

Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui *Challenge Based Learning* Terintegrasi STEM

Indar Rizky¹, Adi Satrio Ardiansyah²
Universitas Negeri Semarang
e-mail: adisatrio@mail.unnes.ac.id²

Abstract

In the 2018 PISA study, Indonesia received a low mathematics score of 379 out of an overall average of 489. The content in the PISA test is in the context of real problems and requires the ability to think critically in solving them. This shows that student's critical thinking skills are still low and there needs to be efforts to develop student's critical thinking skills. Meanwhile, 21st century learning demands the implementation of STEM in the learning process. To meet these challenges, one of the proposed innovations is learning through STEM-integrated Challenge Based Learning (CBL) to develop critical thinking skills. This study aims to examine the literature on learning through STEM-integrated CBL to develop critical thinking skills. This research method uses a Systematic Literature Review by identifying, reviewing, evaluating, and interpreting various relevant studies. The results of this literature review are: 1) the application of learning with CBL is well used to develop student's critical thinking skills; and 2) learning with the STEM approach can train student's critical thinking skills. Therefore, it was concluded that learning through STEM-integrated CBL can be used to develop student's critical thinking skills. These conceptual ideas need further research by developing them through field research in the classroom.

Kata Kunci: *Critical Thinking Skills, Challenge Based Learning, STEM.*

Abstrak

Pada studi PISA tahun 2018, Indonesia mendapatkan skor matematika yang tergolong rendah yakni 379 dari rata-rata keseluruhan sebesar 489. Konten dalam tes PISA yaitu berupa konteks permasalahan nyata dan membutuhkan adanya kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah dan perlu adanya upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Sementara itu, pembelajaran abad 21 menuntut adanya implementasi STEM di dalam proses pembelajaran. Untuk memenuhi tantangan tersebut, salah satu inovasi yang diusulkan yaitu pembelajaran melalui Challenge Based Learning (CBL) terintegrasi STEM untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji literatur mengenai pembelajaran melalui CBL terintegrasi STEM untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Metode penelitian ini menggunakan Systematic Literature Review dengan melakukan identifikasi, peninjauan, pengevaluasian, dan menafsirkan berbagai penelitian yang relevan. Hasil dari kajian literatur ini ialah: 1) penerapan pembelajaran dengan CBL baik digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa; dan 2) pembelajaran dengan pendekatan STEM mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa pembelajaran melalui CBL terintegrasi STEM dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Ide-ide konseptual ini perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan mengembangkannya melalui penelitian lapangan di kelas.

Kata Kunci: *Kemampuan Berpikir Kritis, Challenge Based Learning, STEM.*

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu dasar dalam mengembangkan bidang ilmu yang lainnya seperti kedokteran, fisika, dan kimia (Auliya, 2018). Selain itu, matematika merupakan konstruksi sosial dari aktivitas manusia serta menjadi budaya dari manusia itu sendiri (Wahyudi et. al., 2018). Oleh karena itu, tidak heran jika matematika menjadi salah satu mata pelajaran yang wajib dipelajari dalam sistem pendidikan di Indonesia. Hal tersebut bertujuan agar siswa memiliki pemahaman yang baik tentang konsep-konsep dalam matematika sehingga dapat diterapkan dalam menyelesaikan permasalahan di kehidupan sehari-hari (Ratnasari, 2020). Dengan pemahaman yang baik tentang konsep matematika, siswa akan lebih mudah untuk menyelesaikan setiap persoalan yang diberikan.

Salah satu studi untuk mengetahui kemampuan menyelesaikan soal matematika siswa di seluruh dunia yaitu studi PISA. PISA merupakan studi yang diinisiasi oleh OECD untuk mengevaluasi sistem pendidikan dari negara-negara partisipan. Studi dilakukan kepada siswa yang berusia 15 tahun dengan menempuh tes pada tiga aspek, salah satunya yaitu aspek matematika. Adapun soal tes PISA merupakan konten permasalahan nyata yang mengarah kepada penalaran matematis dengan menggunakan konsep matematika untuk menjelaskan dan memprediksi fenomena yang ada. Soal dalam PISA merupakan soal kontekstual dengan level tingkat tinggi atau HOTS (Dasaprawira, 2021). Salah satu kemampuan berpikir yang dibutuhkan untuk dapat menyelesaikan soal seperti pada studi PISA yaitu kemampuan berpikir kritis (Nursidrati et al., 2022).

Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan yang penting dimiliki oleh siswa pada abad 21 (Handayani et al., 2021). Kemampuan berpikir kritis didefinisikan sebagai keahlian dalam mengkaji dan menilai informasi yang didapat dari hasil observasi, implementasi, penalaran, dan komunikasi guna mengambil keputusan bisakah informasi tersebut dipercaya atau dihiraukan (Purwati et al., 2016). Adapun indikator dari kemampuan berpikir kritis yaitu Interpretasi, Analisis, Evaluasi, dan Inferensi (Purwati et al., 2016). Siswa dapat dikategorikan memiliki kemampuan berpikir kritis jika memenuhi keempat indikator kemampuan berpikir kritis tersebut.

Meskipun dinilai penting untuk dimiliki siswa, tetapi kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis yang dimiliki siswa masih tergolong rendah. Hal tersebut didukung dengan perolehan skor matematika siswa pada studi PISA tahun 2018 yang menunjukkan kemampuan menyelesaikan soal matematika siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Berdasarkan data PISA tahun 2018, Indonesia hanya mendapatkan skor

matematika sebesar 379 (OECD, 2019). Skor tersebut masih jauh di bawah rata-rata skor keseluruhan negara partisipan yaitu sebesar 489. Sementara itu, seperti yang telah dipaparkan sebelumnya bahwa untuk menyelesaikan soal matematika PISA dibutuhkan adanya kemampuan berpikir kritis (Nursidrati et al., 2022). Kriteria yang menunjukkan rendahnya kemampuan berpikir kritis yaitu tidak dapat mengevaluasi suatu tindakan, tidak dapat menjelaskan manfaat dari suatu informasi, dan tidak dapat menemukan alternatif lain dalam memecahkan suatu masalah (Restiaji, 2021).

Pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa perlu ditindaklanjuti dalam proses pembelajaran matematika. Guru harus mampu menggunakan strategi dan media pembelajaran yang dapat mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penggunaan model pembelajaran yang tepat, bervariasi, mengajar dengan baik, dan menggunakan pertanyaan yang baik merupakan faktor pendukung utama dalam pembelajaran di kelas (Rochmad & Masrukan, 2016). Oleh karena itu diperlukan adanya model pembelajaran yang tepat guna mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Salah satu pembelajaran yang dapat diterapkan yaitu pembelajaran matematika *setting Challenge Based Learning* (CBL). *Challenge Based Learning* didefinisikan sebagai suatu model pembelajaran berbasis masalah yang menggunakan permasalahan realistik dan alamiah (Johnson & Adam, 2011). Adapun langkah-langkah model pembelajaran *Challenge Based Learning* terdiri dari *The Big Idea*, *Essential Question*, *The Challenge*, dan *Assessment* (Yoosomboon dan Wannapiroon, 2015). Hasil temuan mengungkapkan bahwa penerapan *Challenge Based Learning* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis (Nurlaili et al., 2017). Dengan demikian, *Challenge Based Learning* dirasa dapat membantu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Selain melalui model pembelajaran *Challenge Based Learning*, untuk mendukung proses pembelajaran agar lebih kontekstual juga dapat diinovasikan dengan integrasi STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). STEM terdiri dari komponen sains, teknologi, teknik, dan matematika yang diajarkan secara integratif terkait dengan pembelajaran berbasis masalah dan aplikasi kontekstualnya (Febrianto et al., 2021). STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang mengkolaborasikan beberapa bidang ilmu yaitu sains, teknologi, teknik/rekayasa, dan matematika (Ismayani, 2016). Inovasi pembelajaran terintegrasi STEM diprediksi dapat menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran abad 21 sekaligus untuk menghadapi era industri 4.0 (Diana & Turmudi, 2021). Integrasi dari keempat aspek dalam STEM mampu mempersiapkan siswa memiliki keterampilan abad 21

yang melibatkan proses berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif untuk menyelesaikan permasalahan (Dwita & Susannah, 2020). Dalam pembelajaran melalui STEM, proses pemecahan masalah dengan mengaplikasikan berbagai konsep didalamnya dapat membuat siswa memiliki pengetahuan lebih lengkap, terampil memecahkan masalah kontekstual, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritisnya (Lestari & Darsono, 2018).

