

IMPLEMENTASI PENDEKATAN SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS (STEM) DALAM PEMBELAJARAN DAN HUBUNGANNYA DENGAN KEMAMPUAN BERPIKIR ILMIAH SISWA

Septu Yoelianty Sukma¹; Zulyusri²; Ardi³, Heffi Alberida⁴
Universitas Negeri Padang
Septuyoeliantysukma1@gmail.com, zulyusri0808@gmail.com

Abstract

STEM is an integrated learning approach in science, technology, and mathematics. In 1990 NSF (National Science Foundation) introduced the STEM approach with the aim of forming a generation that is able to fulfill 21st century abilities such as scientific thinking, reasoning, logical, systematic, and able to improve communicative, collaborative and problem solving, abilities. Students scientific thinking skills need to be developed to form students who think scientifically, reason, logically, systematically, and are able to solve problems by collecting information using scientific methods such as examination and reasoning, logically, in taking action. Students have various levels of thinking. The purpose of this study is to examine the results of literature review research method using several data sources such as books and articles from electronic journals. The results of the research show that the application of the STEM approach in learning affects the improvement of students scientific thinking skills.

Keywords : *Implementation ; STEM Approach ; Scientific Thinking ; Learning Process*

Abstrak : STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dalam ilmu sains, teknologi, dan matematika. Tahun 1990 NSF (National Science, Foundation) memperkenalkan pendekatan STEM dengan tujuan terbentuknya generasi yang mampu memenuhi kemampuan Abad-21 seperti kemampuan berpikir ilmiah, bernalar, logis, sistematis, serta mampu meningkatkan kemampuan komunikatif, kolaboratif dan pemecahan masalah. Kemampuan berpikir ilmiah siswa perlu dikembangkan untuk membentuk siswa yang berpikir ilmiah, bernalar, logis, sistematis, dan mampu memecahkan masalah dengan mengumpulkan informasi dengan metode-metode ilmiah seperti pemeriksaan dan penalaran, dalam mengambil tindakan. Siswa memiliki tingkat berpikir ilmiah yang bervariasi. Tujuan dari penelitian ini mengkaji hasil implementasi pendekatan STEM dalam pembelajaran biologi dari artikel-artikel yang relevan dan hubungannya dengan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Jenis penelitian yang digunakan merupakan meta-analisis dengan metode penelitian literatur review dengan menggunakan beberapa sumber data seperti buku dan artikel dari jurnal elektrolit. Dapat diperoleh hasil penelitian bahwa penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran mempengaruhi terhadap peningkatan kemampuan berpikir ilmiah siswa.

Kata Kunci : Berpikir Ilmiah ; Implementasi ; Pendekatan STEM ; Proses Belajar

PENDAHULUAN

Belum terbentuknya generasi yang mampu memenuhi kemampuan Abad-21 seperti kemampuan berpikir ilmiah, bernalar, logis, sistematis, komunikatif, kolaboratif dan pemecahan masalah sehingga dengan mengimplementasikan pendekatan STEM dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan abad-21 khususnya untuk berpikir ilmiah siswa. Pembelajaran di era revolusi industri 4.0 atau lebih dikenal dengan abad-21 berbeda dari pembelajaran sebelumnya. Revolusi 4.0 merupakan masa dimana terdapat perubahan-perubahan yang di alami manusia dan untuk itu manusia di tuntut beradaptasi dengan perubahan yang terjadi. Perubahan yang terjadi berbasis digitalisasi dan globalisasi. Keterampilan yang dibutuhkan dalam menghadapi era revolusi 4.0 seperti keterampilan digital, keterampilan teknologi, dan keterampilan dari SDM (Sumber Daya Manusia).

Era revolusi 4.0 memiliki dampak positif yaitu berkembangnya sistem pembelajaran sedangkan dampak negatif tidak mampu menjawab tantangan yang dialami. Oleh karena itu negara-negara harus dapat menerima dan beradaptasi terhadap perubahan-perubahan yang terjadi untuk berkembang sesuai dengan perkembangan dunia. Cara yang dapat dilakukan dengan mempersiapkan generasi penerus bangsa dengan menyesuaikan sistem pembelajaran sesuai dengan perkembangan zaman (Djulia et al., 2020).

