



META ANALISIS: PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* BERPENDEKATAN STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA

Ika Fitriani^{1*}, Kristina Wijayanti², Nuriana Rachmani Dewi (Nino Adhi)³, Scolastika

Mariani⁴, Arief Agoestanto⁵
1,2,3,4,5 Universitas Negeri Semarang

* Corresponding Author. Email: ikafitriani@students.unnes.ac.id

Received: 6 Februari 2024; Revised: 15 Februari 2024; Accepted: 31 Maret 2024

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis merupakan salah satu kemampuan dalam pembelajaran matematika. Salah satu model yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis adalah model project based learning (PjBL) terintegrasi STEM karena memiliki kelebihan yaitu siswa mengonstruksikan pemahamannya sendiri melalui pengalaman nyatanya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model project based learning (PjBL) berpendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Jenis penelitian ini adalah meta-analisis. Dari hasil penelusuran diperoleh 10 jurnal ilmiah semua sampel merupakan penelitian eksperimen. Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis besar pengaruh atau effect size. Selanjutnya digunakan uji paired sample t-test untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata dua kelompok yang saling berpasangan atau berhubungan. Rata-rata effect size secara keseluruhan yaitu 1,41 menguatkan hasil bahwa model pembelajaran project based Learning berpendekatan STEM memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Berdasarkan analisis data maka dapat disimpulkan bahwa model project based learning (PjBL) terintegrasi STEM memberikan efek yang positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Kata Kunci: Kemampuan Berpikir Kritis, PjBL, STEM, Metaanalisis

ABSTRACT

Ability think critical is one of ability in learning mathematics. One model that can developed For increase ability think critical mathematical is a project based learning (PjBL) model integrated STEM because own excess that is student construct his understanding Alone through experience in fact. The purpose of study This is For know the influence of the project based learning (PjBL) model STEM approach to ability think critical mathematical shiva. Types of research This is a meta- analysis. From the results search 10 journals were obtained scientific all sample is study experiment. Data analysis techniques in research This use technique analysis big influence or effect size. Furthermore The paired sample t-test was used For know is there is difference between the means of two groups pair or relate. Average effect size in a way whole namely 1.41 strengthens results that learning model project based Learning STEM approach has great influence _ to ability think critical mathematical. Based on data analysis then can concluded that the integrated STEM project based learning (PjBL) model provides positive effect _ to ability think critical mathematical student.

Keywords: Critical Thinking Ability, PjBL, STEM, Methaanalisis

How to Cite: Fitriani, I., Wijayanti, K., Adhi, N. R., Mariani, S., & Agoestanto, A. (2024). META ANALISIS: PENGARUH MODEL PROJECT BASED LEARNING BERPENDEKATAN STEM TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 169-181.



I. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika merupakan salah satu mata pelajaran dari beberapa mata pelajaran sains yang memiliki peran penting dalam meningkatkan kemampuan intelektual siswa (Mariamah, 2017). Siswa dapat mengembangkan dirinya dengan terampil berhitung dan berpikir kritis serta dapat menerapkan konsep dasar dalam matematika dan objek matematika pada mata pelajaran lainnya maupun pada matematika itu sendiri. Program Merdeka Belajar memberikan kebijakan bahwa Ujian Nasional (UN) diganti menjadi Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) yang menyiapkan siswa menghadapi abad ke-21 melalui berbagai kecakapan 4C (*Critical Thinking and Problem Solving, Creativity, Communication Skills, and Ability to work Collaboration*) merupakan kecakapan/keterampilan yang harus dimiliki siswa dalam pendidikan abad-21. Jumaisyaroh & Hasratuddin (2016) dan Al-Zoubi & Suleiman (2021) menyatakan bahwa salah satu fokus pengembangan pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kritis matematis.

Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpikir secara logis, reflektif, dan produktif yang diaplikasikan dalam menilai situasi untuk membuat pertimbangan dan keputusan yang baik (Maričić & Špijunović, 2015). Kemampuan berpikir kritis akan membantu (mendorong) siswa untuk terhubung dengan pengetahuan dan pengalaman yang mereka miliki dari berbagai sumber yang berbeda untuk memperluas perspektif dan memperdalam pemahaman siswa (Soeyono, 2014). Meskipun telah dikatakan bahwa matematika bisa membekali siswa dengan berpikir kritis, namun kenyataannya siswa masih mempunyai kemampuan berpikir kritis masih rendah. Hal ini berdasarkan *The Programme for International Student Assessment (PISA)* dalam *Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2019a)*, laporan studi tiga tahunan terhadap siswa yang berusia 15 tahun untuk menilai pengetahuan dan keterampilan yang telah didapat oleh siswa. Dalam penelitian Tabun *et al.* (2020) dalam PISA Peserta didik Indonesia berada pada level 1 dan 2 dari 6 level, yang berarti siswa hanya mampu menyelesaikan persoalan rutin.

Berdasarkan hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang dilakukan di salah satu SMA negeri di Semarang diperoleh bahwa 71,2% siswa kelas X-5 masih kesulitan dalam mengerjakan soal berpikir kritis pada materi Barisan dan Deret Aritmatika. Hal ini ditunjukkan pada salah satu hasil pekerjaan siswa yang dapat dilihat dalam Gambar 1 sebagai berikut.

2. Materi : Barisan dan Deret Aritmatika

Perhatikan gambar berikut!



Studio film mempunyai susunan kursi membentuk busur dan barisan aritmatika. Jika barisan kursi paling depan adalah 10 kursi dan setiap barisan belakang bertambah 1 kursi pada samping kiri dan kanan. Ada berapa kursi dalam satu ruang jika ruangan tersebut hanya mampu menampung 7 barisan kursi?

Gambar 1 Soal Studi Pendahuluan

Berikut ini ditampilkan jawaban dari soal pada Gambar 1.2 dan Gambar 1.3 dari dua siswa yang berbeda.

$$\begin{aligned} 2. D_1 : a &= 10 \\ b &= 1 \\ D_2 : U_7 &= \dots ? \\ \text{Jawab :} \\ U_7 &= a + (n-1)b \\ &= 10 + (7-1)1 \\ &= 10 + 8 \cdot 1 \\ &= 10 + 8 \\ &= \underline{\underline{18}} \end{aligned}$$

Gambar 2 Pekerjaan Siswa 1

$$\begin{aligned} 2. \text{ Diketahui : } a &= 7 \\ b &= 1 \\ U_n &= 10 \\ \text{Ditanyakan : } S_n & \text{ berapa kursi} \\ \text{Dijawab :} \\ S_n &= (a + U_n) \frac{n}{2} \\ &= (7 + 10) \frac{10}{2} \\ &= (17) \frac{10}{2} \\ &= 85 \text{ Kursi} \\ \text{Jadi, kursi dalam studio ada } & 85 \text{ kursi} \end{aligned}$$

Gambar 3 Pekerjaan Siswa 2

Pada gambar 2 dan 3 terlihat bahwa siswa 1 dan 2 sudah menuliskan apa yang diketahui di dalam soal, namun tidak memahami persoalan dengan benar sehingga belum bisa dalam klarifikasi, penilaian, penyimpulan. Jawaban yang diperoleh salah. Dalam menyelesaikan persoalan sebenarnya siswa sudah dapat melakukan operasi hitung, namun belum dapat memahami soal dengan baik sehingga tidak mampu menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan di dalam soal.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut, kemampuan berpikir kritis matematis siswa masih tergolong rendah.

Rahayu & Hartono (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah karena peserta didik kurang aktif dalam melakukan proses belajar mengajar di kelas dan peserta didik hanya menerima pembelajaran secara pasif sehingga tidak ada semangat dalam mengikuti pembelajaran yang sedang berlangsung. Menurut Afsari *et al.*, (2021) pembelajaran matematika yang biasa dilakukan guru di sekolah selama ini menggunakan prosedur ceramah yang kurang interaktif. Langkah pembelajaran tersebut meliputi (1) penjelasan objek matematika kepada siswa, (2) pemberian contoh permasalahan matematika yang dijelaskan, (3) penyelesaian soal yang serupa dengan contoh, dan (4) pemberian latihan soal kepada siswa. Pembelajaran matematika demikian cenderung kurang interaktif, membuat siswa merasa bosan, tidak antusias, tidak tertarik, kemampuan sulit berkembang hingga membuat prestasi belajar siswa tidak dapat memuaskan hingga saat ini.

