



## ***EFFECT SIZE* : STEM PADA PEMBELAJARAN IPA TERHADAP KETERAMPILAN ABAD 21**

### **Raudhatul Jannah\*)**

Universitas Islam Negeri Imam Bonjol  
Padang, Indonesia  
E-mail: [raudhatuljannah@uinib.ac.id](mailto:raudhatuljannah@uinib.ac.id)

### **Lufri**

Universitas Negeri Padang, Indonesia  
E-mail: [lufri@fmipa.unp.ac.id](mailto:lufri@fmipa.unp.ac.id)

### **Asrizal**

Universitas Negeri Padang, Indonesia  
E-mail: [asrizal@fmipa.unp.ac.id](mailto:asrizal@fmipa.unp.ac.id)

### **Sandijal Putra**

Universitas Islam Negeri Imam Bonjol  
Padang, Indonesia  
E-mail: [sandijal@uinib.ac.id](mailto:sandijal@uinib.ac.id)

\*) Corresponding Author

### **Article History:**

Received: 15 Januari 2022  
Revised: 18 Agustus 2022  
Accepted: 25 September 2022

**Abstract:** This study uses a review method (meta analysis) by analyzing the effect size of STEM on science learning on 21st century skills. The data collection technique used is the documentation technique with 25 articles from 2017-2021 consisting of international and national journals. The data analysis used is descriptive quantitative statistical analysis with the aim of getting the effect size value. These results show; 1), STEM against 21st century skills (HOTS) is very effective. 2), the level of education (junior high school), STEM has a high effectiveness on 21st century skills. 3), the use of learning models (PjBL), STEM is effective for 21st century skills. It is concluded that the use of STEM in science learning can improve students' 21st century skills.

**Intisari:** Penelitian menggunakan metode review (meta analisis) dengan menganalisis *effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad ke-21. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu teknik dokumentasi dengan 25 artikel dari tahun 2017-2021 terdiri atas jurnal internasional dan nasional. Analisis data yang digunakan yaitu analisis statistik deskriptif kuantitatif dengan tujuan mendapatkan nilai *effect size*. Hasil ini menunjukkan; 1), STEM terhadap keterampilan abad 21 (HOTS) sangat efektif. 2), tingkat jenjang pendidikan (SLTP), STEM memiliki keefektifan tinggi pada keterampilan abad 21. 3), penggunaan model pembelajaran (PjBL), STEM efektif untuk keterampilan abad 21. Disimpulkan bahwa penggunaan STEM dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterampilan abad 21 siswa.

**Keywords:** *Effect size*, STEM, 21st century skills

## **PENDAHULUAN:**

Akses informasi yang sangat cepat di abad ke-21 menuntut setiap orang memiliki *soft skill* untuk memasuki dunia kerja dan mampu menghadapi persaingan. Siswa harus memiliki kemampuan berpikir kritis yang dicapai melalui proses pembelajaran. (Ritonga et al., 2020). Keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan yang tidak diperoleh manusia sejak lahir. Keterampilan berpikir kritis harus dilatih selama proses pembelajaran

(Fadlina et al., 2021). Pembelajaran IPA dapat memberikan wawasan kepada siswa sehingga dapat memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat diselesaikan dengan cepat. (Vennix et al., 2018).

Pembelajaran IPA mengacu kepada penanaman karakter ilmiah yang berkualitas yang dapat memecahkan masalah. (Zulfa & Rosyidah, 2020). Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan

model pembelajaran yang tepat dan memilih kurikulum yang tepat untuk pembelajaran yang efektif dan efisien. (Jufri et al., 2010)

Kurikulum 2013 mengharuskan guru untuk menerapkan proses pembelajaran yang mengembangkan pemikiran kritis saat mereka belajar. (Santoso & Arif, 2021). Kemampuan untuk berpikir kritis, kemampuan untuk memprioritaskan penalaran, dan pemrosesan informasi dirancang untuk dipertanggungjawabkan. (Hidayati et al., 2019). Dalam kurikulum 2013, siswa diharapkan menjadi energik, kreatif, dan mandiri. Pendidikan abad ke-21 saat ini dalam proses pembelajaran diharapkan mampu mengembangkan kemampuan peserta didik dalam pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai yang lebih maju. (Asrizal et al., 2018). Pendapat beberapa para ahli, menyebutkan Pendekatan STEM menggabungkan ilmu pengetahuan alam, teknologi, teknik dan matematika ke dalam kurikulum yang komprehensif, tidak hanya dalam hal penguasaan konsep, tetapi juga dalam hal penerapannya dalam kehidupan. (Jones, 2008).