Masih rendahnya tingkat kemampuan berpikir kritis siswa dan didukung adanya potensi model CBL serta pendekatan STEM terhadap kemampuan berpikir kritis siswa, mengunggah peneliti untuk melakukan studi literatur lebih dalam berkaitan dengan upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui CBL terintegrasi STEM. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji literatur mengenai pembelajaran melalui model pembelajaran *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Systematic Literature Review*. Metode penelitian melalui *Systematic Literature Review* merupakan suatu metodologi penelitian dengan mengumpulkan dan mengevaluasi beberapa penelitian dengan topik tertentu yang relevan (Lusiana & Suryani, 2018). Melalui metode ini peneliti melakukan identifikasi, mengkaji, mengevaluasi, dan menafsirkan berbagai penelitian yang tersedia (Afsari et al., 2021). Pada penelitian ini, peneliti mengumpulkan artikel dari Google Scholars. Adapun kata kunci yang digunakan adalah kemampuan berpikir kritis, *Challenge Based Learning*, dan STEM. Artikel yang dikumpulkan merupakan artikel dengan tahun terbit dari tahun 2016 sampai 2023 dan memiliki keterkaitan dengan kata kunci.

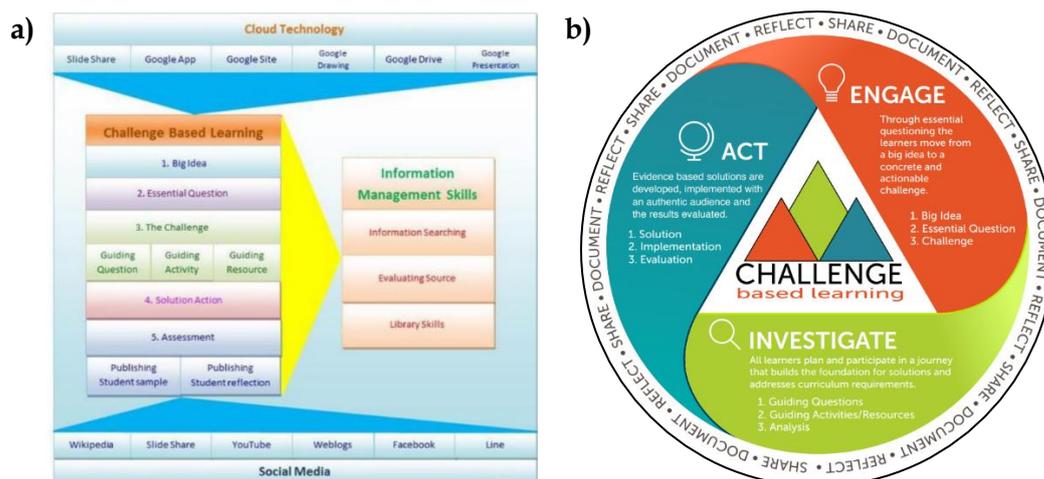
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian *Systematic Literature Review* dalam artikel ini adalah analisis dan rangkuman dari artikel-artikel yang berkaitan dengan model pembelajaran *Challenge Based Learning*, STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*), dan kemampuan berpikir kritis. Telah dipilih beberapa literatur berupa artikel dari jurnal nasional, artikel dari jurnal internasional, artikel prosiding nasional, artikel prosiding internasional, *book chapter*, dan buku referensi. Berikut peneliti sajikan hasil *Systematic Literature Review* upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM.

1. Model Pembelajaran *Challenge Based Learning*

Model pembelajaran *Challenge Based Learning* merupakan gabungan dari model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), dan model pembelajaran kontekstual (*contextual learning*) yang berfokus pada penyelesaian permasalahan nyata di kehidupan manusia (Fairazatunnisa, 2021). Model pembelajaran *Challenge Based Learning* memberikan pengalaman belajar melalui identifikasi, analisis, dan mendesain solusi dengan tujuan untuk menemukan penyelesaian yang dikembangkan secara kolaboratif, ramah lingkungan, serta berkelanjutan secara sosial ekonomi (Malmqvist et al., 2015). Pada pembelajaran menggunakan model *Challenge Based Learning*, siswa ditantang untuk menyelesaikan permasalahan atau mengerjakan sebuah proyek atau mendiskusikan fenomena alam yang terjadi bersama teman-temannya (Sardi et al., 2022). Pembelajaran dengan model *Challenge Based Learning* bersifat kolaboratif dan meminta siswa bekerja sama untuk mengajukan pertanyaan yang baik, mengembangkan pengetahuan studi yang lebih dalam, menerima dan memecahkan tantangan, mengambil tindakan, dan berbagi pengalaman mereka (Leijon, 2022). Dengan demikian, siswa juga dapat melatih kemampuannya dalam bekerja sama dan bersosialisasi dengan orang lain.