Oleh karena itu, pembelajaran matematika tidak hanya menghitung, namun peserta didik juga belajar meningkatkan kemampuan bernalar dan analisisnya dalam kehidupan sehari-hari. Guru perlu memilih cara mengajar dengan model yang tepat agar dapat membantu pola terbentuknya berpikir kritis siswa. Suarditha *et al.* (2019) menyatakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam mengenali, mengidentifikasi, dan memecahkan suatu permasalahan yang ada di dunia nyata yaitu melalui *Model Project Based Learning (PjBL)*. Selain itu, penelitian serupa yang dilakukan oleh Pramasdyahsari *et al.* (2023) menyatakan salah satu langkah siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis yaitu dengan pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning (PjBL)*), dimana proyek matematika yang dilakukan secara keseluruhan bertujuan dalam mengajarkan matematika melalui pengalaman yang nyata. Dalam penelitian ini, pembelajaran yang dilakukan berbasis proyek berpendekatan STEM (*Science, Technology, Engineer, dan Mathematics*). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Priatna dan Lorenzia (2018), PjBL berpendekatan STEM secara teoritis mampu mengoptimalkan keterampilan berpikir kritis. Kolaborasi model pembelajaran PjBL-STEM dikatakan cukup untuk meningkatkan dua aspek esensial dari keterampilan berpikir kritis. Sejalan dengan pendapat tersebut, Setyawati (2022) juga menyatakan bahwa PjBL-STEM mempengaruhi keterampilan berpikir kritis siswa secara positif dan signifikan di semua jenjang pendidikan (SD, SMP, dan SMA). Kelas matematika yang biasanya menantang akan menjadi sederhana dan menyenangkan dengan PjBL-STEM karena siswa mengembangkan pengetahuan mereka sendiri melalui proyek.

Penelitian ini melengkapi penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yang membahas mengenai pengaruh model PjBL berpendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir matematis peserta didik. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penerapan model *Project Based Learning* berpendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Dengan adanya penelitian ini akan membantu guru memilih model pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan berpikir kritis siswa yang nantinya akan berdampak terhadap hasil belajar dan tercapainya tujuan pembelajaran.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis. Metode meta-analisis merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis kesimpulan dari berbagai penelitian kuantitatif. Data yang diperoleh berasal dari berbagai jurnal penelitian pendidikan yang telah dipublikasikan. Metode meta-analisis ini bertujuan menganalisis hasil-hasil penelitian dengan mengkaji beberapa jurnal penelitian lain yang berkaitan dengan pengaruh model *Project Based Learning* terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Populasi dalam penelitian ini adalah artikel pada jurnal pendidikan yang telah dipublikasikan secara nasional. Sampel dalam penelitian ini adalah artikel pada jurnal pendidikan yang telah dipublikasikan secara nasional maupun internasional dengan kriteria, 1) ditulis oleh peneliti umum maupun mahasiswa; 2) penelitian yang dilakukan dalam rentang waktu 2013-2023; 3) subjek penelitian berupa pengaruh model *Project Based Learning* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar data pengkodean artikel. Penelitian meta-analisis dilakukan dengan mengumpulkan data dengan cara pemberian kode terhadap sepuluh artikel jurnal untuk mencari besar pengaruh (*effect size*), variabel-variabel yang digunakan untuk pemberian kode, yaitu (1) data artikel yang terdiri dari nama peneliti, judul penelitian, nama jurnal dan tahun publikasi; (2) karakteristik sampel berupa tempat penelitian, subjek penelitian dan sampel penelitian; (3) variabel, desain dan instrumen berupa variabel independen dan dependen, desain penelitian dan pengujian hipotesis; (4) intervensi pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol; (5) *effect size*; dan (6) rerata *effect size*.