Pendekatan STEM menurut kurikulum 2013 mengintegrasikan karakteristik sumber daya manusia yang dibutuhkan pada abad ke-21. (Firman, 2015). Kombinasi pendekatan STEM ini memungkinkan siswa untuk menganalisa dan memecahkan masalah dunia nyata untuk mempersiapkan siswa pada masa yang akan datang. Peneliti sebelumnya telah mengeksplorasi penerapan STEM untuk pembelajaran sains di abad ke-21, Septi, et al., (2020) menyatakan bahwa STEM efektif digunakan untuk keterampilan berpikir kritis.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan nilai yang berbeda berkaitan dengan tingkat pendidikan, media yang digunakan dan materi. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengukur *effect size* STEM pada keterampilan abad ke-21

dengan menganalisa berbagai kajian penelitian.

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan meta analisis dengan menganalisa 25 artikel penelitian terdahulu. Topik yang digunakan yaitu topik yang sejenis untuk memperoleh informasi dan mengetahui *effect size* pada studi terdahulu.

Tujuan penelitian: (1). untuk mengetahui *effect size* STEM pada pembelajaran IPA berdasarkan keterampilan abad 21, (2) *effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap jenjang pendidikan, (3) berdasarkan model pembelajaran.

#### **METODE:**

Penelitian ini menggunakan metode review dengan analisis *effect size*. Data diperoleh dari artikel yang relevan dengan *effect size* STEM pada keterampilan abad 21 dalam pembelajaran IPA. Jumlah artikel yang dianalisis 25 artikel.

Analisa data menggunakan analisis statistik deskriptif kuantitatif. Pada analisa ini memiliki tujuan mendapatkan *effect size*. *Effect size* adalah perbedaan kejadian efek antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen.

Data dikumpulkan melalui dokumentasi dengan cara (1) Menentukan variabel penelitian dan catat pada kolom yang tersedia, (2) Tentukan nilai t untuk kelompok eksperimen dan data kelompok kontrol pada setiap subjek penelitian untuk mendapatkan *effect size*. Parameter statistik dapat digunakan untuk menentukan besarnya *effect size* (Becker & Park, 2011). Parameter yang peneliti gunakan untuk menentukan besarnya *effect size* sebagai berikut:

1. Rata-rata pada satu kelompok dan Standar Deviasi Pretest-Posttest

$$ES = \frac{X_{post} - X_{pre}}{SD_{pre}}$$

Keterangan :

- $ES$  = Ukuran efek (*effect size*)
- $\bar{X}_{post}$  = Rata-rata *posttest*
- $\bar{X}_{pre}$  = Rata-rata *pretest*
- SD = Standar Deviasi

2. Rata-rata pada masing-masing kelompok

$$ES = \frac{\bar{X}_{eksperimen} - \bar{X}_{kontrol}}{SD_{kontrol}}$$

Keterangan:

- $ES$  = Ukuran efek (*Effect Size*)
- $\bar{X}_E$  = Rata-rata kelompok eksperimen
- $\bar{X}_C$  = Rata-rata kelompok kontrol
- $SD_C$  = Standar deviasi kelas kontrol

3. Jika simpangan baku tidak diketahui, lakukan dengan uji-t

$$ES = t \sqrt{\frac{1}{n_{eksperimen}} + \frac{1}{n_{kontrol}}}$$

Keterangan :

- $ES$  = Ukuran efek (*Effect size*)
- $t$  = Hasil uji t
- $n_E$  = Jumlah kelompok eksperimen

**Kategori *effect size* mengacu pada (Cohen's, 1988)**

### HASIL DAN PEMBAHASAN:

25 artikel yang diidentifikasi pada periode 2017-2021 pada jenis artikel internasional dan nasional, dampak STEM terhadap pembelajaran IPA dapat diintegrasikan ke dalam keterampilan abad ke-21. *Effect size* untuk setiap item berdasarkan variabel. Pengelompokan tersebut pada variabel moderator yang menentukan keterampilan siswa abad ke-21. Aspek pengetahuan berdasarkan jenjang pendidikan serta model pembelajaran yang

digunakan. Deskripsi artikel yang dianalisis diberikan pada Tabel 2 untuk rincian lebih lanjut.

