

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *STEM* PADA MATERI SUHU DAN KALOR UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK

Shamila Alpariani ^{*1)}, Syubhan Annur ²⁾, Muhammad Fuad Sya'ban ³⁾
^{1,2,3)} Prodi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

^{*}*Penulis korespondensi*
e-mail: shamilaalpariani1210@gmail.com

Article history:

Submitted: Dec. 31th, 2024; Revised: Jan. 28th, 2025; Accepted: Feb. 26th, 2025; Published: July 18th, 2025

ABSTRAK

Capaian yang diharapkan dalam penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar pendekatan *STEM* pada materi suhu dan kalor dengan fokus pada peningkatan hasil belajar peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas materi pelatihan dan mengujinya dalam program pendidikan untuk mengetahui efisiensi dan efektivitasnya. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (RnD) dengan menggunakan model pengembangan 4D (*define, design, develop, disseminate*). Metode analisis data meliputi angket respon dan pre-test post-test. Hasil validitas bahan ajar pendekatan *STEM* pada materi suhu dan kalor untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik 95,14% katagori sangat valid. Hasil kajian praktik sebesar 93,52% respon yang diberikan peserta didik menunjukkan bahwa bahan ajar sangat efektif, dan efektivitas hasil belajar berdasarkan statistik nilai pre-test dan post-test menunjukkan rata-rata *n-gain* sebesar 0,74 tergolong bermutu tinggi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dengan pendekatan *STEM* pada materi suhu dan kalor valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Kata Kunci: Pengembangan bahan ajar; pendekatan *STEM*; hasil belajar; suhu dan kalor

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan proses pembentukan manusia seutuhnya dengan berakar pada nilai-nilai Pancasila. Pendidikan bukan hanya pengembangan kepribadian manusia tetapi juga pengembangan masyarakat (Annur, Wati, Mahtari & Prastika, 2018). Pemberian kesempatan pendidikan berkualitas merupakan factor penting dalam perkembangan hidup masyarakat, sebagaimana dijelaskan oleh Wahyono (2019) pendidikan di era 4.0 mempengaruhi signifikan perkembangan pendidikan melalui integrasi teknologi dalam proses belajar mengajar, kegiatan belajar mengajar terdiri dari dua aspek yaitu proses belajar dan hasil belajar.

Proses belajar merupakan aktivitas inti yang dilakukan peserta didik berdasarkan suatu respon terhadap pembelajaran yang diprogramkan pendidik. Setiap proses belajar memiliki tujuan pembelajaran agar mencapai kompetensi tujuan hasil belajar (Ulfah, Annur, & Mahardika, 2015). Hasil belajar adalah implementasi atau perluasan keterampilan potensial pada peserta didik, dimana peserta didik telah menguasai hasil akademik. Pendidik dapat mengobservasi perkembangan peserta didik melalui indicator penguasaan pengetahuan, keterampilan berpikir, dan keterampilan motorik. Hal tersebut didukung dengan pendapat Wijayanto, Supriadi, & Nuraini (2020) bahwa proses pembelajaran

menghasilkan kemampuan kognitif, efektif, dan psikomotor pada peserta didik.

Penurunan aktivitas pembelajaran peserta didik dapat mempengaruhi efektivitas proses belajar, sehingga perlu adanya strategi yang tepat untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Pendekatan pembelajaran *STEM* terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi dan prestasi peserta didik. Menurut Nurazizah, Suwarma & Jauhari (2018) penerapan pembelajaran berbasis *STEM* secara signifikan meningkatkan hasil belajar peserta didik, seperti yang dikutip Sholihah, Syahmani & Suyidno (2023) pendekatan *STEM* merupakan pembelajaran yang efektif untuk mencapai standar kompetensi dengan hasil belajar yang memuaskan, dimana peserta didik dapat mengeksplorasi materi sains yang bekerja secara mandiri dan dapat memecahkan masalah dalam kehidupan nyata.

