum Merdeka Belajar Bab 3 Muatan Pembelajaran IPAS Kelas IV Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Elementary School*, *3*(1), 214-225. https://doi.org/10.26877/ijes.v3i1.17100

Septyaningrum, K., & Lestari, N. A. (2023). Validitas Perangkat Pembelajaran *Project-Based Inquiry Science* Terintegrasi Pendidikan Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran, 2*(1), 1-16. https://doi.org/10.58706/jipp.v2n1.p1-16