**Tabel 2.** Analisis artikel terkait *Effect size* STEM pada Pembelajaran IPA terhadap Keterampilan Abad 21.

| No | Kode | <i>Effect size</i> | Kategori |
|----|------|--------------------|----------|
| 1  | A 1  | 1,26               | Tinggi   |
| 2  | A 2  | 0,81               | Sedang   |
| 3  | A 3  | 0,40               | Sedang   |
| 4  | A 4  | 0,66               | Sedang   |
| 5  | A 5  | 0,31               | Sedang   |
| 6  | A 6  | 1,26               | Sedang   |
| 7  | A 7  | 0,82               | Tinggi   |
| 8  | A 8  | 0,53               | Sedang   |
| 9  | A 9  | 1,55               | Sedang   |
| 10 | A 10 | 0,61               | Sedang   |
| 11 | A 11 | 0,87               | Sedang   |
| 12 | A 12 | 0,75               | Sedang   |
| 13 | A 13 | 1,26               | Sedang   |
| 14 | A 14 | 0,51               | Sedang   |
| 15 | A 15 | 0,51               | Sedang   |
| 16 | A 16 | 1,63               | Tinggi   |
| 17 | A 17 | 1,26               | Tinggi   |
| 18 | A 18 | 0,55               | Sedang   |
| 19 | A 19 | 0,51               | Sedang   |
| 20 | A 20 | 0,85               | Tinggi   |
| 21 | A 21 | 0,71               | Sedang   |
| 22 | A 22 | 0,87               | Tinggi   |
| 23 | A 23 | 0,76               | Sedang   |
| 24 | A 24 | 0,87               | Tinggi   |
| 25 | A 25 | 0,83               | Tinggi   |

$\Sigma ES = 20,95 \cdot N = 25$   
**Rata-Rata ES = 0,83 (Kategori Tinggi)**

Deskripsi dari artikel Tabel 2 diperoleh *effect size effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 dengan rata-rata *effect size* 0,83 kategori tinggi. Artikel yang diidentifikasi sebanyak 25 artikel yang terdiri dari artikel internasional dan nasional.

### 1. Besar *Effect size* STEM pada pembelajaran IPA Berdasarkan Keterampilan Abad 21

Artikel yang dianalisis didapatkan nilai rata-rata *effect size* berdasarkan keterampilan abad 21, yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, High Order Thinking dan 4C

didapatkan perhitungan nilai rata-rata *effect size* serta kriterianya Tabel 3.

**Tabel 3.** *Effect size* STEM Pada Pembelajaran IPA Berdasarkan Keterampilan Abad 21

| Keterampilan Abad 21         | Kode                          | <i>Effect size</i> | Rata-Rata <i>Effect size</i> | Kategori |      |      |        |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------|------------------------------|----------|------|------|--------|
| Keterampilan Berpikir Kritis | A 1                           | 1,26               | 0,78                         | Sedang   |      |      |        |
|                              | A 2                           | 0,35               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 3                           | 0,40               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 4                           | 0,66               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 5                           | 0,31               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 6                           | 0,45               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 7                           | 0,82               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 8                           | 0,53               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 9                           | 1,55               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 10                          | 0,61               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 11                          | 0,87               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 15                          | 0,51               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 16                          | 1,63               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 17                          | 1,26               |                              |          |      |      |        |
|                              | A 18                          | 0,55               |                              |          |      |      |        |
|                              | Keterampilan Berpikir Kreatif | A 19               |                              |          | 0,51 | 0,61 | Sedang |
|                              |                               | A 21               |                              |          | 0,71 |      |        |
|                              | High Order Thinking           | A 8                |                              |          | 1,15 | 0,95 | Tinggi |
| A23                          |                               | 0,76               |                              |          |      |      |        |
| 4C                           | A 22                          | 0,87               | 0,87                         | Tinggi   |      |      |        |
|                              | A 24                          | 0,87               |                              |          |      |      |        |

Analisis pada tabel 3 tentang *effect size* STEM pada pembelajaran IPA berdasarkan keterampilan abad 21 dari tingkat pembelajaran IPA dapat dilihat ada 4 penerapan keterampilan abad 21 yang digunakan yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, High Order Thinking dan 4C. Pada pembelajaran keterampilan berpikir kritis terdiri dari 25 artikel yang diperoleh sebanyak 15 artikel didapatkan *effect size* sebesar 0,78 dengan kategori sedang.

