

## Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model STEM (*Science, Technology, Engineering, and Math*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

<sup>1</sup>Zia Ulfatul Asna, <sup>1</sup>Aris Doyan, <sup>1</sup>Hairunnisyah Sahidu, <sup>1</sup>Sutrio

<sup>1</sup>Prodi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Mataram, Jln. Majapahit No. 62, Mataram, NTB, 83125

Email Korespondensi: [ziaulfasna11@gmail.com](mailto:ziaulfasna11@gmail.com)

Article Info	Abstract
<p><b>Article History</b>                      Received: 22 August 2022                      Revised: 01 Dec 2022                      Published: 30 Dec 2022</p> <p><b>Keywords</b>                      Learning Media; STEM models; critical thinking</p>	<p><b>Development of STEM Model Learning Devices (Science, Technology, Engineering, and Math) to Improve Students' Critical Thinking Ability.</b> This research was conducted on 13 students of class XI SMA. This development research aims to produce a product in the form of a STEM model learning device that is able to improve students' critical thinking skills on temperature and heat material. The research design used is a 4D model consisting of Define, Design, Develop, and Disseminate. The results of the study based on the validator's assessment showed that the overall device developed had an average percentage of 77.4% to 92.5% with quite valid and valid criteria. Then, based on the student's response, it showed the practicality of the device with an average value of 3.64 and 3.60. The critical thinking ability of students also increased with an average N-Gain test result of 0.71 in the high category. Thus, it can be concluded that the physics learning device with the STEM model on temperature and heat material are valid, practical, and effective to improve students' critical thinking skills in learning.</p>
Informasi Artikel	Abstrak (10pt normal)
<p><b>Sejarah Artikel</b>                      Diterima: 22 Agustus 2022                      Direvisi: 01 Des 2022                      Dipublikasi: 30 Des 2022</p> <p><b>Kata kunci</b>                      Perangkat pembelajaran; model STEM; berpikir kritis</p>	<p>Penelitian ini dilakukan pada 13 peserta didik kelas XI SMA. Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa perangkat pembelajaran model STEM yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi suhu dan kalor. Desain penelitian yang digunakan adalah model 3D yang terdiri dari <i>Define, Design, dan Develop</i>. Hasil penelitian berdasarkan penilaian validator menunjukkan keseluruhan perangkat yang dikembangkan memiliki persentase rata-rata 77.4% sampai dengan 92.5% dengan kriteria cukup valid dan valid. Kemudian, berdasarkan respon peserta didik menunjukkan kepraktisan perangkat dengan nilai rata-rata 3.64 dan 3.60. Kemampuan berpikir kritis peserta didik juga mengalami peningkatan dengan hasil rata-rata uji <i>N-Gain</i> sebesar 0.71 dalam kategori tinggi. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran fisika dengan model STEM pada materi suhu dan kalor sudah layak, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran.</p>
<p><b>Sitasi:</b> Asna, Z. U., Doyan, A., Sahidu, H., &amp; Sutrio, S. (2022), Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model STEM (<i>Science, Technology, Engineering, and Math</i>) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik, <i>Kappa Journal</i>. 6(2), 297-302.</p>	

### PENDAHULUAN

Pendidikan dari tahun ke tahun mengalami perkembangan yang pesat, baik dari segi sumber ilmu pengetahuan maupun kurikulum yang ada. Kurikulum pendidikan yang tengah

diterapkan di Indonesia saat ini yaitu kurikulum 2013 revisi. Kurikulum 2013 dirancang berdasarkan kerangka keterampilan abad ke 21 (Ilfiana *dkk*, 2021).

Kurikulum 2013 revisi menekankan agar peserta didik berperan lebih aktif ketika proses pengajaran berlangsung. Peran peserta didik diminta agar dapat lebih aktif dalam mencari tau mengenai materi-materi pelajaran yang disampaikan oleh guru dengan memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada. Guru juga diminta untuk bisa memanfaatkan perkembangan teknologi dan informasi yang ada guna menyiapkan diri dalam menghadapi perkembangan pendidikan abad 21 ini (Sukmana, 2017).