Dalam menghadapi tantangan Abad-21 dibutuhkan sistem pembelajaran yang mampu menyeimbangkan dengan ketersediaan sumber daya manusia. Dengan menerapkan sistem pembelajaran STEM merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan. Pendidikan STEM terintegrasi dalam ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika. Proses pendidikan lebih difokuskan dengan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari dengan meningkatkan daya berpikir kritis serta dapat membentuk logika berpikir dibidang pengetahuan (Sartika, 2019).

Pendekatan STEM adalah pendekatan yang terintegrasi dalam ilmu sains, teknologi, teknik dan matematika. Masing-masing aspek memiliki tujuan adalah sebagai berikut: *Science* adalah kemampuan ilmiah dalam pengetahuan dan pemahaman berkaitan dengan alam serta pengambilan keputusan yang mempengaruhi; *Technology* yaitu kemampuan memahami teknologi yang dikembangkan serta apa pengaruh teknologi untuk kehidupan; *Engineering* merupakan bagaimana pemahaman tentang teknologi dikembangkan pada proses desain menggunakan pembelajaran berbasis proyek; *Mathematics* adalah kemampuan yang dimiliki

dalam menganalisis, alasan dan mengkomunikasi ide yang efektif serta merumuskan, memecahkan, serta mencari solusi untuk permasalahan (Herak & Lamanepa, 2019).

Berpikir Ilmiah adalah pengasahan pemikiran yang efektif dalam pembelajaran yang memiliki tujuan berpikir secara luas, sistematis serta teliti. CLIS (*Children Learning In Science*) adalah model pembelajaran dengan mengembangkan ide-ide dari peserta didik melalui eksperimen. STEM merupakan perkembangan pembelajaran yang mengacu pada disiplin ilmu sains (*Science*), teknologi (*Technologi*), teknik (*Engineering*), matematika (*Mathematics*) yang dapat digunakan dalam menghadapi era abad-21 atau revolusi 4.0. (Nurya et al., 2021).

Kemampuan berkerja secara ilmiah sangat diperlukan dan dikembangkan dalam pembelajaran dengan menggunakan berpikir tingkat tinggi, logis, serta sistematis. Salah satu model untuk meningkatkan berpikir kritis dan sikap ilmiah adalah model CIL (*Cooperative Inquiry Labs*) merupakan model yang mampu mengembangkan sains dan juga memberdayakan sains sebagai peningkatan kemampuan berpikir kritis dan sikap ilmiah. Model CIL (*Cooperative Inquiry Labs*) siswa dituntut memecahkan masalah melalui pemecahan masalah secara ilmiah. (Saminan & Gani, 2016).

Dalam pembelajaran penerapan STEM terdiri 4C yaitu *Creativity, Critical Thinking, Collaboration, dan Communication*, agar siswa dapat memecahkan masalah yang dihadapi dengan berpikir ilmiah dan logika serta menyampaikannya dengan baik. Salah satu model pembelajaran adalah PjBL (*Project Based Learning*). Model PjBL merupakan model dengan pendekatan STEM (*Science, Technologi, Engineering, Mathematics*) yang memiliki tujuan peserta didik yang mempunyai literasi sains, dan teknologi dalam kegiatan membaca, melukis, mengamati, melakukan sains dan mampu memecahkan masalah. (Astuti et al., 2019).

Pendekatan STEM (*Science, Technologi, Engineering, Mathematics*) hubungannya dengan pendidikan memiliki tujuan sesuai kurikulum yaitu: 1) Dapat mengembangkan pemahaman peserta didik tentang gejala alam, konsep, serta prinsip-prinsip sains yang bermanfaat; 2) Menerapkan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat; 3) Memahami keterkaitan keterampilan berpikir; 4) Memiliki kemampuan berpikir ilmiah dengan menggunakan pemikiran, sikap, bertindak dan berkomunikasi secara ilmiah (Utami et al., 2017).

Karakteristik sifat dari peserta didik bervariasi maka dari itu terdapat pembaruan dalam kualitas pembelajaran hal ini, dapat dilihat dari perbedaan tahap-tahap berpikir dari peserta didik (Maula & Fatmawati, 2020).