Langkah-langkah model pembelajaran *Challenge Based Learning* terdiri dari *The Big Idea*, *Essential Question*, *The Challenge*, dan *Assessment* sebagaimana tersaji pada gambar 1.a. (Yoosomboon dan Wannapiroon, 2015). Sementara itu, kerangka dari model pembelajaran *Challenge Based Learning* tersusun dalam 3 fase yang saling berkelanjutan dimana setiap fase membimbing siswa menuju pada fase-fase yang berikutnya. Fase-fase tersebut terdiri dari fase *Engage*, fase *Investigate*, dan fase *Act* sebagaimana tersaji pada gambar 1.b. (Nichols et al., 2016). Pada fase *Engage*, melalui *Essential Question*, siswa bergerak dari *Big Idea* yang abstrak menuju *Big Idea* yang lebih konkret. Pada fase ini siswa diberikan tantangan untuk dilakukan penyelidikan lebih lanjut. Pada fase *Investigate*, siswa merencanakan tahapan dan membangun pondasi yang digunakan dalam menemukan solusi dari tantangan yang diberikan. Pada fase ini siswa diberikan *Guiding Question* (pertanyaan pemantik), *Guiding Activities* (panduan aktivitas), *Guiding Resources* (sumber panduan lain) yang digunakan sebagai alat bantuan dalam menyelesaikan tantangan. Pada fase *Act*, siswa mengembangkan solusi yang telah dirancang pada fase *investigate*. Kemudian siswa mempresentasikan di depan kelas mengenai solusi yang ditemukan dan melakukan evaluasi atas solusi penyelesaian tantangan yang telah ditemukannya.



Gambar 1. (a) Langkah-langkah CBL yang dikembangkan oleh Yoosomboon (2015); (b) Fase-fase CBL yang dikembangkan Nicols et al., (2016).

2. Model Pembelajaran *Challenge Based Learning* untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis

Implementasi model pembelajaran *Challenge Based Learning* mampu memberdayakan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yaitu berpikir kritis (Nawawi, 2016). Selain itu, berdasarkan dari pengembangan penelitian tersebut ditemukan juga bahwa penggunaan modul dengan *Challenge Based Learning* lebih efektif dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan dengan penggunaan modul pembelajaran biasa (Nawawi, 2017). Penerapan *Challenge Based Learning* dalam pembelajaran juga memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis (Nurlaili, et al, 2017). Hasil temuan lain juga menemukan bahwa model *Challenge Based Learning* memiliki pengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis (Mukarromah, 2020). Penelitian terkait *Challenge Based Learning* terus dikembangkan hingga ditemukan bahwa model *Challenge Based Learning* memiliki pengaruh positif terhadap pengembangan kemampuan 4C yaitu berpikir kritis, kreativitas, komunikatif, dan kolaboratif (Ardiansyah et al., 2022). Dengan demikian, penerapan pembelajaran dengan *Challenge Based Learning* baik digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penerapan CBL pada fase awal *Engage*, melalui *Essential Question*, siswa bergerak dari *Big Idea* yang abstrak menuju *Big Idea* yang lebih konkret dan tantangan yang dapat ditindaklanjuti. Kemudian siswa diminta untuk memberikan *Essential Question* terkait *Big Idea* yang telah disajikan. Pengalaman belajar ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk dapat melontarkan pertanyaan-pertanyaan sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis mereka (Ardiansyah et al., 2022). Tantangan yang diberikan juga perlu dikembangkan dari suatu situasi dan aktivitas yang dapat

menimbulkan rasa urgensi dan memacu tindakan siswa. Pengalaman belajar ini dapat mendorong siswa untuk mengembangkan berpikir kritis (Ardiansyah et al., 2022). Pada fase *Investigate*, siswa merencanakan tahapan dan membangun pondasi yang digunakan dalam menemukan solusi dari tantangan yang diberikan. Pada fase ini dilakukan kegiatan *Guiding Question*, *Guiding Activities*, serta melakukan analisis. Pada fase *Act*, siswa mengembangkan solusi yang telah dirancang pada fase *investigate* serta melakukan evaluasi terhadap hasil yang diperolehnya.

