

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN IPA BERBASIS SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) DALAM MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN *PROBLEM SOLVING* PADA SISWA SEKOLAH DASAR

Arika Hary Cahyono¹⁾, Muslimin Ibrahim²⁾, Nadi Suprpto³⁾

^{1,2,3} Pascasarjana, Universitas Negeri Surabaya

¹arika.18048@mhs.unesa.ac.id

²musliminibrahim@unesa.ac.id

³nadisuprpto@unesa.ac.id

Informasi Artikel

Riwayat Artikel :

Submit, 26 Desember 2022

Revisi, 29 Desember 2022

Diterima, 11 April 2023

Publish, 15 Mei 2023

Kata Kunci :

Aktivitas fisik,

Berpikir kritis

Karakter integritas.

ABSTRAK

Fokus penelitian ini ialah pengembangan perangkat pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)* untuk siswa kelas IV sekolah dasar dalam mata pelajaran IPA. Penelitian ini tujuannya ialah agar dapat menaikkan keterampilan peserta didik dalam berpikir kritis dan *problem solving* dengan melalui perangkat pembelajaran berbasis *STEM*. Hasil kualitas produk dari perangkat pembelajaran terhadap aspek kevaliditasan untuk sebagian besarnya ialah dengan nilai $V = 0,83 - 1$ pada setiap item yang diukur, dengan demikian dapat dihasilkan kesimpulan bahwa produk ini sangat layak dan valid untuk digunakan. Berbagai produk dalam pengembangannya yang berlandaskan terhadap aspek kepraktisan ini mencakup dengan terlaksananya berbagai tahapan pembelajaran dari pendidik dan peserta didik dengan nilainya berturut-turut ialah 91% dan 86%, ini masuk dalam kategori yang sangat baik, kualitas produk pengembangan ini berlandaskan terhadap aspek keefektivitas yang berlandaskan terhadap terdapatnya kemampuan berpikir kritis dan *problem solving* peserta didik yang meningkat. Hasil analisis data ini memperlihatkan bahwa ada peningkatan signifikan dalam hasil posttest peserta didik sesudah menjalani proses pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)* dikomparasikan dengan hasil hasil pretest sebelum pembelajaran. Meliputi peningkatan ketuntasan klasikal hasil belajar yang semula 25% menjadi 82%. Dalam hal ini artinya ialah bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis dan *problem solving* peserta didik sesudah menjalani proses pembelajaran dengan mengimplementasikan dari perangkat pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)*.

This is an open access article under the CC BY-SA license



Corresponding Author:

Arika Hary Cahyono

Universitas Negeri Surabaya

arika.18048@mhs.unesa.ac.id

1. PENDAHULUAN

Kualitas atau mutu dari sumber daya manusia ini dianggap sebagai unsur yang fundamental dalam suatu perkembangan dan kemajuan bangsa. Perubahan yang massif terjadi di beberapa sektor di era revolusi 4.0 ini antara lain ialah semakin banyaknya masalah

yang rumit serta persaingan yang sangat ketat ini ialah sebagai tantangan untuk generasi penerus bangsa dan Negara.

Pendidikan berperan fundamental untuk nantinya mempersiapkan generasi penerus yang taraf dunia siap berkompetisi dengan ketat. Kompetensi

peserta didik yang sekarang ini diperlukan bukan sebataskan peserta didik yang cakap dalam berhitung, mengerjakan soal dengan cepat serta kemampuan menghafal yang cepat, akan tetapi peserta didik dipersiapkan dengan kemampuan dalam belajar, kecakapan berpikir serta bahwa belajar di abad 21 yang diterapkan dalam proses pembelajaran yang dilangsungkannya. Kecakapan berpikir dan belajar di abad ini ialah sebagai modal intelektual dan juga modal sosial, sebagai misalnya ialah mencakup dengan kreativitas dan inovasi, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, berkolaborasi serta berkomunikasi (Trilling dan Fadel, 2009:49).

Pendidikan didefinisikan dengan usaha yang dimaksudkan agar dapat mempersiapkan peserta didik dengan melalui proses pembelajaran yang tujuannya ialah memudahkan proses pengembangan potensi peserta didik dengan secara aktif, bakat serta kemampuan yang ada dalam dirinya. Mengacu uraian Permendikbud nomor 65 tahun 2013 mengenai standar proses pendidikan dasar dan menengah ini di dalamnya berisikan dengan proses pembelajaran dengan mempergunakan berbagai kaidah pendekatan ilmiah ini sangatlah berperan fundamental.