Kurikulum 2013 telah terintegrasi beberapa pembelajaran yang dan pendidikan karakter yang nantinya akan berguna bagi peserta didik dalam menghadapi abad-21 yang akan terfokus pada kemampuan berpikir kritis, kreatif, inovatif, komunikatif, dan kolaboratif (handayani et al., 2021).

Pendekatan STEM adalah pendekatan pembelajaran yang baru dalam perkembangan dunia yang mengimplementasikan disiplin ilmu (Aldila, dkk, 2017). Pembelajaran dengan pendekatan STEM dapat diterapkan melalui pembelajaran dalam bentuk proyek. Penerapannya terdapat proses pikir, desain, buat, dan uji. Proyek yang sudah dibuat diuji dan jika tidak sesuai maka dilakukan desain kembali. (Dewi, 2019).

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode literatur review, melalui studi pustaka dengan menggunakan berbagai sumber data seperti artikel atau prosiding pada jurnal elektronik. Waktu penelitian selama proses pencarian referensi melalui jurnal-jurnal pada Februari sampai Juni dan tempat penelitian jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Referensi yang didapat menggunakan tahapan-tahapan yaitu: 1) Analisis deskriptif merupakan tahapan dengan mengumpulkan data menganalisis data; 2) Analisis isi, yaitu dengan memanfaatkan prosedur-prosedur tertentu untuk menarik kesimpulan; 3) Analisis kritis, merupakan tahapan dengan mengkritisi fakta yang ditemukan dalam studi pustaka, serta memahami makna dari suatu fenomena secara ilmiah.

Peneliti menggunakan *keyword* “Implementasi Pendekatan STEM dan Dampaknya terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Peserta Didik” untuk menelusuri data pendukung dari jurnal-jurnal yang terkait. Berdasarkan *keyword* tersebut didapatkan artikel-artikel yang membahas kaitan dengan penerapan pendekatan STEM dan dampaknya terhadap kemampuan berpikir ilmiah siswa pada pembelajaran biologi yang sesuai dengan kebutuhan peneliti. Analisis penelitian ini dilakukan dengan cara membandingkan persentase kemampuan berpikir ilmiah siswa pada sumber data untuk memberi informasi kepada pembaca tentang hubungan pendekatan STEM dengan kemampuan berpikir ilmiah siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dari beberapa hasil penelitian, ditemukan fakta bahwa tingkat berpikir ilmiah siswa cukup rendah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa analisis tingkat berpikir ilmiah siswa perlu dilakukan untuk mengetahui berapa jauh tingkat berpikir ilmiah siswa dan peningkatannya dengan menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) dengan tujuan diterapkan pendekatan STEM dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah siswa untuk menghadapi tantangan dimasa yang akan datang.

Pembahasan

Hasil penelitian diperoleh dari sumber data yang relevan dengan implementasi pendekatan STEM (*Science, Teknologi, Engineering, Mathematics*) dan hubungannya dengan kemampuan berpikir ilmiah siswa. Data yang disajikan dari artikel sumber melalui kegiatan *review* kemudian menyimpulkan intisari dari atikel sumber relevan tersebut, kemudian dipaparkan ulang oleh peneliti dengan cara deskriptif kualitatif. Data hasil analisis hubungan penerapan pendekatan STEM (*Science, Teknologi, Engineering, Mathematics*) dengan kemampuan berpikir ilmiah siswa dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1. Uji Normalitas Siswa Kelas VII di MTsN 1 Madiun

	Kelas	Kolmogorov –Smirnov			Saphiro-Wilk		
		Statistics	Df	Sig	Statistics	df	Sig
Hasil	Posttest kelas eksperimen 7A	.153	28	.093	.935	28	.083
	Posttest kelas kontrol 7B	.162	28	0.59	.920	28	.034

(Sumber: Nurya et al., 2021).