3. Pendekatan STEM

Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menjadi hal yang penting untuk diimplementasikan dalam pembelajaran karena sangat berkaitan dengan permasalahan nyata. STEM merupakan pendekatan dalam pembelajaran yang mengombinasikan antara sains, teknologi, teknik, dan matematika (Ismayani, 2016). Inovasi pembelajaran berpendekatan STEM diprediksi dapat menjadi solusi yang tepat untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran abad 21 sekaligus untuk menghadapi era industri 4.0 (Diana dan Turmudi, 2021). Keempat komponen dalam STEM secara utuh dikemas dan diajarkan secara integratif berdasarkan aplikasi kontekstualnya di kehidupan nyata (Febrianto et al., 2021). Muatan dalam pendekatan STEM dideskripsikan sebagai pendekatan yang memberikan pengetahuan (*Science*), mengajarkan penggunaan alat atau teknologi untuk memudahkan pekerjaan (*Technology*), memupuk kemampuan mengoperasikan alat beserta desain tahapan-tahapan pemecahan masalah (*Engineering*), dan mengajarkan pemahaman satuan hitungan (*Mathematics*) (Zulhadi, 2019). Pendidikan STEM mengajarkan kepada siswa dalam penerapan konsep, prinsip, dan teknik dari masing-masing komponen STEM yang secara terintegrasi digunakan untuk menciptakan produk, proses, dan sistem untuk menyelesaikan permasalahan manusia (Davidi, et al., 2021). Dengan demikian STEM memberikan pembelajaran kepada siswa dalam mengintegrasikan konsep *science, technology, engineering*, dan *mathematics* dalam penerapan kontekstual di kehidupan manusia.

4. Pendekatan STEM untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil temuan menunjukkan bahwa integrasi pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Davidi et al., 2021). Senada dengan hal tersebut, hasil temuan lain menyimpulkan bahwa penerapan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Ritonga & Zulkarnaini, 2021). Pengembangan penelitian terkait penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran juga menyimpulkan bahwa pendekatan STEM dapat meningkatkan

kemampuan berpikir kritis siswa yaitu dari kategori sangat rendah menjadi kategori tinggi (Yusuf et al., 2022). Pendekatan STEM juga terbukti berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan berpikir kreatif siswa (Taureni et al., 2021; Rahmawati, 2022). Penelitian lebih lanjut terkait integrasi STEM pada media pembelajaran LKS menunjukkan bahwa dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Lestari & Darsono, 2018). Temuan lain menunjukkan bahwa penggunaan perangkat pembelajaran terintegrasi STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Zulfa et al., 2022). Dengan demikian, pembelajaran dengan pendekatan STEM mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa.

5. Model Pembelajaran *Challenge Based Learning* Terintegrasi STEM untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis

Rancangan implementasi model pembelajaran *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM pada materi sistem persamaan linear dua variabel sebagaimana disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Implementasi Model Pembelajaran *Challenge Based Learning* Terintegrasi STEM Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)

Fase	Sintaks	Pelaksanaan
Engage	<i>Big Idea</i>	Siswa diberikan <i>Big Idea</i> berkaitan dengan permasalahan nyata yang terintegrasi dengan STEM.
	<i>Essential Question</i>	Siswa diberikan pertanyaan-pertanyaan yang esensial untuk menguraikan ide besar terkait STEM.
	<i>Challenge</i>	Siswa diberikan tantangan berupa permasalahan nyata pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel yang berkaitan dengan STEM.
Investigate	<i>Guiding Resources</i>	Siswa diberikan materi pembelajaran Sistem Persamaan Linear Dua Variabel untuk digunakan dalam membantu menyelesaikan tantangan yang berkaitan dengan STEM.
	<i>Guiding Question</i>	Siswa diberikan pertanyaan pemantik yang mengarahkan pada penyelesaian tantangan yang berkaitan dengan STEM.
	<i>Guiding Activities</i>	Siswa diberikan panduan aktivitas yang dapat dilakukan dalam proses penyelesaian tantangan terkait STEM.
	<i>Analysis</i>	Siswa mengumpulkan data-data dan menganalisis rencana dalam menemukan solusi dari tantangan yang berkaitan dengan STEM.
Act	<i>Solution</i>	Siswa melakukan aktivitas menemukan solusi dari tantangan yang berkaitan dengan STEM.
	<i>Implementation</i>	Siswa mempresentasikan solusi dari penyelesaian tantangan yang telah ditemukan untuk diberikan masukan oleh guru.