Pendidikan ini memberi pengaruh terhadap kualitas atau mutu dari sumber daya manusia, ini dapat ditinjau berdasarkan pada kemampuan dari lulusannya tersebut dalam hal penguasaan teknologi, keterampilan, keahlian professional dan pengetahuannya yang luas. Atas dasar itu maka, Pendidikan harus menjadi peluang untuk memberdayakan siswa melalui keterampilan berpikir dan penyelesaian masalah. Kedua keterampilan ini harus diajarkan dan dilatihkan pada siswa sejak dini mulai tingkat sekolah dasar.

Kenyatannya, di lapangan menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan problem solving masih rendah. Fakta ini didukung oleh hasil penelitian dari PISA (Programme for International Students Assessment) di tahun 2016 ini memperlihatkan bahwasannya Negara Indonesia mempunyai nilai rata-rata internasionalnya ialah 500 dan 501 dan sedangkan rata-rata nasionalnya ialah 403. Berdasarkan pada Data hasil penelitian yang dilakukan TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) tahun 2015, menyebutkan bahwa Negara Indonesia ada di peringkat ke 69 dari 76 negara.

Pada skala lokal di Surabaya yang berhasil diamati pada tahun ajaran 2022/2023 di SDN Bubutan IV Surabaya, peneliti mendapatkan gambaran yang mana bahwa keadaan peserta didik pada saat proses pembelajaran yang dilangsungkan tersebut memperlihatkan kegiatan peserta didik yang pasif dan masuk ke dalam tingkatan yang lembah dalam proses pembelajaran yang dilangsungkannya tersebut. Pendidik masih belum mengimplementasikan model pembelajaran inovatif. Dalam proses pembelajaran yang dilangsungkan dalam kelas yang masih berpusatkan terhadap guru dengan melalui metode ceramah yang didudung dengan papan tulis dalam

menyampaikan atau mengirimkan informasi atau materi pelajaran yang guru lakukan pada peserta didik. Proses pembelajaran semacam ini menjadikan peserta didik tidak begitu antusias dan tidak aktif dalam menjalani proses pembelajarannya tersebut. Terdapat beberapa peserta didik yang membuat gaduh atau sibuk sendiri serta melaksanakan suatu kegiatan yang tidak supportif dalam proses pembelajaran yang dilangsungkannya tersebut. Peserta didik dalam proses pembelajaran ini mayoritas pasif, hal ini dapat ditinjau berdasarkan pada sikap peserta didik yang mayoritas diam pada saat diberikan suatu kesempatan untuk bertanya ataupun menjawab berbagai pertanyaan yang diberikan padanya tersebut. Sementara itu, pada saat peserta didik dipilih agar nantinya menjawab suatu pertanyaan tertentu ini hanya ada beberapa sebagian kecilnya yang dapat menjawab dengan tepat dan sempurna.

Negara Indonesia di tahun 2030 diprediksikan akan ada di urutan ketujuh sebagai suatu Negara yang ekonominya paling kuat di dunia. Terdapat setidaknya empat sektor yang berpotensi yang akan dapat mendukung laju dan perkembangan ekonomi dari Negara Indonesia di masa depannya, yakni layanan pendidikan, sumber daya alam, perikanan dan pertanian, serta konsumsi dan layanan jasa. Sekarang ini Negara Indonesia memerlukan 113 juta tenaga kerja yang keahlian serta keterampilannya layak agar dapat merealisasikan prediksi tersebut. Hal ini berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tahun 2016 yang dikemukakan oleh McKinsey Global Institute. Hal ini yaitu rendahnya kemampuan berpikir kritis dan problem solving serta prediksi ke depan akan kebutuhan tenaga kerja menunjukkan semakin perlunya keterampilan berpikir kritis dan problem solving ini harus diajarkan kepada siswa. Karena dengan melatih keterampilan berpikir dan problem solving dapat mengatasi masalah rendahnya mutu hasil pendidikan sekaligus menyediakan tenaga kerja terampil.