Perkembangan pendidikan abad 21 membutuhkan keterampilan berpikir yang meliputi keterampilan berpikir logis, analisis, kritis, dan kreatif (Lestari, *dkk*, 2018). Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu hal yang menjadi tujuan pembelajaran pada abad 21, di mana kemampuan ini berarti peserta didik dilatih agar tak hanya menerima informasi yang didapat, melainkan memikirkan pula penyebab mengenai suatu hal dapat terjadi. Peserta didik yang memiliki kemampuan berpikir kritis, maka akan cenderung memiliki kepercayaan diri serta dapat berpikir secara logis dan sistematis dalam memecahkan berbagai permasalahan (Hidayati *dkk*, 2019).

Peserta didik yang memiliki kemampuan matematis yang lemah secara otomatis akan mengalami kesulitan dalam memahami Fisika karena sebagian besar penyelesaian soal-soal Fisika dilakukan melalui pendekatan secara matematis (Hurint *dkk*, 2015). Kemampuan matematis yang kurang dan penyajian pembelajaran di kelas oleh guru yang masih cenderung konvensional juga turut berpengaruh terhadap rendahnya partisipasi peserta didik dalam pembelajaran. Perlunya strategi pembelajaran yang tepat akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran STEM.

STEM yang digagas oleh Amerika Serikat ini merupakan pendekatan yang menggabungkan keempat disiplin ilmu tersebut secara terpadu ke dalam metode pembelajaran berbasis masalah. Keempat disiplin ilmu STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan disiplin ilmu yang terkait antara satu dengan lain (Syukri *dkk*, 2021). Masing-masing aspek STEM jika diintegrasikan akan membantu peserta didik menyelesaikan suatu masalah secara jauh lebih komprehensif (Torlakson, 2014)

Pembelajaran STEM apabila dikaitkan dengan lingkungan maka dapat berkembang, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami peserta didik dalam kehidupan sehari-hari (Subramaniam *dkk*, 2012). Pembelajaran STEM akan lebih memudahkan peserta didik untuk memahami lingkungan di sekitar dan bagaimana cara menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sains serta teknologi (Lestari *dkk*, 2021). Penerapan pendidikan STEM dapat mengembangkan proses berpikir ilmiah peserta didik terhadap permasalahan yang harus dipecahkan serta memperoleh keterampilan dalam menerapkan pengetahuan ilmiah yang menjadi salah satu tuntutan STEM bagian *engineering*. Pembelajaran STEM mengajak peserta didik untuk mengevaluasi informasi dan menggunakan data untuk berargumentasi (Johnson *dkk*, 2020). Hal tersebut berarti model pembelajaran STEM dapat melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi, karena model ini mampu memfasilitasi peserta didik untuk memecahkan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan berpikir ilmiah.