Berdasarkan Tabel 1. Di dapatkan hasil uji normalitas dengan nilai signifikan dengan nilai 0,93 (kelas eksperimen) dan 0,59 (kelas kontrol) > 0,05, maka dapat ambil kesimpulan bahwa data kelas eksperimen dan kelas kontrol terdistribusi normal. Dalam

melihat keefektifan dari model pembelajaran *Children Learning In Science* (CLIS) berbasis STEM *Education* diterapkan *pretest* dan *posttest* pada peserta didik yang dianalisis dengan menggunakan uji *N-Gain* dan uji t. Pengujian sampel menggunakan uji normalitas dan uji t. Jika hasil uji *N-Gain* dengan rentang $25 \leq g \leq 35$, maka disimpulkan model pembelajaran CLIS dapat meningkatkan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik. Nilai signifikan kurang dari 0,05 maka terdapat perbedaan yang signifikan dari kelas kontrol dan kelas eksperimen dan jika lebih dari 0,05 maka tidak terdapat perbedaan dari kelas kontrol dan kelas eksperimen (Rifai & Prasetyo, 2020).

Tabel 2. Uji beda rata-rata posttes kemampuan berpikir ilmiah peserta didik di SMP Negeri 1 Sigli dan SMP Negeri 2 Peukan Pidie

Kemampuan Berpikir Ilmiah	Kelas	N	Hasil	
			Mean	Std. Deviation
Postes	STEM terintegrasi	37	76,74	3,91
	STEM silo	38	61,62	3,17

(Sumber: Agustina et al., 2020).

Ket: Sig. < 0,05 maka ha di diterima

Berdasarkan Tabel 2. Di ambil kesimpulan adanya perbedaan kemampuan berpikir ilmiah siswa terhadap kelas STEM terintegritas dan STEM silo. Siswa yang mengikuti pembelajaran yang terintegritas pembelajaran STEM menunjukkan kemampuan berpikir ilmiah siswa signifikan dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran STEM silo pada materi pelajaran reproduksi tumbuhan dan hewan. STEM yang terintegrasi PjBL dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik, terciptanya pembelajaran yang bervariasi, peserta didik dapat memecahkan masalah, dan mendukung kehidupannya di masa akan datang. Pembelajaran STEM terintegrasi PjBL memberikan kemampuan sains peserta didik seperti membaca, mengamati, dan memecahkan masalah (Saputra & Sujarwanta, 2021).

Tabel 3. Hasil uji kesetaraan peserta didik di SMP Negeri 1 Sigli dan SMP Negeri 2 Peukan Pidie

Kelas	N	Rerata	Simpangan Baku	Independent t-tes
STEM terintegrasi	36	6,58	2,33	t (2,83) = .061
STEM silo	39	5,61	1,38	p = ,060
Total	75		1,85	

(Sumber: Agustina et al., 2020).

Ket: Sig. < 0,05 maka ha di diterima

Tabel 3. Hasil uji kesetaraan pretes didik kelas STEM terintegritas Dan kelas STEM Silo dapat di peroleh α (0,05) < Sig (P) (0,061) Ha ditolak, dapat disimpulkan bahwa siswa memiliki kemampuan awal yang sama, maka dapat dijadikan acuan terhadap terjadinya peningkatan kemampuan berpikir ilmiah dan hasil belajar siswa dengan kemampuan awal yang berbeda. Kemampuan berpikir ilmiah diperoleh dari materi pembelajaran reproduksi tumbuhan dan hewan. Dengan menerapkan postes dapat melihat kemampuan akhir berpikir ilmiah siswa dengan menerapkan pendekatan STEM terintegritas dan STEM silo. Berdasarkan rerata kemampuan berpikir ilmiah STEM terintegrasi dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan teori hasil percobaan diperoleh sebesar 81,31. Hasil rerata pada kelas STEM silo diperoleh dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan teori hasil percobaan diperoleh sebesar 63.29. penelitian ini menunjukkan kemampuan berpikir ilmiah pada aspek argumentasi pada kelas STEM terintegrasi lebih signifikan dibandingkan kelas STEM silo. STEM terintegrasi merupakan pendekatan dengan mempelajari empat disiplin ilmu sehingga peserta didik dapat memecahkan masalahnya dalam kehidupan sehari-hari (Lestari, 2019).

Tabel 4. Hasil uji hipotesis dengan uji-t berkorelasi terhadap data keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa di SMA Negeri 1 Bukit Bener Meriah

Thitung	Ttabel	Uji hipotesis	Keterangan
0.61	1,714	Ho ditolak	Terdapat perbedaan signifikan

(Sumber: Furqan et al., 2016).