Untuk mewujudkan hal tersebut diajukan cara dengan melakukan pembelajaran yang mengimplementasikan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM). STEM didefinisikan dengan sebagai suatu pendekatan yang dirancang dengan berlandaskan terhadap perpaduan atau kombinasi yang di dalamnya mencakup dengan Matematika, Teknik, Teknologi dan juga Sains. STEM yang dikolaborasikan dengan proses pembelajaran ini nantinya akan dapat memudahkan peserta didik dalam melaksanakan pengumpulan, penganalisisan dan pemecahan masalah yang ada dan dapat membantu memahami keterkaitan hubungan antara suatu masalah tertentu dengan permasalahan yang lain (Handayani, 2014:62).

Pendidikan dengan berbasis STEM ini nantinya akan dapat menghasilkan atau mencetak Sumber Daya Manusia yang dapat berpikir kritis dan bernalar, sistematis serta logis, dengan demikian sumber daya manusia tersebut nantinya akan dapat

menyongsong tantangan abad 21 yang diprediksi akan sangat ketat, dan ini akan dapat menaikkan ekonomi negara. Kemampuan untuk penguasaan sains ini nantinya akan dapat melatih proses dalam memahami dunia dan juga kemampuannya dalam ikut bagian dalam melaksanakan pengambilan suatu keputusan yang berpengaruh. Penguasaan teknologi ini berguna atau membantu dalam melaksanakan penganalisisan mengenai bagaimanakah teknologi baru ini nantinya akan dapat memberi pengaruh terhadap seorang individu tertentu, masyarakat luas, Negara dan bahkan dunia. Penguasaan teknik ini nantinya akan dapat memudahkan dalam memahami mengenai bagaimanakah suatu teknologi ini akan dapat dilakukan pengembangan dengan melalui proses desain atau rekayasa dengan cara mengintegrasikan berbagai pelajaran yang berbeda-beda serta yang paling akhir ialah Matematik ini harapannya ialah agar dapat melaksanakan penganalisisan alasan, menginteraksikan atau menghubungkan suatu gagasan ataupun ide dengan efektif serta dapat menemukan suatu pemecahan permasalahan dalam keadaan yang berbeda-beda.

Proses pembelajaran yang berlangsung dengan efektif ini memiliki keterkaitan hubungan yang erat dengan perencanaan pembelajaran yang pendidik rancang dan susun di awalnya. Berkaitan dengan perangkat pembelajaran IPA ini, ialah dengan melalui proses observasi, yang didapatkan bahwa RPP yang pendidik gunakan tersebut masih banyak berisikan dengan metode tanya jawab, ceramah serta masih belum ada jenis atau variasi model pembelajaran yang menuntun terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis oleh para peserta didik. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang pendidik gunakan ini masih belum dapat dilakukan pengembangan dengan secara mandiri, namun masih dengan mempergunakan soal latihan terhadap buku dari peserta didik. Lebih lanjut, pembelajaran yang berorientasikan terhadap buku teks tematik semata ini masih belum terdapat pengembangan yang diselaraskan dengan ciri khas dan atau karakteristik dari peserta didik ini sendiri.

Mengacu pada uraian yang dinyatakan tersebut, dengan ini dapat dihasilkan kesimpulan bahwasannya perangkat pembelajaran yang pendidik siapkan ini secara umum masih belum dapat mawadahi atau mencakup dengan upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang semestinya ada dalam diri peserta didik. Dengan demikian, perangkat pembelajaran ini dalam pengembangan yang sesuai dan tepat dengan cara mengimplementasikan pendekatan pembelajaran yang efektif serta berpusatkan terhadap peserta didik (*student centered*) ini sifatnya mendesak dibutuhkan.