Pada keterampilan berpikir kreatif, terdiri dari 25 artikel yang diperoleh sebanyak 2 artikel didapatkan *effect size* sebesar 0,61 berada pada kategori sedang.

Pada keterampilan High order Thinking dan 4C diperoleh masing-masing artikel sebanyak 2 artikel Dari 2 artikel tersebut didapatkan *effect size* sebesar 0,95

untuk keterampilan HOTS dan 0,87 untuk keterampilan 4C dengan kategori tinggi.

Berdasarkan hasil keterampilan abad 21, maka dapat dilihat bahwa *effect size* untuk berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, High order Thinking dan 4C didik dapat dikatakan bahwa pendekatan STEM memiliki *effect size* dalam pembelajaran IPA.

## 2. Besar *Effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 Berdasarkan Tingkat Pendidikan.

Dari artikel yang dianalisis diperoleh nilai rata-rata *effect size* melalui jenjang pendidikan pada tingkat SD dan SLTP, dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** *Effect size* STEM Pada Tingkat Pendidikan.

| Jenjang Guruan | Kode | <i>Effect size</i> | Rata-Rata <i>Effect size</i> | Kategori |      |      |        |
|----------------|------|--------------------|------------------------------|----------|------|------|--------|
| SD             | A1   | 1,26               | 0,82                         | Tinggi   |      |      |        |
|                | A 2  | 0,81               |                              |          |      |      |        |
|                | A 3  | 0,40               |                              |          |      |      |        |
|                | A 4  | 0,66               |                              |          |      |      |        |
|                | A 5  | 0,31               |                              |          |      |      |        |
|                | A 14 | 0,51               |                              |          |      |      |        |
|                | A 15 | 0,51               |                              |          |      |      |        |
|                | A 16 | 1,63               |                              |          |      |      |        |
|                | A 17 | 1,26               |                              |          |      |      |        |
|                | A 20 | 0,85               |                              |          |      |      |        |
|                | SLTP | A 6                |                              |          | 1,26 | 0,91 | Tinggi |
|                |      | A 7                |                              |          | 0,82 |      |        |
|                |      | A 8                |                              |          | 0,53 |      |        |
|                |      | A 9                |                              |          | 1,55 |      |        |
|                |      | A 10               |                              |          | 0,61 |      |        |
|                |      | A 11               |                              |          | 0,87 |      |        |
|                |      | A 12               |                              |          | 0,75 |      |        |
|                |      | A 13               |                              |          | 1,26 |      |        |
|                |      | A 18               |                              |          | 0,55 |      |        |
|                |      | A 19               |                              |          | 0,51 |      |        |
| A 21           |      | 0,87               |                              |          |      |      |        |
| A 22           |      | 0,89               |                              |          |      |      |        |
| A 23           |      | 0,76               |                              |          |      |      |        |
| A 24           |      | 1,26               |                              |          |      |      |        |
| A 25           |      | 1,21               |                              |          |      |      |        |

Analisis artikel Tabel 4 tentang *effect size* STEM pada pembelajaran IPA dari tingkat pendidikan ada 2 tingkatan

yaitu SD dan SLTP. pada tingkatan SD terdiri 25 artikel dengan 10 artikel didapatkan *effect size* sebesar 0,82 kategori tinggi, maka dikatakan penggunaan STEM efektif digunakan dalam pembelajaran IPA.

Pada tingkatan SLTP terdapat 15 artikel dengan *effect size* sebesar 0,91 kategori tinggi, maka dikatakan STEM efektif digunakan dalam pembelajaran IPA.

Hasil pada tingkatan jenjang pendidikan terlihat bahwa *effect size* untuk tingkatan SD dan SLTP berada pada kriteria tinggi.

### 3. Besar *Effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan Abad 21 Berdasarkan Model Pembelajaran.

Artikel yang telah dianalisis diperoleh rata-rata *effect size* berdasarkan model pembelajaran dari terdiri dari 2 model yaitu model PjBL, dan model PBL, dengan perhitungannya pada Tabel 5.