Berdasarkan Tabel 4. Diperoleh hasil nilai T_{tabel} taraf kepercayaan 0,05 dan derajat kebebasan $dk = 24 - 1 = 23$ adalah sebesar 1,714. Oleh karena $t_{hitung} > T_{tabel}$ yaitu $10,61 > 1,714$ maka hipotesis nol (H_0) ditolak yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil belajar sebelum dan setelah menggunakan modul inkuiri. Modul inkuiri dikembangkan dengan menggunakan tahapan model inkuiri. Pembelajaran berbasis inkuiri merupakan pembelajaran yang menekankan peserta didik memiliki kemampuan berpikir analisis serta dapat memecahkan masalah dan menemukan solusinya. Sehingga dengan menggunakan modul inkuiri dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik (Sakdiah et al., 2020).

Tabel 5. Rekapitulasi Keterampilan Berpikir Kritis Ilmiah secara pada setiap sub materi di SMAN 10 Bandung

Sub Materi Belajar	<Pre-test>	<Post-test>	<g>	Kategori
Hukum Termodika I	3,65	6,84	0,38	Sedang
Hukum Termodika II	2,19	5,23	0,31	Sedang

(Sumber: Cholisoh, 2019).

Berdasarkan Tabel 5. dapat diperoleh hasil terdapat peningkatan keterampilan berpikir kritis ilmiah pada materi Hukum Termodinamika I dan Hukum Termodinamika II berada pada kategori peningkatan yang sedang, dan terjadi peningkatan Hukum Termodinamika II hal ini disebabkan oleh Hukum Termodinamika I, soal mudah yang diberikan. STEM berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif ilmiah dan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model pembelajaran pendekatan STEM berbasis proyek yang menuntut keaktifan siswa untuk dapat berpikir memecahkan masalah yang diberikan. keterampilan berpikir kreatif ilmiah siswa pada materi Termodinamika dengan kategori sedang. Diperoleh hasil penelitian dengan kategori sedang dikarenakan waktu pembelajaran yang terlalu singkat dalam pelaksanaan proyek, sehingga belum bisa mencapai peningkatan dengan kategori tinggi. Namun, peningkatan pada setiap aspek dapat terlihat terutamanya pada aspek originality, lebih banyak siswa yang mampu menjawab dengan jawaban yang berbeda dari contoh ataupun dari teman-temannya. STEM yang

terintegrasi proyek dapat mengikuti sintaks dalam pembelajaran proyek yaitu : menentukan pertanyaan mendasar, menyusun perencanaan proyek, menyusun jadwal, monitoring, menguji hasil serta mengevaluasi pembelajaran (Alifa et al., 2018).

Tabel 6. Klasifikasi Sikap Ilmiah dan Kerja Ilmiah di SMP Negeri 4 Palu

Nilai Akhir (%)	Klasifikasi
$81,25 < \text{nilai} \leq 100$	Sangat Baik (SB)
$62,25 < \text{nilai} \leq 81,25$	Baik (B)
$43,75 < \text{nilai} \leq 62,25$	Cukup (C)
$25\% < \text{nilai} \leq 43,75$	Kurang (K)

(Sumber: Fitriansyah, dkk, 2021).

Berdasarkan Tabel 6 untuk mengamati perkembangan sikap ilmiah peserta didik dalam pembelajaran diperoleh data dari kelas eksperimen dan kontrol. Selanjutnya dilakukan rekapitulasi hasil *Pretest* dan *Posttest*. Rata-rata peserta didik mempunyai sikap ilmiah setelah menerapkan pendekatan STEM (*Science, Thecnologi, EGINEERING, Mathematics*). Kemampuan berpikir logis, analisis, kritis, dan kreatif merupakan keterampilan yang dibutuhkan pada Abad-21 sehingga dengan adanya pendekatan STEM peserta didik mampu memiliki kemampuan berpikir secara ilmiah dan logis (Melinda Ima, 2018).