Pendekatan STEM ini harapannya ialah berdampak terhadap peserta didik dalam menuntaskan permasalahan, pembuatan dan perancangan terhadap suatu hal yang baru (inovasi), berpikir kritis, memahami diri serta menguasai teknologi. Pendekatan STEM ini berfokuskan terhadap dunia nyata serta

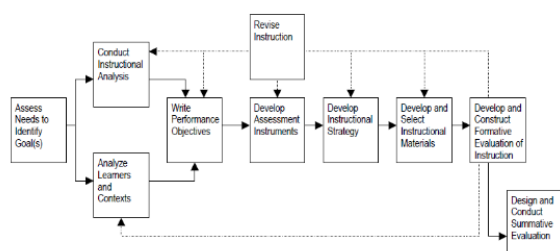
permasalahan nyata, dengan demikian peserta didik akan dapat belajar menerapkan proses pemecahan permasalahan tersebut. Siswa dengan pendekatan STEM ini nantinya akan dapat mempunyai wawasan yang baik dan mendalam, sifatnya kreatif dan dinamis, dengan demikian nantinya akan mencetak dan menghasilkan generasi yang unggulan dan berkualitas. Keterampilan abad ke-21 ini identic dengan istilah 4C (*Communication, Collaboration, Critical Thinking and Problem solving, dan Creativity and Innovation*) ini ialah sebagai kemampuan atau kecakapan yang hakikatnya akan diraih dalam Kurikulum 2013 ini. Berpikir kritis dan pemecahan permasalahan (*Critical thinking and Problem solving*) ini didefinisikan dengan bentuk kemampuan atau kecakapan dalam memahami suatu permasalahan yang sukar, menghubungkan suatu informasi tertentu dengan informasi yang lainnya, dengan demikian pada akhirnya akan dapat menciptakan berbagai persepektif tertentu serta dapat mencari pemecahan masalah. Kemampuan berpikir kritis (*Critical thinking*) diartikan dengan kemampuan dalam melakukan penalaran, pemahaman serta pengambilan suatu keputusan yang sukar, memiliki kecakapan dalam hal interkoneksi antar sistem yang ada, melaksanakan penyusunan, pengungkapan, penganalisisan dan penyelesaian permasalahan.

2. METODE PENELITIAN

Untuk penelitian yang dilakukan ini ialah berupa penelitian dan pengembangan (*research and development*) ini tujuannya ialah agar dapat menghasilkan atau menciptakan suatu produk dan kemudian melakukan pengujiannya terhadap keefektivitasannya sampai dapat dikatakan atau disebut layak untuk digunakan. Untuk penelitian ini, produk yang nantinya peneliti akan kembangkan ialah berupa perangkat pembelajaran IPA berbasis model pembelajaran STEM dalam upayanya guna menaikkan keterampilan atau kecakapan dalam berpikir kritis serta upaya untuk memecahkan permasalahan yang terjadi pada sekolah dasar. Untuk penelitian yang dilakukan ini, perangkat pembelajaran yang nantinya akan dikembangkan antara lain ialah berupa Lembar Penilaian Siswa, Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), Bahan Ajar Siswa (BAS) serta Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).

Untuk penelitian yang dilakukan ini, modifikasi dari desain pengembangan penelitian model Dick and Carey ini di dalamnya terdirikan atas sepuluh tahapan pengembangannya, di antaranya ialah (1) mengidentifikasi tujuan pembelajaran (*Identify instructional goal*), (2) Melaksanakan penganalisisan pembelajaran (*Conduct instructional analysis*), (3) menganalisis karakter dari peserta didik serta materi pembelajarannya (*Analyze learner and content*), (4) merumuskan atau menyusun tujuan pembelajaran atau kinerja dengan lebih khusus (*write performance objective*), (5) Melaksanakan pengembangan instrumen penelitian (*Develop*

assessment instrument), (6) Melaksanakan pengembangan strategi Pembelajaran (*Develop instructional strategy*), (7) melaksanakan pengembangan dan memilih bahan ajar yang digunakan (*Develop and select instructional materials*), (8) Menyusun dan menjalankan evaluasi formatif (*Design and conduct formative evaluation of instruction*), (9) Memperbaiki aktivitas pembelajaran (*Revise instructional*), (10) Melakukan desain dan menjalankan evaluasi sumatif (*Design and conduct summative evaluation*).