Evaluation

Siswa diberikan soal evaluasi untuk mengetahui pemahamannya terkait dengan materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel yang berkaitan dengan STEM di akhir pembelajaran. Siswa juga melakukan kegiatan refleksi diri dan mengisi angket respon atas kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan. Soal yang diberikan harus dikembangkan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis siswa. Contoh soal : Adit memiliki sebuah meja belajar yang permukaannya berbentuk persegi panjang. Panjang dari meja belajar tersebut yaitu 10 cm lebih dari lebarnya. Jika panjang meja belajarnya adalah p dan lebarnya adalah l . Tentukan luas dan keliling meja belajar Adit dalam variabel lebarnya!

Berdasarkan hasil *literatur review*, diperoleh temuan bahwa: 1) penerapan pembelajaran dengan model pembelajaran *Challenge Based Learning* baik digunakan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, dan 2) pembelajaran dengan pendekatan STEM mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Dengan demikian, *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM dapat digunakan sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

PENUTUP

Implementasi model pembelajaran *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM berdasarkan hasil *Systematic Literature Review* yang telah dilakukan, memberikan informasi bahwa model pembelajaran *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM dapat digunakan sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa. Model pembelajaran *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM dapat diterapkan oleh para pendidik sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa pada beragam jenjang pendidikan.

Keterbatasan penelitian ini adalah belum begitu banyak penelitian terkait dengan upaya mengembangkan kemampuan berpikir kritis melalui *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM. Hal ini menjadi rekomendasi bagi peneliti-peneliti selanjutnya untuk mengadakan penelitian lebih lanjut terkait *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM. Ide-ide konseptual ini perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan mengembangkannya melalui penelitian lapangan di kelas agar diperoleh kesimpulan yang menguatkan bahwa model *Challenge Based Learning* terintegrasi STEM dapat digunakan sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

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.
- Ardiansyah, A. S., Agung, G. H., Cahya, N. D., & Dinasari, A. 2022. Upaya mengembangkan keterampilan 4C melalui Challenge Based Learning. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, pp. 627-637.
- Auliya, N.N.F. 2018. Etnomatematika Kaligrafi Sebagai Sumber Belajar Matematika Di Madrasah Ibtidaiyah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2):76-98.
- Dasaprawira, M. N. 2021. Pengembangan Soal Matematika Tipe PISA Menggunakan Konteks Wisata Banyumas dan Cilacap. *Jurnal Prisma*. 10(1):88-96.
- Davidi, E. I., Sennen, E., & Supardi, K. 2021. Integrasi Pendekatan Stem (Science, Technology, Enggeenering And Mathematic) Untuk Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 11(1):11-22.
- Diana, N., & Turmudi. 2021. Kesiapan Guru Dalam Mengembangkan Modul Berbasis Stem Untuk Mendukung Pembelajaran Di Abad 21. *Edumatica Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2):1-8.
- Dwita, L. & Susannah. 2020. Penerapan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (Stem) Dalam Pembelajaran Matematika Di Smk Pada Jurusan Bisnis Konstruksi Dan Properti. *Mathedunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 9(2):276-285.
- Fairazatunnisa, Dwirahayu, G. & Musyrifah, E. 2021. Challenge Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5):1942-1956.
- Febrianto, T., Ngabekti, S., & Saptono, S. 2021. The Effectiveness Of Schoology-Assisted Pblstem To Improve Critical Thinking Ability Of Junior High School Students. *Journal Of Innovative Science Education*. 10(2):222-229.
- Handayani, S. L., Budiarti, I. G., Kusmajid, & Khairil. 2021. Problem Based Instruction Berbantuan E-Learning : Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*. 5(2):697-705.
- Ismayani, A. 2016. Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 3(4):264-272.
- Johnson, L. & S. Adams. 2011. *Challenge Based Learning: The Report from Implementation Project*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Leijon, M., Gudmundsson, P., Staaf, P., & Christersson, C. 2022. Challenge Based Learning In Higher Education–A Systematic Literature Review, *Innovations In Education And Teaching International*, 59(5):609-618.
- Lestari, D. A. B, Astuti, B., & Darsono, T. 2018. Implementasi Lks Dengan Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 4(2):202-207.
- Lusiana & M. Suryani. 2018. Metode SLR untuk mengidentifikasi isu-isu dalam software engineering. *Satin: Sains dan Teknologi Informasi*. 3 (1): 1-11.
- Malmqvist, J., Radberg, K. K., & Lundqvist, U. 2015. Comparative Analysis Of Challenge-Based Learning Experiences. *Proceedings Of The 11th International Cdio Conference, Chengdu University Of Information Technology, Chengdu, Sichuan, P.R. China, June 8-11, 2015*