Tabel 7. Uji Normalitas Pretes di kelas di SMA Negeri 4 Tebing Tinggi

Kelas	Data Pretes			Kesimpulan
Sampel	L hitung	n	L tabel	Normal
Eksperimen	0,1444	35	0,1498	Normal
Kontrol	0,1225			

(Sumber:Xi & Tebing, 2020).

Berdasarkan Tabel 7 hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $n = 35$, nilai Lhitung < Ltabel. Berdasarkan hasil perhitungan Lhitung dan Ltabel tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Uji homogenitas dari varian kelas sampel dapat menggunakan uji F. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah kedua sampel

homogen atau tidak. Hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik dari pengalaman belajar (Geografi, 2014).

Tabel 8. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis di SMA Negeri Bantul

No	Kemampuan Yang dimiliki
1	Memiliki kata-kata dan frase yang penting dalam sebuah pernyataan dan akan didefinisikan secara hati-hati
2	Membutuhkan keyakinan untuk mendukung suatu kesimpulan ketika dia dipaksa untuk menerimanya
3	Menganalisa keyakinan itu dan membedakan suatu fakta dari asumsi
4	Menentukan asumsi penting yang tertulis dan yang tidak tertulis untuk kesimpulan tersebut
5	Mengevaluasi asumsi-asumsi ini, menerima beberapa saja dan menolak lainnya
6	Mengevaluasi pendapat, menerima atau menolak kesimpulan
7	Terus menerus memeriksa kembali asumsi yang telah dilakukan dan percaya sebelumnya

(Sumber: Wahyuaji et al., 2018).

Berdasarkan Tabel 8 hasil penelitian kemampuan berpikir kritis dan kreatif masih perlu dikembangkan. Kemampuan yang harus dimiliki yaitu memiliki kata-kata dan frase dalam sebuah pernyataan, membutuhkan keyakinan untuk mendukung kesimpulan, menganalisa keyakinan dan membedakan suatu fakta dari asumsi, menentukan asumsi penting, mengevaluasi asumsi serta pendapat dan memeriksa kembali asumsi.

Keterampilan berpikir tingkat rendah dan kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan alat ukur dari dari keterampilan berpikir peserta didik sehingga peserta didik dapat meningkatkan jati dirinya baik dari segi pengetahuan dan moral (Arifin, 2017).

Tabel 9. Nilai Effect Size Platform Edmodo Terhadap Berpikir Kritis Peserta Didik.

No	Artikel	Kelas		Effect size	Sumber
		Kontrol (%)	Eksperiment (%)		
1	M	34,38	65,63	0,56	(Bilkisda & Sudiby, 2021)
2	N	25	71	0,82	(Widjajanti Soedarnadi & Sulisworo, 2021)
3	O	44,13	54,11	0,18	(Kalinggoru et al., 2018)
4	P	71,93	79,10	0,13	(Rohyana, 2020)

(Sumber: Utama et al., 2022).

Berdasarkan Tabel 9. disimpulkan bahwa rata-rata *effect size* adalah 0,43 (efek sedang) dengan peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik tertinggi dengan *effect size* 0,82 (efek tinggi). Penggunaan platfom edmodo terhadap strategi pembelajaran seperti media audio visual berbasis masalah memperkuat kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam proses pembelajaran. Model dan media pembelajaran merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kemamapuan berpikir kritis peserta didik.

Tabel 10. Definisi Literasi STEM di SMAN 13 Bandar Lampung

No	STEM	Keterangan
1.	Sains (Science)	Literasi sains: kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, lalu mengaplikasikannya dalam dunia nyata yang juga mempunyai peran dalam mencari solusi
2.	Teknologi (Technology)	Literasi teknologi: keterampilan dalam menggunakan berbagai teknologi, belajar mengembangkan teknologi, menganalisis teknologi dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat.
3.	Teknik (Engineering)	Literasi desain: kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan desain yang lebih kreatif dan inovatif melalui penggabungan berbagai bidang keilmuan.
4.	Matematika (Mathematics)	Literasi matematika: kemampuan dalam menganalisis dan menyampaikan gagasa, rumusan, menyelesaikan masalah secara matematik dalam pengaplikasiaanya.

(Sumber: Khoiriyah et al., 2018).