Produk penelitian ini akan diujicobakan pada siswa kelas IV SDN Bubutan IV pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023. Pengujicobaan produk ini tujuannya ialah agar dapat menghasilkan atau mendapatkan penilaian mengenai kualitas dari perangkat yang dikembangkan tersebut, dengan ini dapat dikatakan bahwa perangkat ini kualitasnya efektif dan layak untuk digunakan. Ini dalam pengujicobaannya tersebut dilakukan dengan mencakup beberapa pengujian, di antaranya ialah uji coba perorangan, uji coba ahli, uji coba lapangan serta uji cba kelompok kecil dengan mempergunakan rancangan penelitian *one-group pretest-posttest* sebagaimana di bawah ini:

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Kelas uji coba	T ₁	X	T ₂

Teknik pengumpulan data dan instrument yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. Validasi

Fungsi dari Validasi perangkat pembelajaran ini ialah agar dapat mengetahui bahwasannya perangkat pembelajaran yang sebelumnya sudah dikembangkan tersebut apakah sudah layak atau tidak untuk digunakan atau diimplementasikan. Validasini dilaksanakan dnegan melalui dua validator, dalam hal ini ialah dosen ahli serta instrumen yang digunakan ialah berupa lembar validasi perangkat pembelajaran. Hasil penilaian validasi ini dilakukan pengolahan dengan melalui formula Aiken.

$$V = \frac{\sum S}{[n(c - 1)]}$$

Selain penilaian kelayakan dari validator juga diukur keterbacaan BAS dan LKPD dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Keterbacaan} = \frac{\sum \text{Kata yang diisi dengan benar}}{\sum \text{Seluruh kata}} \times 100\%$$

2. Penilaian

Penilaian ini fungsinya ialah agar dapat mengetahui seberapa jauh pencapaian dari peserta didik dalam aspek keterampilan dalam berpikir kritis serta a *problem solving*. Untuk penelitian ini, instrumen penilaiannya ialah berupa lembar evaluasi. Penilaian ini dilaksanakan sesudah menjalani proses pembelajaran dan sebelum proses pembelajaran. Data yang didapatkan ini nantinya akan dilakukan penganalisisan dengan mempergunakan perhitungan persentase sebagaimana di bawah ini:

$$\text{Penilaian keterampilan berpikir kritis dan problem solving} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100$$

Kriteria ketuntasan apabila siswa mencapai skor minimal 75. Serta ketuntasan kelas dicapai apabila 75% siswa berhasil mecapai ketuntasan individu.

3. Observasi

Observasi dilaksanakan selama proses pembelajaran dilaksanakan dengan mempergunakan lembar observasi. Observasi ini dilaksanakan agar dapat melaksanakan penilaian terhadap kesesuaian dan juga keterlaksanaan proses pembelajaran dnegan memeprgunakan perencanaan pelaksanaan pembelajaran dan juga tingkatan kegiatan peserta didik agar kemudian dilaksanakan penganalisisan dengan secara deskriptif kuantitatif dengan rumus sebagaimana di bawah ini:

$$P = \frac{T_{se}}{N} \times 100\%$$

RPP dinyatakan terlaksana jika 100% aspek penilaian keterlaksanaan perangkat serta keaktifan siswa berhasil tampak dalam pembelajaran dengan skor minimal 3 sesuai hasil pengamatan observer.

4. Angket

Angket ini fungsinya ialah agar dapat mengetahui respon dari peserta didik terhadap proses pembelajaran yang berlangsung, tanggapan berkenaan dengan bahan ajar, LKS yang dipergunakan dalam proses berlangsungnya pembelajaran. Angket skala Guttman ini dirancang dan di dalamnya berisi dengan berbagai pertanyaan yang dijawab dengan alternatif pilihan jawaban "Ya" ini nilainya ialah (1) dan "Tidak" ini nilainya ialah (0). Agar dapat melaksanakan penganalisisan data penelitian atas angket yang didapatkan tersebut ialah dengan melalui rumus sebagaimana di bawah ini:

$$\text{Persentase respon peserta didik} = \frac{A}{N} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan hasil validasi perangkat pembelajaran meliputi Validasi RPP, LKPD, BAS, dan soal evaluasi dengan teknik koefisien validitas isi Aiken's V.