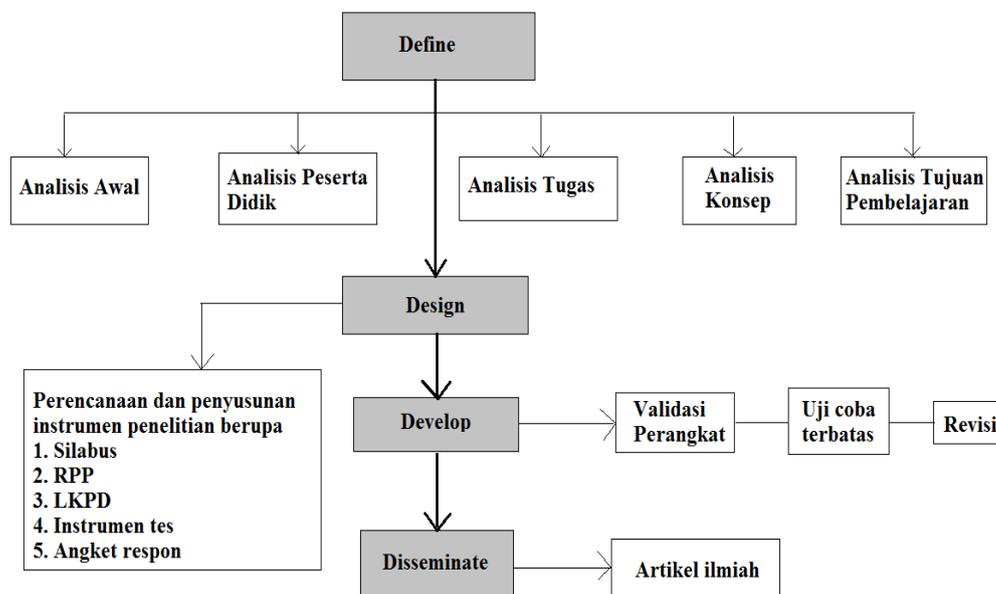
## METODE

Penelitian ini termasuk jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Jenis penelitian ini digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan selanjutnya menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2014). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan meliputi tahap pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebarluasan (*Disseminate*).

Pada tahap pendefinisian (*define*), dilakukan analisis awal, peserta didik, tugas, konsep, dan tujuan pembelajaran. Selanjutnya tahap *design* atau perancangan dari perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu silabus, RPP, LKPD, dan instrument tes. Setelah melalui tahap perancangan, dilakukan tahap pengembangan yang berisi kegiatan membuat rancangan menjadi produk dan menguji validitas produk secara berulang-ulang sampai dihasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan.

Uji validitas dilakukan oleh 3 orang dosen pendidikan fisika sebagai validator ahli dan 3 orang guru mata pelajaran fisika sebagai validator praktisi. Setelah validasi dilakukan, maka dilanjutkan dengan uji coba terbatas perangkat pembelajaran. Uji coba tersebut dilakukan kepada 13 orang peserta didik kelas XI. Setelah tahapan ini berlangsung, selanjutnya dilakukan tahap terakhir yaitu penyebarluasan atau tahap *disseminate* berupa artikel ilmiah.

Secara skematis, tahapan penelitian sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini berupa hasil validasi perangkat, kepraktisan perangkat, serta keefektifan perangkat. Hasil validasi perangkat pembelajaran fisika model STEM oleh validator dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran Model STEM

Validator	Silabus	RPP	LKPD	Instrumen Tes
Validator Ahli	87.5%	77.4%	78.4%	79.2%
Validator Praktisi	90.8%	91.7%	92.5%	91.7%

Berdasarkan tabel tersebut dapat dilihat bahwa hasil validasi untuk silabus berdasarkan validator ahli yaitu 87.5% dengan kategori valid dan validator praktisi 90.8% dengan kategori valid. Kemudian hasil validasi RPP oleh validator ahli sebesar 77.4% dengan kategori cukup valid dan validator praktisi sebesar 91.7% dengan kategori valid. Selanjutnya hasil validasi LKPD oleh validator ahli sebesar 78.4% termasuk kategori cukup valid dan validator praktisi 92.5% dengan kategori valid. Terakhir untuk instrument tes hasil validasi oleh validator ahli sebesar 79.2% dengan kategori cukup valid dan validator praktisi sebesar 91.2% yang mana termasuk kategori valid.

Berikutnya hasil dari penilaian kepraktisan perangkat menggunakan angket respon kepada peserta didik. Diperoleh untuk hasil respon dari 13 peserta didik terhadap model mengajar yaitu dengan rata-rata sebesar 3.64 dalam kategori praktis. Selanjutnya untuk penilaian kepraktisan juga dilakukan terkait LKPD yang dibuat dan hasil yang diperoleh yaitu nilai rata-rata sebesar 3.60 yang juga dalam kategori praktis.

Terakhir yaitu hasil keefektifan perangkat. Hasil tersebut diperoleh dengan menggunakan tes kemampuan berpikir kritis peserta didik dan kemudian diolah dengan uji *N-Gain*. Nilai *N-Gain* yang diperoleh yaitu 0.71 dan termasuk kategori tinggi. Untuk spesifikasi perolehan nilai *N-Gain* kemampuan berpikir kritis sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Uji *N-Gain* Kemampuan Berpikir Kritis