Tahapan penelitian meta-analisis menurut Mahmudah (2020) yaitu 1) melakukan tinjauan Pustaka terhadap beberapa penelitian untuk menentukan perumusan masalah penelitian; 2) mencari artikel yang relevan yang berkaitan dengan variabel kemampuan berpikir kritis matematis dan *project based learning* terintegrasi STEM; 3) mempelajari bagian artikel yang akan dianalisis; 4) menganalisis dan menafsirkan artikel serta mengelompokkannya dan membandingkan kategori

yang dapat ditemukan dari temuan tersebut; 5) melakukan penelitian meta-analisis; dan 6) menyusun laporan hasil kesimpulannya.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis besar pengaruh atau *effect size*. Sebelumnya, dilakukan uji prasyarat dengan uji normalitas dan uji t untuk mengetahui seberapa besar pengaruh model *project based learning* terhadap kemampuan berpikir kritis. Pada penelitian ini data yang digunakan yakni hasil rata-rata kelompok kontrol dan eksperimen pada artikel kemampuan berpikir kritis matematika yang sudah dianalisis. Untuk mengetahui besarnya pengaruh suatu variabel penelitian ini (*effect size*) dengan menggunakan rumus Cohen's d.

$$d = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s} \quad \text{dengan } s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Keterangan :

d : *effect size*

t : nilai t hitung

\bar{x}_1 : nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen

\bar{x}_2 : nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas kontrol

n_1 : banyak siswa kelas eksperimen

n_2 : banyak siswa kelas kontrol

s : simpangan baku

s_1 : simpangan baku kelas eksperimen

s_2 : simpangan baku kelas kontrol

Kriteria pengujian yang diujikan adalah jika $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Berikut ini table klasifikasi perhitungan *effect size*.

Tabel 1 Klasifikasi *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Klasifikasi
$0,2 \leq d < 0,5$	Kecil
$0,5 \leq d < 0,8$	Sedang
$d \geq 0,8$	Besar

Uji hipotesis yang dilakukan untuk menguji perbedaan rata-rata kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Hipotesis pengujiannya yaitu :

$H_0: \mu_1 = \mu_1$ (tidak terdapat perbedaan rata-rata kelompok eksperimen dan kelompok kontrol)

$H_0: \mu_1 \neq \mu_1$ (terdapat perbedaan rata-rata kelompok eksperimen dan kelompok kontrol)

Perhitungan dilakukan dengan menggunakan IBM SPSS 2020, dengan kriteria pengujian yaitu terima H_0 jika $sig > 0,05$ atau terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{1-\alpha}$ dengan derajat kebebasan yaitu $(n_1 + n_2 - 2)$.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan agar dapat mengetahui pengaruh model pembelajaran *project based learning* terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Penelitian ini menggunakan uji hipotesis yang bertujuan agar dapat mengetahui apakah hipotesis diterima atau ditolak. H_0 berarti tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *project based learning* terintegrasi STEM terhadap kemampuan berpikir matematis siswa.

Hasil penelitian ini dilakukan dengan menganalisis terhadap 10 jurnal penelitian yang telah dipublikasikan secara nasional dan internasional sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Setelah melakukan analisis terhadap artikel-artikel tersebut, hasil penelitian kemudian dikelompokkan dan ditentukan sub-unit analisis. Pengelompokan data ini berguna dalam menganalisis data masing-masing kelompok *effect size*. Artikel yang dianalisis diberikan kode A1-A10. Data pengelompokan disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Pengelompokan Artikel yang Digunakan

Kelompok Analisis	Unit Analisis	Jumlah Artikel yang Diperoleh
Tahun Publikasi	2018	1
	2020	3
	2021	1
	2022	2
	2023	3
Jenjang Pendidikan	SMP	8
	SMA	2
Banyak Sampel	< 30	6
	≥ 30	4
Sumber Publikasi	Jurnal Internasional	2
	Jurnal Nasional	8
Variabel Terikat	Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	10
Jenis Model Pembelajaran	PjBL berpendekatan STEM	10

Hasil analisis dari artikel-artikel yang sebagai sampel kemudian dihitung nilai *effect size*-nya. *Effect size* yang diperoleh kemudian dikelompokkan dalam kategori efek besar, sedang dan kecil. Data perhitungan dan pengelompokan tersebut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Perhitungan *Effect Size*