Tabel 1
Hasil Validasi RPP

No. Item	Validator 1		Validator 2		Σs	V	Ket.
	Skor	S	Skor	S			
1	4	3	4	3	6	1	ST
2	3	2	4	3	5	0,83333	ST
3	4	3	3	2	5	0,83333	ST
4	4	3	4	3	6	1	ST
5	4	3	4	3	6	1	ST
6	4	3	4	3	6	1	ST
7	4	3	4	3	6	1	ST
8	4	3	4	3	6	1	ST
9	3	2	4	3	5	0,83333	ST
10	4	3	4	3	6	1	ST
11	4	3	3	2	5	0,83333	ST

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hasil validasi oleh 2 dosen ahli menunjukkan bahwa RPP yang telah dibuat sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. Dari 15 item yang diukur terdapat 14 item dengan skor V= 0,8 - 1 atau memiliki validitas yang sangat tinggi dan terdapat 1 item dengan skor V= 0,6 atau memiliki validitas tinggi.

Tabel 2
Hasil Validasi LKPD

No. Item	Validator 1		Validator 2		Σs	V	Ket.
	Skor	S	Skor	S			
1	4	3	4	3	6	1	ST
2	4	3	4	3	6	1	ST
3	4	3	4	3	6	1	ST
4	4	3	4	3	6	1	ST
5	4	3	3	2	5	0,83333	ST
6	3	2	4	3	5	0,83333	ST
7	3	2	3	2	4	0,66667	ST
8	4	3	3	2	5	0,83333	ST
9	4	3	4	3	6	1	ST
10	4	3	4	3	6	1	ST
11	3	2	4	3	5	0,83333	ST
12	4	3	4	3	6	1	ST
13	4	3	4	3	6	1	ST
14	3	2	4	3	5	0,83333	ST
15	4	3	4	3	6	1	ST

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hasil validasi oleh 2 dosen ahli menunjukkan bahwa LKPD yang telah dibuat sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. Dari 15 item yang diukur semua item mencapai skor V= 0,8 - 1 atau memiliki validitas yang sangat tinggi.

Tabel 3
Hasil Validasi BAS

No. Item	Validator 1		Validator 2		Σs	V	Ket.
	Skor	S	Skor	S			
1	4	3	4	3	6	1	ST
2	4	3	4	3	6	1	ST
3	3	2	4	3	5	0,83333	ST
4	4	3	4	3	6	1	ST
5	3	2	4	3	5	0,83333	ST
6	3	2	4	3	5	0,83333	ST
7	4	3	4	3	6	1	ST
8	4	3	4	3	6	1	ST
9	4	3	3	2	5	0,83333	ST

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hasil validasi oleh 2 dosen ahli menunjukkan bahwa Bahas Ajar Siswa (BAS) yang telah dibuat sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. Dari 9 item yang diukur semua item mencapai skor V= 0,8 - 1 atau memiliki validitas yang sangat tinggi.

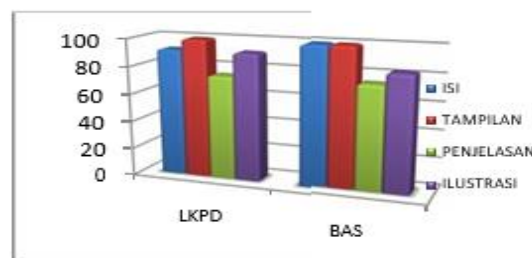
Tabel 4
Hasil Validasi Lembar Evaluasi

No. Soal	Item 1		Item 2		Item 3		Item 4		Item 5		Item 6	
	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2	V1	V2
	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S	Skor	S
1	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3
2	3	2	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3
3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2
4	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3
5	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3
6	4	3	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3
7	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3
8	4	3	4	3	4	3	3	2	4	3	3	2
9	3	2	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3
10	4	3	3	2	3	2	4	3	3	2	4	3
Σs	53		50		51		53		51		52	
V	0,88		0,83		0,85		0,88		0,85		0,87	
Ket.	ST		ST		ST		ST		ST		ST	

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui hasil validasi oleh 2 dosen ahli menunjukkan bahwa Lembar Evaluasi yang telah dibuat sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. Dari 6 item yang diukur semua item mencapai skor V= 0,8 - 1 atau memiliki validitas yang sangat tinggi.