Indikator	$\bar{X}$ Pre	$\bar{X}$ Post	$\bar{X}$ Post - $\bar{X}$ Pre	$X_{max}$ - $\bar{X}$ Pre	<i>N-Gain</i>	Kategori
Interpretasi	0.34	3.38	3.04	3.66	0.83	Tinggi
Analisis Masalah	2.66	3.33	0.67	1.34	0.5	Sedang
Evaluasi Masalah	0.34	3.67	3.33	3.66	0.9	Tinggi
Inferensi	0	2.67	2.67	4	0.67	Sedang

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik paling tinggi yaitu pada indikator evaluasi masalah dengan nilai *N-Gain* sebesar 0.9 dan termasuk kategori tinggi. Sedangkan yang terendah terdapat pada indikator analisis masalah dengan nilai *N-Gain* sebesar 0.5 dan termasuk kategori sedang. Hasil pengamatan ini menunjukkan bahwa perangkat yang dibuat sudah layak, praktis, dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

## KESIMPULAN

Perangkat pembelajaran model STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik yang telah dikembangkan berdasarkan hasil penelitian telah layak, praktis, dan efektif. Hasil validasi perangkat dengan rentang 77.4% sampai 92.5% dengan kategori cukup valid dan valid. Kemudian nilai kepraktisan dengan rata-rata 3.64 dan 3.60 dalam kategori

praktis. Dan terakhir untuk nilai keefektifan dengan uji N-Gain diperoleh rata-rata 0.71 dan termasuk kategori tinggi.

## SARAN

Penelitian pengembangan perangkat pembelajaran model STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik ini akan lebih maksimal apabila selama proses pembelajaran baik dari pihak guru maupun peserta didik dapat bekerja sama dengan baik. Persiapan penelitian juga harus lebih maksimal agar kendala seperti kurangnya alat dan bahan untuk proses penelitian tidak terjadi dan dapat diantisipasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti sampaikan kepada bapak Prof. Drs. Aris Doyan, M.Si., Ph.D. selaku dosen pembimbing 1, ibu Dra. Hj. Hairunnisyah Sahidu, M.Pd. selaku dosen pembimbing 2, serta bapak Drs. Sutrio, M.Si. selaku validator perangkat pembelajaran model STEM ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ifiana, A., Widodo, W., & Setiarso, P. 2021. *The Improvement of Student's Critical Thinking Skills Through the Development of Science Learning Material Based Socioscientific Issues with Interactive Multimedia-Assisted on Gadget*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 496-501.
- Lestari, D.A.B., Astuti, B., & Darsono, T. 2018. Implementasi Lks Dengan Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(2), 202-207.
- Lestari, H., Rahmawati, I., Siskandar, R., & Dafenta, H. 2021. *Implementation of Blended Learning with A STEM Approach to Improve Student Scientific Literacy Skills During The Covid-19 Pandemic*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(2), 224-231.
- Hidayati, N., Irmawati, F., & Prayitno, T.A. 2019. Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Biologi melalui Multimedia STEM Education. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 4(2), 84-92.
- Hurint, J.D., Wasis, & Agustini, Rudiana. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Pendekatan Ilmiah Yang Diintegrasikan Dengan Prosedur Matematis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Kalor Tingkat SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya*, 4(2), 622-635.
- Johnson, J., Macalalag, A. Z., Dunphy, J. 2020. *Incorporating socioscientific issues into a STEM education course: exploring teacher use of argumentation in SSI and plans for classroom implementation*. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*. 2(9): 1-12.
- Subramaniam, M. M., Ahn, J., Fleischmann, K. R., & Druin, A. 2012. *Reimagining the role of school libraries in STEM education: Creating hybrid spaces for exploration*. *The Library Quarterly*, 82(2), 161-182.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta.

- Sukmana, R.W. 2017. Pendekatan Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) sebagai Alternatif dalam Mengembangkan Minat Belajar Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 2(2), 191-199.
- Syukri, M., Yanti, D., Mahzum, E., & Hamid, A. (2021). *Development of a PjBL Model Learning Program Plan based on a STEM Approach to Improve Students' Science Process Skills*. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 7(2): 269-274.
- Torlakson, T. 2014. *INNOVATE: A Blueprint for Science, Technology, Engineering, and Mathematics in California Public Education*. California: California Department Of Education,