Penggunaan bahan ajar sebagai pedoman atau sumber materi bagi peserta didik sangatlah penting. Bahan ajar yang baik akan sangat membantu peserta didik dalam memahami seluk-beluk setiap kegiatan belajar mengajar dan mendorong keikutsertaan peserta didik dalam kegiatan belajar (Hafizah, Annur & Putri, 2021). Pengembangan bahan ajar dengan menggunakan pendekatan *STEM* dapat dijadikan alternatif potensial untuk mengembangkan kemampuan matematika, minat belajar, dan hasil belajar peserta didik (Nurhidayat & Asikin, 2021) selain itu pendekatan *STEM* dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik seperti memprediksi, menganalisis, mensintesis, mengevaluasi, dan menalar (Tiruneh, Cock, & Elen, 2018).

Kajian *STEM* dalam bahan ajar disajikan dengan berbagai macam konsep

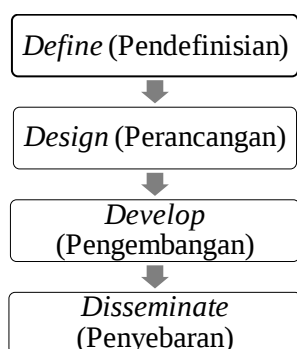
dalam setiap bidang aspek. Aspek utama sains (fisika), teknologi, teknik (rekayasa), dan matematika. (Ardiyanti, Ristanto & Nuroso, 2022). Suhu dan kalor merupakan materi yang kaya dengan konsep. Meskipun konsep-konsep tersebut saling berkaitan, namun pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep tersebut masih tumpang tindih (Sumardian, Hidayat & Parno, 2019).

Hasil observasi selama satu semester Genap pada tahun 2023 di SMP Negeri 14 Banjarmasin menunjukkan bahwa pada saat belajar di kelas khususnya pada materi suhu dan kalor masih kurang pemahaman terhadap apa yang dijelaskan oleh pendidik. Pemahaman peserta didik tentang konsep yang tumpang tindih, misalnya diketahui kalor mengalir dari suatu benda namun peserta didik belum menunjukkan pemahaman yang memadai tentang perpindahan kalor antar benda akibat perbedaan suhu. Selain itu, sebagian peserta didik belum memahami dua konsep suhu dan kalor.

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan sebelumnya, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengetahui pengembangan bahan ajar dengan menggunakan pendekatan *STEM* pada materi suhu dan kalor dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran dan melakukan eksperimen untuk memperkaya pengalaman belajar (Pangestu, Annur & Sholauddin, 2020). Diharapkan dengan adanya bahan ajar pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor ini dapat mencapai tujuan pembelajaran IPA dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (RnD) untuk menghasilkan suatu produk yang akan diuji efektivitasnya. Penelitian ini dilakukan di semester ganjil tahun ajaran 2023-2024 di SMP Negeri 14 Banjarmasin. Model pengembangan bahan ajar yang digunakan adalah pengembangan 4D (*define, design, develop, disseminate*).



Gambar 1. Tahapan Pengembangan bahan ajar

Langkah-langkah penelitian merujuk pada penelitian Maydiantoro (2021) dengan 4 langkah penelitian. Langkah pertama pendefinisian dilakukan dengan dua kegiatan yakni observasi pada semester ganap tahun 2023 di sekolah SMP Negeri 14 Banjarmasin dan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA. Langkah kedua yaitu perancangan dengan menyusun instrumen evaluasi dan merancang isi bahan ajar menggunakan pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor sesuai dengan semenarik mungkin sesuai capaian dan tujuan pembelajaran yang telah ditentukan, sejalan dengan pendapat Annur, Rusilowati, Suprijadi & Sumarni (2022) bahwa bahan ajar yang menarik dapat membuat peserta didik antusias mengeksplorasi materi dengan bekerja secara mandiri dan mampu memecahkan masalah.

Bagian ketiga adalah pembuatan bahan ajar oleh peneliti yang dirancang sesuai dengan konsep materi dan desain yang telah dikembangkan, kemudian diuji oleh validator ahli untuk memastikan bahan ajar layak digunakan pada proses pembelajaran. Setelah melalui uji validitas, selanjutnya uji coba respon peserta didik untuk mengetahui apakah bahan ajar yang dikatakan praktis pada saat pelaksanaan pembelajaran (Suniasih, 2020). Langkah terakhir adalah penyebaran, tahap ini bahan ajar dengan menggunakan pendekatan *STEM* dicetak dan diberikan kepada peserta didik untuk proses belajar.