Hasil penilaian angket keterbacaan LKPD dan BAS yang diberikan kepada tiga siswa dalam pengujicobaan perorangan dan sembilan siswa dalam uji coba berskala kecil ini dapat dihasilkan dalam diagram 1 berikut sebagai berikut:

Diagram 1. Penilaian Keterbacaan LKPD dan BAS



Keterlaksanaan Perangkat pembelajaran diukur menggunakan lembar observasi aktifitas guru dan siswa oleh 2 orang teman sejawat pada saat pelaksanaan pembelajaran dan memperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Rata-rata Hasil Observasi Aktifitas Siswa

No	Aspek yang diamati	P 1		P 2		Ket
		O1	O2	O1	O2	
1	Jumlah	84	86	93	94	
2	Rata-rata	3,23	3,31	3,58	3,62	
3	Persentase (%)	81%	83%	89%	90%	
4	Predikat	SB	SB	SB	SB	

Mengacu pada tabel yang disajikan tersebut, dengan ini didapatkan bahwasannya hasil observasi dari teman sejawat tentang aktifitas siswa pada pertemuan pertama mencapai 81% oleh observer 1 dan 83% oleh observer 2. Sedangkan pada pembelajaran pertemuan ke dua mencapai 89% oleh observer 1 dan 90% oleh observer 2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada pembelajaran pertemuan 1 maupun

pertemuan 2, aktifitas siswa memenuhi kriteria sangat baik.

Tabel 6. Rata-rata Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Aspek yang diamati	P 1		P 2		Ket
		O1	O2	O1	O2	
1	Jumlah	78	77	82	85	
2	Rata-rata	3,23	3,31	3,58	3,62	
3	Persentase (%)	89%	88%	93%	97%	
4	Predikat	SB	SB	SB	SB	

Mengacu pada tabel yang disajikan tersebut, dengan ini didapatkan bahwasannya hasil observasi dari teman sejawat tentang keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan pertama mencapai 89% oleh observer 1 dan 88% oleh observer 2. Sedangkan pada pembelajaran pertemuan ke dua mencapai 93% oleh observer 1 dan 97% oleh observer 2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada pembelajaran pertemuan 1 maupun pertemuan 2, keterlaksanaan pembelajaran memenuhi kriteria sangat baik dan sesuai dengan perangkat yang telah dibuat.

Hasil penilaian angket respon siswa terhadap pembelajaran IPA dengan STEM yang diberikan setelah pembelajaran kepada 28 orang siswa dapat disajikan pada tabel 6 berikut:

Tabel 7. Hasil Angket Respon Siswa

No. Pernyataan	Kriteria		Skor	Prosentase
	Ya	Tidak		
Pertanyaan 1	24	4	24	86%
Pertanyaan 2	22	6	22	79%
Pertanyaan 3	25	3	25	89%
Pertanyaan 4	25	3	25	89%
Pertanyaan 5	23	5	23	82%
Pertanyaan 6	26	2	26	93%
Pertanyaan 7	21	7	21	75%
Pertanyaan 8	22	6	22	79%
Pertanyaan 9	23	5	23	82%
Pertanyaan 10	23	5	23	82%
			234	836%
				83,57%

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memberikan respon baik terhadap pembelajaran IPA dengan STEM yaitu mencapai prosentase 83, 57%.

Data *Pretest* dan *posttest* siswa sebelum dan setelah mengikuti pembelajaran IPA berbasis STEM disajikan pada tabel berikut:

Tabel 8. Hasil *Pretest* dan *Posttest*

No.	Keterangan	Nilai	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Nilai Terendah	40	60
2	Nilai Tertinggi	86	100
3	Ketuntasan Klasikal	25%	82%
4	Total Nilai	1739	2365
5	Rata-rata	62,1	84,5

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan yang cukup signifikan terhadap hasil *Pretest* dan *posttest* siswa sebelum dan setelah

pembelajaran IPA berbasis STEM. Nilai rata-rata siswa naik dari 62,1 menjadi 84,5 dan ketuntasan klasikal kelas juga mengalami peningkatan dari 25% menjadi 82%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan *problem solving* siswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi, uji coba, observasi dan analisis data pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perangkat Pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria layak diimplementasikan sesuai hasil validasi kedua validator ahli.
2. Perangkat Pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan yang ditunjukkan dengan keterlaksanaan yang tinggi, peningkatan aktivitas siswa, respon siswa yang positif serta keterbacaan LKPD dan BAS yang mudah dipahami.
3. Perangkat Pembelajaran IPA berbasis *Science, Technology, Engineering And Mathematics (STEM)* yang telah dikembangkan memenuhi kriteria keefektifan yang ditunjukkan adanya peningkatan padakemampuan berpikir kritis dan *problem solving* siswa.