Kode Artikel	Banyaknya Sampel		Rata-rata		Standar Deviasi		Std Kedua Sampel	<i>Effect Size</i>	Ket
	Kon	Eks	Kon	Eks	Kon	Eks			
A1	32	32	52,7	66,13	9,977	7,482	8,81819	1,52298875	Besar
A2	36	36	17,64	17,67	7,04	7,53	7,28912	0,00411572	Kecil
A3	32	32	72	80	7,73	9,12	8,45362	0,94634042	Besar
A4	32	32	78,23	80,14	16,6	12,8	14,8223	0,12886006	Kecil
A5	36	36	78,9	85,53	5,01	10,575	8,27438	0,78012685	Sedang
A6	24	24	37	70	7,03	9,1	8,13114	4,05847113	Besar

A7	52	48	35,45	62,73	14,358	10,575	12,6853	2,1505241	Besar
A8	32	32	70,67	84,83	9,83	7,59	8,78171	1,6124415	Besar
A9	25	25	75	83	9,52	8,98	9,25394	0,86449666	Besar
A10	35	36	63	82	7,5	9,1	8,35	2,27544969	Besar

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata kelompok kontrol sebesar 58,059 dan rata-rata kelompok eksperimen sebesar 71,203. Setelah dilakukan perhitungan uji t, maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 6,92813 sedangkan t_{tabel} 1,962535. Berdasarkan hal tersebut maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak. Maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada model *project based learning* lebih dari rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelompok kontrol.

Hasil analisis tabel 3 menunjukkan bahwa secara keseluruhan rata-rata *effect size* model pembelajaran terhadap sepuluh artikel penelitian memiliki *effect size* terbesar yaitu 4,0584 dan *effect size* terkecil yaitu 0,20041. Rata-rata *effect size* secara keseluruhan yaitu 1,436 menguatkan hasil bahwa model pembelajaran *project based Learning* berpendekatan STEM memiliki pengaruh yang besar terhadap kemampuan berpikir kritis matematis.

Berdasarkan perhitungan hasil *effect size* jurnal pertama oleh Aini et al.(2022) dengan judul Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning Berbasis STEM Dan Tidak Berbasis STEM Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa memperoleh nilai *effect size* sebesar 1,52. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh besar. Artinya, Model pembelajaran PJBL berbasis STEM dan tidak berbasis STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Dengan analisis data yang telah dilakukan menunjukkan hasil menggunakan model pembelajaran PJBL berbasis STEM lebih tinggi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa disbanding PJBL tidak berbasis STEM.

Pada artikel jurnal yang kedua oleh Priatna et al. (2020) dengan judul Pedesaan Pengembangan Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP memperoleh nilai *effect size* sebesar 0,20041. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh kecil. Artinya, model pembelajaran *project based learning* berpendekatam STEM tidak memiliki perbedaan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Pembelajaran matematika dengan model project-based learning terintegrasi STEM dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis siswa SMP.

Pada artikel jurnal yang ketiga oleh Indriani (2020) dengan judul “Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Pada Materi Bangun Datar Melalui Model Pembelajaran Proyek Terintegrasi Stem” memperoleh nilai *effect size* sebesar 0,94. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh besar.

Artinya model pembelajaran *project based learning* berpendekatam STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Melalui penerapan model pembelajaran proyek terintegrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berfikir matematis siswa pada siswa SMP.

Pada artikel jurnal yang keempat oleh Ahmad et al. (2020) dengan judul “Analisis Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Menggunakan Metode STEAM-PjBL” memperoleh nilai *effect size* sebesar 0,128. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh kecil. Artinya model pembelajaran *project based learning* berpendekatam STEM tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Tidak ditemukannya perbedaan hasil belajar pada saat sebelum diberikan metode STEAM-PjBL dengan sesudah diberikan metode STEAM-PjBL. Penggunaan metode STEAM-PjBL memberikan dampak langsung pada hasil belajar terutama pada pengalaman dalam pembelajaran.