Instrumen penelitian ini menggunakan lembar angket respon peserta didik dan soal pre-test post-test. Hasil dari pre-test post-test dapat menunjukkan perbedaan sebelum dan sesudah hasil belajar peserta didik setelah menggunakan bahan ajar pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor karena sebuah instrumen harus tepat mengukur keadaan yang di ukurnya, maka instrumen hasil belajar harus sesuai dan tepat mengukur hasil belajar peserta didik (Purwanto, 2020). Lembar angket respon peserta didik untuk mengetahui hasil pendapat peserta terhadap bahan ajar yang telah disiapkan. Analisis data dilakukan dengan dengan metode statistik yaitu uji normalitas data pre-test post-test, uji *N-Gain score*, dan uji non parametrik *wilcoxon signed renks test*. Penelitian melibatkan populasi peserta didik kelas 7 SMP yang bersekolah di SMP Negeri 14 Banjarmasin sebanyak 30 orang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Bahan ajar dikembangkan dengan menggunakan desain berbasis pendekatan

STEM materi suhu dan kalor. Bahan ajar cetak dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh peserta didik sehingga membantu proses pembelajaran yang sistematis (Kosasih, 2021). Bahan ajar telah melalui proses validasi oleh tiga validator ahli, dan berdasarkan hasil konfirmasi dari ketiga validator, tingkat persetujuannya adalah 95,14% yang menunjukkan bahwa bahan ajar tersebut sangat berguna dan nyaman untuk digunakan.



Gambar 2. Hasil produk

Berikut hasil validasi bahan ajar oleh validator ahli.

Tabel 1. Kelayakan Bahan Ajar

	Validator		
	1	2	3
Jumlah	187	170	191
Persentase	97,40%	89,47%	99,50%
Total Keseluruhan	548		
Persentase	95,14%		
Kriteria	Sangat Valid		

Analisis data dimuali dengan uji normalitas menggunakan metode statistik *Kolmogorov-Smirnov* (Miyanto, 2022). Hasil analisis menunjukkan jawaban pre-test post-test peserta didik tidak normal yang terlihat dari nilai signifikansi $\leq 0,05$. Berikut di bawah ini rincian uji normalitas.

Tabel 2. Uji normalitas

	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistik	Derajat bebas	Signifikan
Pretest	0,177	30	0,017
Posttest	0,277	30	0,000

Setelah mendapatkan hasil data seperti yang terlihat pada Tabel 2 maka diperoleh kesimpulan data tidak normal, selanjutnya untuk menindak lanjuti hal tersebut digunakan salah satu uji non parametrik *wilcoxon signed renks test* untuk melihat dan membandingkan hasil pre-test dan post-test peserta didik. Menurut Kadir (2020) apabila hasil *Test Statistics* $\leq 0,05$ maka H_0 ditolak, dimana tidak terdapat perbedaan antara nilai pre-test dan post-test. Apabila hasil $\geq 0,05$ maka H_1 diterima berarti terdapat perbedaan antara nilai pre-test post-test peserta didik. Untuk mengetahui hasil dilakukan uji non parametrik *wilcoxon signed renks test* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Uji non Parametrik Wilcoxon

	Posttest-Pretest
Z	-4,809 ^b
Test Statistics (Asymp.Sig.)	0,000

Berdasarkan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* pada tabel di atas menunjukkan nilai *test statistic* = 0,000 yang berarti $\leq 0,05$ atau H_0 ditolak. Kesimpulan hasil statistik pre-test dan post-test berbeda secara signifikan, atau hasil belajar peserta didik meningkat setelah menggunakan bahan ajar pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor.