Tabel 5. *Effect size* STEM Berdasarkan Model Pembelajaran.

| Model Pembelajaran | Kode Artikel | <i>Effect size</i> | Rata - Rata <i>Effect size</i> | Kategori |
|--------------------|--------------|--------------------|--------------------------------|----------|
| PjBL               | A 2          | 0,51               | 0,89                           | Tinggi   |
|                    | A 4          | 1,39               |                                |          |
|                    | A 12         | 0,75               |                                |          |
| PBL                | A 3          | 0,40               | 0,72                           | Sedang   |
|                    | A 13         | 1,26               |                                |          |
|                    | A 15         | 0,51               |                                |          |

Analisis artikel yang terdapat pada Tabel 5 tentang *effect size* STEM dalam pembelajaran IPA terhadap abad 21 berdasarkan model pembelajaran dilihat ada 2 penerapan model pembelajaran IPA yang digunakan yaitu model PjBL dan model PBL.

Pada model pembelajaran PjBL siswa terdiri dari 25 artikel yang diperoleh sebanyak 3 artikel yang terdiri dari artikel internasional dan nasional. Dari tiga artikel tersebut didapatkan *effect size* sebesar 0,89

kategori tinggi, maka penggunaan STEM dalam pembelajaran abad 21 efektif digunakan pada model pembelajaran IPA.

Pada model PBL diperoleh sebanyak 3 artikel. Dari 3 artikel tersebut didapatkan *effect size* sebesar 0,72 dengan kategori sedang. maka dapat dikatakan bahwa *effect size* STEM pembelajaran keterampilan abad 21 digunakan dalam model pembelajaran IPA.

*Effect size* merupakan bagian penting dari meta-analisis dan mencerminkan ukuran *effect size* hubungan perlakuan antara dua variabel. *Effect size* dapat memberikan informasi dari abstrak artikel yang dianalisis. Besar kecilnya *Effect size* ditentukan oleh rata-rata *effect size* dari total keseluruhan, dan peneliti menghitung nilai *effect size* tersebut dengan menggunakan rumus Cohen.

Hubungan antar variabel yang muncul dalam penelitian ini adalah hubungan antara efek STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21, *effect size* STEM terhadap jenjang pendidikan, hubungan STEM terhadap model pembelajaran IPA, dan hubungan STEM terhadap pembelajaran IPA yang digunakan. Jadi penelitian ini diperoleh bahwa *Effect size* STEM dalam pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 siswa efektif digunakan dalam pembelajaran IPA.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui *effect size* STEM dalam pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 siswa, dengan menganalisa 25 artikel yang telah diperoleh. Artikelnya membahas penggunaan STEM dalam pembelajaran IPA dari segi keterampilan abad 21, jenjang pendidikan dan model yang digunakan. Hasil dari penelitian ini ditinjau dari 3 aspek. Pertama dilihat bagaimana *effect size* nya terhadap keterampilan abad 21 siswa. Kedua yaitu dilihat *effect size* nya berdasarkan jenjang pendidikan, Ketiga yaitu dilihat *effect size* nya berdasarkan model pembelajaran yang digunakan.

Hasil pertama berdasarkan *effect size* STEM dalam pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21. Keterampilan abad 21 yang dianalisis terdiri dari 4 keterampilan yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, High Order Thinking dan 4C dengan nilai rata-rata *effect size* masing-masing sebesar 0,78; 0,61; 0,95 dan 0,87 kategori sedang hingga tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 sangat efektif. Hal ini sesuai penelitian Indriyana (2020) menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis sangat efektif dalam proses pembelajaran IPA. Selain itu Fatmawati (2015) juga mengungkapkan bahwa pembelajaran STEM mampu melatih siswa dalam berpikir kritis dan kreatif dalam pembelajaran abad 21.

Hasil kedua ditinjau dari jenjang pendidikan yang terdiri dari 2 tingkatan yaitu SD dan SLTP. *effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 siswa memiliki rata-rata *effect size* sebesar 0,82 pada tingkat SD dan 0,91 pada tingkat SLTP dengan kategori masing-masing tingkat yaitu kategori tinggi artinya STEM dalam pembelajaran IPA sangat efektif terhadap keterampilan abad 21. Hal ini sejalan penelitian Sukma (2018) menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran STEM dapat mem effect size penilaian autentik siswa dari aspek kognitif, psikomotor dan afektif.