Berdasarkan Tabel 9 terdapat empat bidang studi yang saling berhubungan dalam literasi STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) yang akan berperan dalam pembelajaran sehingga membuat siswa sebagai pusat dari pembelajaran. Terdapat tiga pendekatan pembelajaran STEM yang dapat diterapkan yaitu pendekatan silo adalah pendekatan yang menekankan mendapatkan pengetahuan dari keterampilan teknis, pendekatan tertanam merupakan pendekatan yang diperoleh dari dunia nyata, pendekatan terpadu merupakan gabungan dari berbagai bidang STEM (Davidi, dkk., 2021).

Tabel 11. Interpretasi Nilai Akhir Tes Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Penggunaan LKPD

No	Nilai Hasil Belajar	Kategori	Frekuensi	Persentase
1	$81,25 < x \leq 100$	Sangat Tinggi	16	57,14%
2	$71,5 < x \leq 81,25$	Tinggi	10	35,71%
3	$62,5 < x \leq 71,5$	Sedang	2	7,14%
4	$43,75 < x \leq 62,5$	Rendah	0	0%
5	$0 < x \leq 43,75$	Sangat Rendah	0	0%
Jumlah			28	100%

(Sumber: Simatupang et al., 2020).

Berdasarkan Tabel 10 disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis dilihat dari dari ketercapaian pelaksanaan pembelajaran secara individu dan pengamatan dari kativitas siswa. Hasil analisis berbasis STEM kelas terbatas memiliki skor 82,67 dengan persentase 89,28%. Data Interpretasi Nilai Akhir LKPD Terhadap Keefektifan LKPD dapat Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Ketuntasan Hasil Belajar Kelas Terhadap Keefektifan LKPD (Simatupang et al., 2020).

KESIMPULAN

Era revolusi 4.0 atau lebih dikenal abad-21 mengharuskan manusia untuk mampu beradaptasi dengan kehidupan digitalisasi dan globalisasi. Upaya yang dilakukan yaitu dengan meningkatkan kualitas pendidikan. Peserta didik sebagai generasi penerus dipersiapkan untuk dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Melalui pembelajaran menggunakan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) terdapat tingkat perubahan kemampuan berpikir ilmiah peserta didik.

Peserta didik dapat mengembangkan aspek sikap, aspek keterampilan, dan kemampuan berpikir ilmiah yang bertujuan untuk siswa bisa menghadapi dan memecahkan masalah dengan menganalisis pemikirannya serta memutuskan suatu keputusan dengan tindakan dan menarik kesimpulan. Sehingga terbentuknya generasi muda yang siap dan mampu menghadapi tantangan yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R., Huda, I., & Nurmaliah, C. (2020). pImplementasi Pembelajaran STEM pada Materi Sistem Reproduksi Tumbuhan dan Hewan Terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Peserta Didik SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 241–256. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.16913>
- Aldila, C., Abdurrahman, A., & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, 5(4), 138491.
- Arifin, Z. (2017). *Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21*. 1(2), 92–100.
- Astuti, I. D., Toto, T., & Yulisma, L. (2019). Model Project Based Learning (Pjbl) Terintegrasi Stem Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Dan Aktivitas Belajar Siswa. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 11(2), 93. <https://doi.org/10.25134/quagga.v11i2.1915>
- Cholisoh, E. (2019). Upaya meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan keterampilan berpikir kritis ilmiah pada siswa dengan menggunakan model pembelajaran PJBL STEM pada materi termodinamika di kelas XI IPA 4 SMAN 10 Bandung semester ganjil tahun pelajaran 2018-2019. *Prosiding Seminar Nasional Fisika 5.0*, 59, 73.
- Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1), 11–22. <https://doi.org/10.24246/j.js.2021.v11.i1.p11-22>
- Dewi, A. P. (2019). Engineering, and Mathematic (STEM) Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Di SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. *Journal Pendidikan Fisika Univeristas Ahmad Dahlan*. <http://eprints.uad.ac.id/14989/>
- Fitriansyah, R., Werdhiana, I. K., & Saehana, S. (2021). Pengaruh Pendekatan STEM dalam Model Inkuiri Terbimbing Terhadap Sikap Ilmiah dan Kerja Ilmiah Materi IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 5(2), 225. <https://doi.org/10.20527/jipf.v5i2.3598>
- Furqan, H., Yusrizal, Y., & Saminan, S. (2016). Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X Di Sma Negeri 1 Bukit Bener Meriah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 4(2), 124–129.
- Geografi, J. P. (2014). 1, 2, 3 1. 14(April), 11–27.
- handayani, T., Winarni, E. W., & Koto, I. (2021). Pengembangan Media Komik Digital Berbasis STEM Dalam Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pembelajaran Dan Pengajaran Pendidikan Dasar*, 4(1), 22–29. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/dikdas/article/view/14630>
- Herak, R., & Lamanepa, G. H. (2019). Meningkatkan Inovasi Siswa Dalam Pembelajaran Pendahuluan Saat ini Pendidikan di Indonesia mengacu pada kurikulum Pelaksanaan kurikulum 2013 mengacu pada proses pengembangan kompetensi siswa seperti aspek sikap (afektif), aspek Pengetahuan (kognitif). *Jurnal Bio Educatio*, 4, 8–14.
- Khoiriyah, N., Abdurrahman, A., & Wahyudi, I. (2018). Implementasi pendekatan pembelajaran STEM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada

- materi gelombang bunyi. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 5(2), 53. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v5i2.9977>
- Kritis, B., Kreatif, D., Sma, S., Xi, K., & Wahyuaji, N. R. (2018). *Deskripsi Kebutuhan Media Pembelajaran E-Learning Berpendekatan STEM Untuk Mengembangkan Kemampuan*. 194–199.
- Lestari, I. F. (2019). Pendekatan Science , Technology , Engineering , and Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa pada Konsep Tekanan Hidrostatik. *Jurnal Pendidikan Universitas Garut*, 13(1), 103–109.
- Maula, N. R., & Fatmawati, L. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Kayaku (Kayanya Alam Negeriku) Berbasis STEM Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(1), 97. <https://doi.org/10.23887/jisd.v4i1.22351>
- Nurya, S., Arif, S., Sayekti, T., & Ekapti, R. F. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Children Learning In Science (CLIS) Berbasis STEM Education terhadap Kemampuan Berpikir Ilmiah Siswa. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 138–147. <https://ejournal.iainponorogo.ac.id/index.php/jtii>
- Rifai, M., & Prasetyo, T. (2020). Keefektifan Model Pembelajaran Children Learning in Science (Clis) Dengan Problem Basedlearning (Pbl) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pembelajaran Tematik Kelas 5. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 3(1), 25–33. <https://doi.org/10.26618/jrpd.v3i1.3217>
- Sakdiah, H., Novianti, N., & Muliani. (2020). Pengembangan e-modul berbasis STEM Terintegrasi pembelajaran inkuiri pada mata kuliah kajian fisika kejuruan. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2), 99–104. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf/article/view/21206/pdf>
- Saminan, N. F., & Gani, A. (2016). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Sikap Ilmiah Siswa Dengan Menggunakan Model Cooperative Inquiry Labs (Cil) Pada Materi Suhu Dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(1), 123205. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v4i1.6595>
- Saputra, B., & Sujarwanta, A. (2021). Transformasi Pembelajaran Berbasis Proyek Science, Technology, Engineering and Mathematics Di Masa Pandemi Covid-19. *Biolova*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.491>
- Sartika, D. (2019). *Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM Dalam Kurikulum 2013*. 3(3), 89–93.
- Simatupang, H., Sianturi, A., & Alwardah, N. (2020). Pengembangan Lkpd Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (Stem) Untuk Menumbuhkan Keterampilanberpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 7(4), 170–177. <https://doi.org/10.24114/jpp.v7i4.16727>
- Utama, N., Zulyusri, Z., & ... (2022). Meta-Analisis Penggunaan Edmodo Terhadap Motivasi, Kemandirian, Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. ... *Biologi Dan Biologi*, 4. <http://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/biolokus/article/view/995>
- Utami, I. S., Septiyanto, R. F., Wibowo, F. C., & Suryana, A. (2017). Pengembangan STEM-A (Science, Technology, Engineering, Mathematic and Animation) Berbasis Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 67–73. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.1581>
- Xi, K., & Tebing, S. (2020). *Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI) Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis STEM*.