5. REFERENSI

- Azwar, S. (2012). Reliabilitas dan Validitas. Edisi 4. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Bybee, Rodger. (2013). The Case for STEM Education Challengess and Opportunities. Arlington: National Science Teachers Assosiation.
- Chan, Z. C. Y. 2019. Nursing Student's View of Critical Thinking As "Own Thinking, Searching For Truth, And Cultural Influences. *Nurse Education Today*. 78, 14-18. Doi: 10.1016/j.nedt.2019.03.015
- Dick, W, Carey. L. J.O. 2015. The Systematic Design of Instruction. Addison-Wesley Educational Publisher Inc.
- Dinuta, N. (2015). The use of critical thinking in teaching geometric concepts in primary school. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 1(1), 788-794. Doi: 10.1016/j.sbspro.2015.02.205
- Eggen, Paul.,&Kauchak, Don. (2012). *Strategi dan Model Pembelajaran Mengajarkan Konten dan Keterampilan Berpikir Kritis*. (Satrio Wahono, Penerjemah). Boston: Pearson Education, Inc.
- George Lucas Educational Foundation. (2005). Instructional module project based learning. [Online]. Diakses dari

- <https://www.edutopia.org/article/new-research-makes-powerful-case-pbl>
- Gulo. 2002. *Model Problem Solving*. Jakarta: Yuma Pustaka
- Hamalik. 2009. *Pengertian Belajar*. Jakarta: Yuma Pustaka
- Hanover Research (2011). K-12 STEM education overview.
- Hamiyah, N. dan M. Jauhar. 2014. *Strategi Belajar-Mengajar di Kelas*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Handayani, F. (2014). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Science , Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) pada Materi Hidrolisis Garam. Univeristas Syiah Kuala, 24.
- Hasibuan, S.H dan Surya, E. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMKN Binaan Provinsi Sumatera Utara Medan. T.A 2015/2016. *Jurnal Pendidikan Saung Guru*, Vol 8 (2). UPI Bandung. ISSN 2086-7484.
- Husamah dan Setyaningrum, Yanuar. 2013. *Desain Pembelajaran Berbasis Pencapaian Kompetensi: Panduan Merancang Pembelajaran Untuk Mendukung Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- Khodijah, Nyayu. (2014). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT. RajaGrafindoPersada
- Lestari, Ika. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi (Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan)*. Padang: Akademia Permata
- National STEM Education Center. 2014. *STEM education network manual*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Pfeiffer, H. D., Ignatov, D. I., Poelmans, J., & Gadiraju, N. 2013. *Conceptual Structures for STEM Research and Education*. In *20th International Conference on Conceptual Structures*., ICCS (pp. 10-12)
- Purwanto. 2013. *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Poppy Kamalia Devi dkk. 2018. Materi IHT Instruktur Pelatihan Pembelajaran Berbasis STEM. Bandung. SEAMEO (South East Asia Ministry of Education Organization).
- Syukri, M., Halim, Lilia. Dan Meerah, Mohd. T. S. 2013. STEM dalam Entrepreneurial Science Thingking “EsciT”: Satu Pengongsiaan Pengalaman dari UKM untuk Aceh. *Prosiding Aceh Development International Conference 2013*. Kuala Lumpur, Malaysia, 2013.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Sundayana, Rostina. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Suprijono, Agus. (2016). *Model-Model Pembelajaran Emansipatoris*. Yogyakarta: PustakaPelajar
- Susanto, Ahmad. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Jakarta: Kencana Pranamedia Group
- Tilaar, H.A.R., Jimmy Ph, Paat.,&Paat, Lody. (2011). *Pedagogik Kritis Perkembangan, Substansi, danPerkembangannya di Indonesia*. Jakarta: PT. RinekaCipta
- Trianto. (2007). *Model pembelajaran terpadu dalam teori dan praktek*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Trianto.(2011). *Model-Model Pembelajaran Inovatif beroorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Yanuar, Yudi. 2018. Unit Pembelajaran STEM Mata Pelajaran IPA SMP Kelas IX Miniatur Rumah Hemat Energi. Bandung. SEAMEO (South East Asia Ministry of Education Organization).