Hasil ketiga ditinjau *effect size* STEM berdasarkan model pembelajaran yang digunakan. Pada artikel yang dianalisis ada 2 model yang digunakan STEM pada pembelajaran IPA menggunakan model PjBL dan PBL dengan masing-masing model memiliki *effect size* sebesar 0,89 pada model PjBL dengan kategori tinggi sedangkan model PBL dengan *effect size* 0,72 pada kategori sedang. Hal ini sejalan dengan penelitian menurut Margetson dalam Arends (2012) mengemukakan bahwa PBL membantu

meningkatkan perkembangan keterampilan belajar sepanjang hayat dalam pola pikir.

*Effect size* STEM telah mampu meningkatkan keterampilan abad 21 siswa. Melalui pendekatan STEM ini siswa dapat menemukan keterampilan dalam pembelajaran IPA dengan mempraktekkannya secara langsung yang sesuai dengan keterampilan abad 21. Hasil-hasil penelitian ini relevan dengan hasil penelitian Ariyun (2020) menyatakan pada hasil penelitiannya bahwa model PBL terintegrasi STEM bereffect size positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Riyani (2020) yang menyatakan bahwa ada *effect size* model PjBL terintegrasi STEM pada pembelajaran IPA sangat efektif. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran PjBL berbasis STEM layak digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Adiwiguna (2019) menyatakan bahwa Problem Based Learning (PBL) berorientasi STEM bereffect size terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Secara umum *effect size* STEM pada pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 tergolong dari kategori sedang hingga tinggi. Dengan demikian hasil *effect size* secara keseluruhan dengan rata-rata *effect size effect size* STEM pada pembelajaran IPA yaitu 0,83 dengan kategori tinggi, dapat disimpulkan bahwa STEM pada pembelajaran IPA sangat efektif terhadap keterampilan abad 21. Hal ini sejalan dengan penelitian Greenstein (2012) yang menyatakan keterampilan yang perlu dikuasai dalam abad 21 adalah berpikir kritis, kreatif, keterampilan berkomunikasi dan keterampilan kolaborasi.

## KESIMPULAN DAN SARAN:

Analisis review artikel yang relevan terkait *effect size* STEM dalam pembelajaran IPA terhadap keterampilan abad 21 diperoleh; Pertama *effect size* STEM terhadap keterampilan abad 21

(HOT) sangat efektif dalam pembelajaran IPA. Kedua, *effect size* STEM berdasarkan jenjang Pendidikan (SLTP) memiliki keefektifitasan dengan kategori tinggi. Ketiga *effect size* STEM berdasarkan model pembelajaran IPA (PjBL) sangat efektif terhadap keterampilan abad 21. Berdasarkan hasil analisis *effect size* disimpulkan bahwa penggunaan STEM dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan keterampilan abad 21 siswa.

#### UCAPAN TERIMA KASIH:

Terima kasih kepada Tim Jurnal Natural Science yang telah meluangkan waktu untuk mereview artikel ini.

#### REFERENSI

- Adiwiguna, S., Dantes, N., Gunavantha, M. (2019). *Effect size* Model Problem Based Learning (Pbl) Berorientasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains Siswa Kelas V SD di Gugus I Gusti Ketut Pudja. *Pendas I: Artikel Guruan Dasar Indonesia*, 3(2), 94–103.
- Abed Al Malek Al-Hidabi, D., &Fuad Abu-Owda, M. (2019). The Effect Of Stem Curriculum Based On Islamic Perspective On 9<sup>&Lt;Sup&Gt;&Lt;/Sup&Gt;</sup> Grade Talented Female Students&Apos; Critical Thinking In Gaza. *International Journal Of Elementary Education*, 8(4), 80. <https://doi.org/10.11648/J.Ijeedu.20190804.11>
- Ariyatun, A., Octavian Ellis, D. F. (2020). *Effect size* Model Problem Based Learning Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal Of Educational Chemistry (Jec)*, 2(1), 33–39.
- Asrizal, A., Hendri, A., Hidayati, H., &Festiyed, F. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Mengintegrasikan Laboratorium Virtual Dan Host Untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Siswa Sma Kelas Xi. *Artikel Pdsp*, 1(1), 49–57.
- Aureola, A. D., &Septian, G. A. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem Dan Tidak Berbasis Stem Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Artikel Basicedu*, 4(2), 344-354.
- Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) Subjects On Students' Learning: A Meta-Analysis. In *Journal Of Stem Education: Innovations And Research* (Vol. 12, Issue 5).
- Cahyaningtyas, F., &Roektiningroem, E. (2018). *Effect size* Pembelajaran Ipa Berbasis Stem-Pbl Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kognitif. *E-Journal Guruan Ipa*, 7(5), 239–244.
- Duran, M., &Sendag, S. (2012). A Preliminary Investigation Into Critical Thinking Skills Of Urban High School Students: Role Of An It/Stem Program. *Creative Education*, 03(02), 241–250. <https://doi.org/10.4236/Ce.2012.32038>
- Dywan, A. A., Irlanda, G. S. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis Stem Dan Tidak Berbasis Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Artikel Basicedu*, 4(2), 344–354. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i2.353>
- Elfrida Yanty Siregar, YRachmadtullah, RPohan, NRasmitadila, Zulela, M. S.