- Mukarramah, M., Budijanto, B., & Utomo, D. H. 2020. Pengaruh model Challenge Based Learning terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMA pada materi Perubahan Iklim. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(2): 214–218.
- Nawawi, S. 2016. Potensi Model Pembelajaran Challenge Based Learning Dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan, Fkip Universitas Muhammadiyah Palembang*.
- Nawawi, S. 2017. Developing Of Module Challenge Based Learning In Environmental Material To Empower The Critical Thinking Ability. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2):212-223.
- Nichols, M., Cator, K., Torres, M., & Digital Promise And The Challenge Institute. 2016. Challenge Based Learner User Guide. 59.
- Nurlaili, N., Afriansyah, D., & Nuri, Y. A. 2017. Influencing Of Challenge Based Learning Model Toward Critical Thinking Ability Of The Students On Environment Material In X Grade At Sma Negeri 4 Prabumulih. *Jurnal Pena Sains*, 4(2):97-104.
- Nursidrati, Komalasari, L. I., & Syamratulangi, S. 2022. Analisis Penyajian Konsep Fungsi pada Buku Teks Matematika Singapura dalam Mengembangkan Berpikir Kritis. *Jurnal Lentera*. 4(1):1-14.
- OECD. 2019. *PISA 2018 Assessment And Analytical Framework*. OECD Publishing. Paris.
- Purwati, R., Hobri, dan Fatahillah, A. 2016. Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Persamaan Kuadrat pada Pembelajaran Model Creative Problem Solving. *Kadikma: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*. 7(1):84-93.
- Rahmawati, L., Juandi, W., & Nurlaelah, E. 2022. Implementasi STEM dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif matematis. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3):2002–2014.
- Ratnasari, K. 2020. Efektivitas Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Terhadap Capaian Pembelajaran Siswa Sekolah Dasar. *Auladuna : Jurnal Prodi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*. 2(1): 155-167.
- Restiaji, D. 2021. Profil Dan Level Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Sd Dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah Yang Berkaitan Dengan Luas Dan Keliling Bangun Datar: Studi Kasus dengan Perspektif Grounded Theory tentang Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Kelas V SD di Kecamatan Wonokromo. *Tesis, Universitas Pendidikan Indonesia*.
- Ritonga, S. & Zulkarnaini. 2021. Penerapan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 4(1):75-81.
- Rochmad & Masrukan. 2016. Studi Kinerja Mahasiswa dalam Menganalisis Materi Pada Pembelajaran Kooperatif Resiprokal. *Jurnal Kreano*, 7(1):47-57.
- Sardi, A., Palimari, & Rahmayani, S. 2022. Peningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Melalui Challenge Based Learning. *Al-Irsyad Journal Of Physics Educations*, 1(2):68-83.
- Tureni, D., Febriawan, A., Fardha, R., & Buntu, A. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran STEM di Era Revolusi Industri 4.0 Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMAN 5 Palu. *Jurnal Kreatif Online*, 9(3):66-72.
- Wahyudi, Suyitno, H., & Waluya, S. B. 2018. Dampak Perubahan Paradigma Baru Matematika Terhadap Kurikulum Dan Pembelajaran Matematika Di Indonesia. *Inopendas Jurnal Ilmiah Kependidikan*. 1(1):38-47.
- Yoosomboon, S. & P. Wannapiroon. 2015. Development of a Challenge Based Learning Model Via Cloud Technology and Social Media for Enhancing Information Management Skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174: 2102-210.

- Yusuf, I., Ma'rufi, Nurdin. 2022. Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Matematika. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 2(1), 26 - 40.
- Zulfa, R. N., Masykuri, M., & Maridi. 2022. Efektivitas Perangkat Pembelajaran Terintegrasi Stem Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(1):43-49.
- Zulhadi. 2019. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Implementasi Model Pembelajaran Inquiry Pada Mata Pelajaran Ski Di Kelas X Ma. *Jurnal Pendidikan Karakter*, 2(1), 8-14.