Uji *N-Gain* skor digunakan dalam rangka menilai seberapa besar tingkat efektifitas dalam peningkatan hasil belajar yang diperoleh peserta didik pada saat *pre-*

test dan penilaian pada post-test setelah diberikan perlakuan menggunakan bahan ajar pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor. Yunita, Santa & Anwar (2020) menjelaskan setelah diperoleh nilai *N-gain* maka dapat diinterpretasikan sebagai berikut dengan menggunakan kriteria pada di bawah.

Tabel 4. Karakteristik *n-gain* skor

nilai <i>n-gain</i>	Karakteristik
$g < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g \geq 0,7$	Tinggi

Hasil perhitungan *N-gain* menunjukkan peningkatan skor yang tinggi, yaitu 0,74 dengan hasil $\geq 0,7$ atau dikategorikan efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik. Berikut tabel hasil uji *N-Gain* skor.

Tabel 5. Hasil Uji *N-Gain* Skor

	<i>N-Gain</i>	Keterangan
Rata-Rata	0,7342	Tinggi
Nilai Max	1,00	Tinggi
Nilai Min	0,25	Rendah

Pembahasan

Bahan ajar adalah sumber materi yang penting untuk digunakan pendidik dalam proses belajar. Prinsipnya pendidik harus menyiapkan bahan ajar, karena tidak ada bahan ajar kemungkinan pendidik akan mengalami kesulitan dalam proses mengajar. Aisyah, Noviyanti & Triyanto (2020) menyatakan bahwa bahan ajar memiliki peran strategis sebagai sumber belajar, dan dengan metode *STEM* dapat menciptakan bahan ajar yang kreatif sesuai kurikulum yang diterapkan dan efektif untuk proses pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan berfokus pada mata pelajaran kecil yang berhubungan dengan

STEM yaitu suhu dan kalor. Dengan bahan ajar tersebut diharapkan peserta didik dapat memahami konsep *STEM* pada materi suhu dan kalor.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, analisis data menunjukkan 95,14% bahan ajar pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor telah diverifikasi sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Widyoko (2020) menyatakan validitas bahan ajar sangatlah penting untuk mengetahui kelayakan isi bahan ajar sebelum digunakan. Kepraktisan bahan ajar yang dinilai langsung oleh peserta didik yang berjumlah 30 orang dan mendapatkan hasil respon sangat praktis dengan persentase 93,53%.

Peserta didik yang menggunakan bahan ajar pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor menjadi lebih aktif. Banyak peserta didik antusias dengan proses belajar, selain membaca materi mereka juga melakukan kegiatan atau percobaan berdasarkan perintah dan tugas yang ada di bahan ajar. Hal ini sejalan dengan penelitian Purwaningsih, Sari, Sari & Suryadi (2020) menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki peserta didik meningkat setelah menggunakan materi terkait *STEM*. Peningkatan hasil belajar yang dimiliki peserta didik setelah menggunakan bahan ajar pendekatan *STEM* materi suhu dan kalor dengan rata-rata skor *N-Gain* pada soal sebelum dan sesudah tes berada pada level tertinggi dengan nilai 0,74. Sebagaimana dikemukakan Amatullah (2019) dan Cahyaningsih (2018), pembelajaran IPA melalui pendekatan *STEM* terbukti meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Melalui penggunaan bahan ajar pendekatan *STEM* proses pembelajaran efektif meningkatkan pemahaman peserta didik terkait materi suhu kalor, hal ini sesuai dengan pernyataan Nurhidayat dan Asikin (2021), penerapan pendekatan *STEM* dapat meningkatkan kemampuan matematis, minat belajar, motivasi, dan hasil belajar peserta didik.