- (2019). The Impacts Of Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) On Critical Thinking In Elementary School. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1175(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1175/1/012156>
- Fadlina, F., Artika, W., Khairil, K., Nurmaliah, C., & Abdullah, A. (2021). Penerapan Model Discovery Learning Berbasis Stem Pada Materi Sistem Gerak Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Artikel Guru Sains Indonesia (Indonesian Journal Of Science Education)*, 9(1), 99–107.
- Febrianto, T., Ngabekti, S., & Saptono, S. (2021). *Journal Of Innovative Science Education The Effectiveness Of Schoology-Assisted Pbl-Stem To Improve Critical Thinking Ability Of Junior High School Students*. 10(908), 222–229.
- Gandi, A. S. K., Haryani, S., & Setiawan, D. (2019). The Effect Of Project-Based Learning Integrated Stem Toward Critical Thinking Skill. *Journal Of Primary Education*, 8(7), 18-23.
- Haspen, C. D. T., & Festiyed, F. (2019). Meta-Analisis Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Pembelajaran Fisika. *Artikel Penelitian Pembelajaran Fisika*, 5(2).
- Hidayati, N., Irmawati, F., N Prayitno, T. A. (2019). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Biologi Melalui Multimedia Stem Education. *Jpbio (Artikel Keguruan Biologi)*, 4(2), 84–92.
- Indriyana, R. S., & Susilowati, S. (2020). The Effects Of Model Project-Based Learning Approach On Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematic) On Natural Science Learning To Junior High School Student's Critical Thinking Skills And Cooperative Skills At SLTP N 1 Berbah. *Journal Of Science Education Research*, 4(2), 70–75.
- Ismail, I., Permanasari, A., Setiawan, W. (2016). Efektivitas Virtual Lab Berbasis Stem Dalam Meningkatkan Literasi Sains Siswa Dengan Perbedaan Gender. *Artikel Inovasi Guru Ipa*, 2(2), 190–201.
- Izzah, N., Asrizal, A., & Festiyed, F. (2021). Meta Analysis Effect size Effect size Bahan Ajar Ipa Dan Fisika Berbasis Stem Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Artikel Keguruan Fisika*, 9(1), 114–130.
- Jannah, F., Fadly, W., Aristiawan, A. (2021). Analisis Karakter Rasa Ingin Tahu Siswa Pada Tema Struktur Dan Fungsi Tumbuhan. *Artikel Tadris Ipa Indonesia*, 1(1), 1–16.
- Jufri, W., & Dj, D. S. (2010). Efektivitas Pembelajaran Sains Berbasis Inkuiri Dengan Strategi Kooperatif Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Siswa SLTP. *Artikel Keguruan Dan Pembelajaran (Jpp)*, 17(2), 159–165.
- Kristiani, K. D., Mayasari, T., N Kurniadi, E. (2017, August). Effect size Pembelajaran Stem-Pjbl Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif. In *Proceedings of (Seminar Nasional Keguruan Fisika)* (Pp. 266-274).
- Lou, S.-J., Chou, Y.-C., Shih, R.-C., & Chung, C.-C. (2017). A Study Of Creativity In Cac2 Steamship-Derived Stem Project-Based Learning. *Eurasia Journal Of Mathematics Science And Technology Education*, 13(6), 2387-2404.
- Mater, N. R., Haj Hussein, M. J., Salha, S. H., Draidi, F. R., Shaqour, A. Z., Qatanani, N., & Affounh, S. (2020).