Pada artikel jurnal yang kelima oleh Gandi et al. (2021) dengan judul “The Effect of Project-Based Learning Integrated STEM Toward Critical Thinking Skill” memperoleh nilai *effect size* sebesar 0,7801. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh sedang. Artinya model pembelajaran *project based learning* berpendekatam STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Model pembelajaran *project based learning* berpendekatan STEM efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis.

Pada artikel jurnal yang ketujuh oleh Pramasdyahsari et al. (2023) dengan judul “Fostering students’ mathematical critical thinking skills on number patterns through digital book STEM PjBL” memperoleh nilai *effect size* sebesar 4,05. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh besar. Artinya, model pembelajaran *project based learning* berpendekatam STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. STEM PjBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis secara signifikan. STEM PjBL dapat digunakan sebagai solusi dalam memfasilitasi pembelajaran siswa.

Pada artikel jurnal yang kedelapan oleh Priatna & Lorenzia (2018) dengan judul “Project-Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis” memperoleh nilai *effect size* sebesar 1,61. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh besar. Artinya, model pembelajaran *project based learning* berpendekatam STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Project-Based learning terintegrasi STEM secara teoritis dapat

meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Kolaborasi pendidikan STEM dan PjBL dikatakan cukup untuk dapat mengembangkan dua aspek penting dalam kemampuan berpikir kritis. Kemampuan berpikir logis dapat dilatihkan oleh pendidikan STEM dan PjBL mendukung siswa untuk mengembangkan kemampuan pengambilan keputusan yang melibatkan berbagai aspek hasil dari pemikiran siswa.

Pada artikel jurnal yang kesembilan oleh Khoiriyyah et al. (2022) dengan judul “Pengaruh Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa” memperoleh nilai *effect size* sebesar 0,864. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh tinggi. Artinya, model pembelajaran *project based learning* berpendekatan STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan setelah diterapkan pembelajaran menggunakan model project based learning dengan pendekatan STEAM.

Pada artikel jurnal yang kesepuluh oleh Dewi et al. (2023) dengan judul “Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa” memperoleh nilai *effect size* sebesar 2,27. Sesuai dengan hasil klasifikasi, jurnal tersebut tergolong dalam klasifikasi *effect size* dengan kategori pengaruh besar. Artinya, model pembelajaran *project based learning* berpendekatan STEM memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa yang dibelajarkan dengan model project-based learning berbasis STEM dengan siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Pengaruh model pembelajaran model project based learning telah mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Melalui model pembelajaran ini siswa dapat menemukan konsep matematika dengan terjun langsung mempraktekannya. Penerapan model pembelajaran dengan penemuan dapat meningkatkan kinerja siswa pada spek pengetahuan, keterampilan proses sains, dan sikap siswa. Model pembelajaran *project based learning* berpendekatan STEM berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Melalui penelitian meta-analisis ini didapatkan ada pengaruh model *project based learning* berpendekatan STEM pada beberapa materi dengan menggunakan media maupun tidak efektif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa baik di SMP maupun SMA.

B. Saran

Dari simpulan tersebut peneliti mempunyai saran yaitu; (1) diharapkan untuk guru bisamembuat media pembelajaran berpendekatan STEM baik (2) Untuk sekolah diharapkan adanya fasilitas yang mendukung kegiatan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM (3) Untuk peneliti sebaiknya mempelajari model pembelajaran selain PjBL dan adanya penelitian lanjut mengenai PjBL STEM supaya dapat memberikan rekomendasi kepada guru mengenai model pembelajaran yang efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran

DAFTAR PUSTAKA

- Afsari, S., Safitri, I., Harahap, S. K., & Munthe, L. S. (2021). Systematic Literature Review: Efektivitas Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Pada Pembelajaran Matematika. *Indonesian Journal of Intellectual Publication*, 1(3), 189–197. <https://doi.org/10.51577/ijipublication.v1i3.117>
- Ahmad, D. N., Astriani, M. M., & Mal, A. (2020). Analisis Mengukur Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Menggunakan Metode STEAM-PjBL. *Diskusi Panel Nasional ...*, 331–336. <http://www.proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMunindra/article/view/4755>
- Aini, M., Ridianingsih, D. S., & Yunitasari, I. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Berbasis Stemterhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(4), 247–253. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i4.118>
- Dewi, N. N. S. K., Arnyana, I. B. P., & Margunayasa, I. G. (2023). Project Based Learning Berbasis STEM: Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, 6(1), 133–143. <https://doi.org/10.23887/jippg.v6i1.59857>
- Gandi, A. S. K., Haryani, S., & Setiawan, D. (2021). The Effect of Project-Based Learning Integrated STEM Toward Critical Thinking Skill Article Info. *Journal of Primary Education*, 10(1), 18–23. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jpe/article/view/33825>
- Indriani, K. W. ade. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Siswa Pada Materi Bangun Datar Melalui Model Pembelajaran Proyek Terintegrasi Stem. *Media Pendidikan Matematika*, 8(1), 51. <https://doi.org/10.33394/mpm.v8i1.2462>
- Inovasi, J., Matematika, P., Published, S. A., Tujuan, A., Learning, P. B., & Negeri, V. S. M. P. (2023). *I*,2,3. 5(2)*, 180–190.
- Jumaisyaroh, T., & Hasratuddin, E. E. N. (2016). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Smp Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *AdMathEdu : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 5(1). <https://doi.org/10.12928/admathedu.v5i1.4786>

- Khoiriyah, N., Qomaria, N., Ahied, M., Rendy, D. B., Putera, A., & Sutarja, M. C. (2022). Pengaruh Model Project Based Learning Dengan Pendekatan Steam Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 3(2), 55–66. <https://doi.org/10.35719/vektor.v3i2.61>
- Mahmudah, U. (2020). Meta Analisis Pengaruh Model Discovery Learning dan Problem Based Learning. *Tscj*, 3(2), 69–78.
- Mariamah. (2017). Efektivitas Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) terhadap Penguasaan Materi Siswa SMP Negeri 8 Kota Bima. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 7(2), 138–145.
- Maričić, S., & Špijunović, K. (2015). Developing Critical Thinking in Elementary Mathematics Education through a Suitable Selection of Content and Overall Student Performance. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 180(November 2014), 653–659. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.174>
- OECD. (2019). *Programme for International Student Assessment (PISA) Result From PISA 2018. I–III*, 1–8. https://doi.org/10.1007/978-94-6209-497-0_69
- Pramasdyahsari, A. S., Setyawati, R. D., Aini, S. N., Nusuki, U., Arum, J. P., Astutik, L. D., Widodo, W., Zuliah, N., & Salmah, U. (2023). Fostering students' mathematical critical thinking skills on number patterns through digital book STEM PjBL. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(7). <https://doi.org/10.29333/ejmste/13342>
- Priatna, N., & Lorenzia, S. A. (2018). Project-based learning integrated with STEM to improve mathematical critical thinking skills. *Prosiding SNIPS 2018*, 406–408.
- Priatna, N., Lorenzia, S. A., & Muchlis, E. E. (2020). Pedesaan Pengembangan Model Project-Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 20(3), 347–359. <https://doi.org/10.17509/jpp.v20i3.29636>
- Rahayu, E., & Hartono, H. (2016). Keefektifan Model PBL dan PjBL Ditinjau dari Prestasi, Kemampuan Berpikir Kritis, dan Motivasi Belajar Matematika Siswa SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.21831/pg.v11i1.9629>
- Soeyono, Y. (2014). Pengembangan Bahan Ajar Matematika dengan Pendekatan Open-ended untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMA Developing Mathematics Teaching Materials Using Open-ended Approach to Improve Critical and Creative Thinking Skills of SMA. *Phytagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 205–218.

- Suarditha, I. M. W. P., Candiasa, I. M., & Hartawan, I. G. N. Y. (2019). Pengaruh Asesmen Formatif Bentuk Proyek Terhadap Keyakinan Diri (Self Efficacy) Dan Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas X-Mia Sma Negeri 1 Marga. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 9(1), 12. <https://doi.org/10.23887/jjpm.v9i1.19872>
- Tabun, H. M., Taneo, P. N. L., & Daniel, F. (2020). Kemampuan Literasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Model Problem Based Learning (PBL). *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(01), 1–8. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v10i01.8796>