KESIMPULAN

Pengembangan bahan ajar dengan menggunakan pendekatan *STEM* pada materi suhu dan kalor dilakukan dengan empat bidang penelitian (4D). Berdasarkan hasil penelitian bahan ajar diuji efektivitas dan kegunaannya dengan hasil sangat valid digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

REFERENSI

- Aisyah, S. N. (2020). Bahan Ajar Sebagai Bagian Dalam Kajian Problematika Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Bahasa Sastra dan Budaya Indonesia*, 2(1), 62-65.
- Amatullah, S. F. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Buku Siswa Berbasis Pendekatan Terpadu STEM Terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 15-27.
- Annur, S. (2018). Sustainable Development Goals (SDGs) dan Peningkatan Kualitas Pendidikan. *Seminar Nasional Pendidikan*, (pp. 251-225).
- Annur, S. R. (2022). Pengajaran IPA, Pendekatan STEM dan Kearifan lokal dalam mitigasi bencana: Sebuah studi review tahun 2011-2019. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, (pp. 1075-1080).
- Ardiyanti, F. R. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) untuk SMA Kelas X Semester Ganjil. *Lontar Physics Today*, 1(3), 113-119.
- Cahyaningsih, F. &. (2018). Pengaruh Pembelajaran IPA Berbasis STEM-PBL Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif. *E-Journal Pendidikan IPA*, 7(5), 239-244.
- Hafizah, E. A. (2021). Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Berbasis Kearifan Lokal di Lahan Basah. *Vidya Karya*, 36(2), 68-74. doi:<https://doi.org/10.20527/jvk.v36i2.10504>
- Kadir. (2020). *Statistika Terapan, Edisi Ketiga*. Raja Wali Pers.
- Kosasih. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Bumi Aksara.
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (Research and Davelopment) FKIP Universitas Lampung.
- Miyanto. (2022). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Materi Listrik Statis Untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik di MTS Miftahul Huda. *Undergraduates Thesis*.
- Nurazizah, H. S. (2018). Implementasi Pembelajaran STEM: Kajian Terhadap Pencapaian Hasil Belajar Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 4.
- Nurhidayat, M. F. (2021). Bahan Ajar Berbasis STEM dalam Pembelajaran Matematika : Potensi dan Metode Pengembangan. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 4*, (pp. 298-302).
- Pangestu, H. D. (2020). Davelopment of Integrated Natural Science Module With Local Content in Wetland Environment to Train Scince Process Skills For 8th Grade Student of SMP N 23 Banjarmasin. *Journal of Scince Education Research*, 4(2), 81-94.

- Purwaningsih, E. S. (2020). The Effect of STEM-PjBL and Discovery Learning on Improving Students Problem-Solving Skills of The Impulse and Momentum Topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 465-476. doi:<https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26432>
- Purwanto. (2020). *Instrumen Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Pustaka Pelajar.
- Sholihah, A. S. (2023). The Effectiveness of STEM Integrated Problem-Based Learning in Enhancing Student Science Literacy on Temperature and Heat Materials. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 1-9. doi:<https://doi.org/10.20527/jipf.v7i1.5639>
- Sumardiana, H. A. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis pada Model Project Based Learning disertai STEM Siswa SMA pada suhu dan kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(7), 874-879. doi:<http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i7.12618>
- Suniasih, N. W. (2019). Kemampuan Berpikir Kritis pada Model Project Based Learning disertai STEM Siswa SMA pada Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(7), 874-879. doi:<http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v4i7.12618>
- Suniasih, N. W. (2019). Pengembangan Bahan Ajar Neurosains Bermuatan Pendidikan Karakter Dengan Model Inkuiri. *Jurnal Mimbar Ilmu*, 24(3), 417-429.
- Tiruneh, D. T. (2018). Designing Learning Environments for Critical Thinking: Examining Effective Instructional Approaches. *Int J of Sci and Math Educ*, 1065–1089. doi:10.1007/s10763-017-9829-z
- Ulfah, Y. A. (2015). Hubungan Antara Minat dan Motivasi Dengan Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 10 Banjarmasin. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(2), 146-153.
- Wahyono, H. (2019). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Penilaian Hasil Belajar pada generasi Milenial di era revolusi Industri 4.0. *Proceeding of Biology Education*, 3, pp. 192-201.
- Widyoko, S. E. (2020). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wijayanto, T. S. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Project based Learning dengan pendekatan STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 9(3), 113–120.
- Yunita, N. S. (2020). Pengaruh Penerapan Model Discovery Learning Terhadap Hasil Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Guru Sekolah Dasar (JPP Guseda)*, 3(1), 61-65.