- The Effect Of The Integration Of Stem On Critical Thinking And Technology Acceptance Model. *Educational Studies*, 00(00), 1–17. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1793736>
- Mutakinati, L., Anwari, I., Yoshisuke, K. (2018). Analysis Of Students' Critical Thinking Skill Of Middle School Through Stem Education Project-Based Learning. *Artikel Guru Ipa Indonesia*, 7(1), 54–65. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.10495>
- Okavia, Z., & Ridlo, S. (2020). Critical Thinking Skills Reviewed From Communication Skills Of The Primary School Students In Stem-Based Project-Based Learning Model. *Journal Of Primary Education*, 9(3), 311–320. <https://doi.org/10.15294/jpe.v9i3.27573>
- Oktavia, Z., & Ridlo, S. (2020). Critical Thinking Skills Reviewed From Communication Skills Of The Primary School Students In Stem-Based Project-Based Learning Model. *Journal Of Primary Education*, 9(3), 311–320.
- Ramadhani, P. R., Akmam, A., Desnita, D., Darvina, Y. (2019). Analisis Keterampilan Proses Sains Pada Buku Ajar Fisika Sma Kelas Xi Semester 1. *Pillar Of Physics Education*, 12(4).
- Ritonga, S., Safrida, S., Huda, I., & Sarong, M. A. (2020). The Effect Of Problem-Based Video Animation Instructions To Improve Students' Critical Thinking Skills. *Journal Of Physics: Conference Series*, 1460(1), 012107.
- Rosidin, U., Suyatna, A., & Abdurrahman, A. (2019). A Combined Hots-Based Assessment/Stem Learning Model To Improve Secondary Students' Thinking Skills: A Development And Evaluation Study. *Journal For The Education Of Gifted Young Scientists*, 7(3), 435–448. <https://doi.org/10.17478/jegys.518464>
- Santoso, A. M., & Arif, S. (2021). Efektivitas Model Inquiry Dengan Pendekatan Stem Education Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Artikel Tadris Ipa Indonesia*, 1(2), 73–86.
- Sari, E. P. N., & Fauziah, H. N. (2021). Effect size Model Pembelajaran Example Non Example Berbasis Petak Umpet Gambar Terhadap Keterampilan Berpikir Kontekstual Siswa SLTP. *Artikel Tadris Ipa Indonesia*, 1(1), 17–22.
- Sari, R. F., Sari, S. Y., Darvina, Y., Hasrizal, A. (2020). Meta-Analisis Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Dalam Pembelajaran Fisika. *Pillar Of Physics Education*, 13(3).
- Savran Gencer, A., & Doğan, H. (2020). Assessing Science Critical Thinking Skills Of Fifth Graders Through Design Based Stem Education. *International Journal Of Assessment Tools In Education*, December. <https://doi.org/10.21449/ijate.744640>
- Septi, R. I., Susilowati. (2020). The Effect Of Model Project-Based Learning Approach On Stem (Science, Technology, Engineering And Mathematics) On Science Learning To Junior High School Students Critical Thinking Skills And Cooperative Skills. *Journal Of Science Education Research*, 4(1), 5–10.
- Tiryaki, A., Caki, O., & Yaman, Y. (2019). The Effects Of The Program Including Differentiated Stem

- Applications Based On The Parallel Curriculum Model On The Critical Thinking Skills , Creativity And Attitudes Of Gifted And Talented Students. 8(4), 1226–1230.
- Vennix, J., Den Brok, P., & Taconis, R. (2018). Do Outreach Activities In Secondary Stem Education Motivate Students And Improve Their Attitudes Towards Stem? *International Journal Of Science Education*, 40(11), 1263–1283.
- Wangguyaw., Y., Kurniawati, S., Malaysia, I., Al Jabbar, Z., Sulistiyono, B. (2020). The Analysis Of Stem-Pjbl Implementation And Its Effect On Students Metacognition Skills In Resolving Social Arithmetic Problems. *Journal Of Physics* : *Conference Series* (Pp. 1-16). Jember: Iop Publishing.
- Wibawa, I. P. G. S. M. (2020). *Effect size Model Pembelajaran Inkuiri Berbasis Stem Dengan Penugasan Berbantuan Aplikasi Whatsapp Terhadap Partisipasi Orang Tua Dan Hasil Belajar Ipa Siswa Kelas Iv Sd Se-Gugus Viii Mengwi. Pendas: Artikel Guruan Dasar Indonesia*, 4(2), 79-90.
- Zulfa, A. R., Rosyidah, Z. (2020). Analysis Of Communication Skills Of Junior High School Students On Classification Of Living Things Topic. *Insecta: Integrative Science Education And Teaching Activity Journal*, 1(1), 78–92.