



# Implementasi Model *Challenge Based Learning* Terintegrasi STEAM Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa

Vika Rahayu Wardani<sup>a,\*</sup>, Nuriana Rachmani Dewi<sup>a</sup>, Stevanus Budi Waluya<sup>a</sup>

<sup>a</sup>. Universitas Negeri Semarang, Sekaran Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia

\* Alamat Surel: [vikawardani694@students.unnes.ac.id](mailto:vikawardani694@students.unnes.ac.id)

## Abstrak

Dunia pendidikan saat ini harus mulai dikembangkan baik dari proses pembelajaran, *skill*, dan pengetahuan siswa supaya generasi selanjutnya tidak tertinggal. Penelitian bertujuan untuk mengkaji penelitian sebelumnya mengenai bagaimana pengaruh pembelajaran model *Challenge based Learning* terintegrasi STEAM terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Metode *Systematic Literature Review* digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis hasil penelitian nasional dan internasional sebelumnya yang mengkaji inovasi-inovasi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Salah satu inovasi yang diperoleh dari analisis penelitian terdahulu adalah penggunaan model *Challenge Based Learning* terintegrasi STEAM yang dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Model *Challenge Based Learning* terintegrasi STEAM membantu siswa untuk berinovasi dan berpikir lebih jauh dalam merepresentasikan sebuah permasalahan matematika menjadi permasalahan nyata atau kontekstual, serta memberikan kesan menarik dan tidak membosankan sehingga siswa akan lebih bersemangat dan memengaruhi kemampuan representasi matematis siswa. Maka, penggunaan model *Challenge based Learning* terintegrasi STEAM dapat membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Selanjutnya, model pembelajaran ini dapat dikembangkan menjadi sebuah bahan ajar yang akan memudahkan siswa untuk belajar dan meningkatkan kemampuan representasi matematis.

Kata kunci:

*Challenge Based Learning*, CBL, Representasi Matematis, *Science*, *Technology*, *Engineering*, *Art*, and *Mathematic*, STEAM

© 2023 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

## 1. Pendahuluan

Pendidikan adalah suatu proses pembelajaran pengetahuan, keterampilan, dan kebiasaan sekumpulan manusia yang diwariskan dari satu generasi ke generasi selanjutnya melalui pengajaran, pelatihan, dan penelitian (Yusriyah & Noordiana, 2021). Menurut NCTM (Lindquist & Gates, 2020), standar proses pembelajaran yang harus dikuasai siswa meliputi (1) kemampuan pemecahan masalah, (2) kemampuan untuk menalar dan membuktikan, (3) kemampuan komunikasi, (4) *mathematical connection* (mengaitkan ide), dan (5) kemampuan representasi matematis. Kemampuan representasi matematis menjadi salah satu kemampuan yang sangat penting dan diperlukan dalam pembelajaran matematika dalam mendukung pemahaman konsep, hubungan matematika, komunikasi matematis, dan penerapan permasalahan matematis ke dalam situasi yang realistis menggunakan sebuah pemodelan (Bhesh Mainali, 2021).

Pada penelitian yang dilaksanakan di SMP Negeri 3 Sukoharjo, tepatnya di Pekon Waringinsari Barat, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu, menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa kelas VIII masih rendah (Ari Suningsih & Ana Istiani, 2021). Hal tersebut dibuktikan dengan hasil observasi yang memperlihatkan bahwa siswa kesulitan dalam membuat gambar segitiga sesuai dengan permasalahan yang diberikan dan siswa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan dengan

To cite this article:

Wardani, V, R., Dewi, N, R & Waluya, S, B. (2024). Implementasi Model Challenge Based Learning Terintegrasi STEAM Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 7*, 559-569.

menggunakan model penyelesaian yang mana. Selain itu, hasil ulangan siswa pada materi Pythagoras hanya 22,5% yang nilainya mencapai kriteria ketuntasan.

Salah satu inovasi dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa adalah menggunakan model pembelajaran *challenge based learning* yang terintegrasi *science, technology, engineering, arts, dan mathematic* (STEAM). Model pembelajaran berbasis tantangan tersebut menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis yang menjadikan murid dan guru berkolaborasi dalam mencari solusi yang tepat untuk sebuah permasalahan matematika. Proses mencari solusi permasalahan matematika tentunya membutuhkan pemahaman konsep, hubungan matematika, dan pemodelan dari permasalahan matematis ke dalam situasi yang realistis. Sehingga akan ditemukan solusi yang tepat dari sebuah permasalahan matematika.

*Challenge Based Learning* (CBL) merupakan salah satu model pembelajaran kolaboratif yang melibatkan siswa, guru, teman-teman, dan lingkungan sekitar untuk memecahkan masalah kontekstual (Miguel, 2019). (Yoosomboon & Wannapiroon, 2015) menyebutkan bahwa tujuan khusus dari model CBL merupakan upaya untuk membantu siswa dalam memecahkan suatu permasalahan. Model pembelajaran ini juga merupakan kolaborasi antara pembelajaran berbasis proyek dengan pemecahan permasalahan kontekstual.

Model *challenge based learning* merupakan salah satu implementasi dari *science, technology, engineering, dan mathematic* (STEM). Sedangkan STEM kini mengalami perkembangan menjadi *science, technology, engineering, arts, dan mathematic* (STEAM) yang mengintegrasikan beberapa bidang ilmu dalam membantu siswa untuk mengembangkan cara berpikir yang dapat diterapkan pada kehidupan nyata (Dita N, 2022). Dalam menciptakan ruang kelas STEAM, diperlukan beberapa tahap, yaitu (1) focus, siswa akan menerima pertanyaan atau permasalahan dari guru untuk dipecahkan, (2) details, guru akan mengaitkan permasalahan dengan penyebab adanya permasalahan, sehingga siswa memiliki rasa ingin tahu yang lebih tinggi untuk mencari informasi lebih lanjut mengenai permasalahan, (3) discovery, menganalisis kesenjangan yang terjadi pada keterampilan maupun proses siswa, (4) application, siswa menggunakan keterampilannya untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dianalisis sebelumnya, (5) presentation, siswa menampilkan hasil karya yang berisi solusi dari permasalahan yang diberikan, (6) link, siswa akan diberikan kesempatan untuk memperbaiki hasil penyelesaian permasalahan yang kurang tepat (Robert & Stephen, 2017).

Berdasarkan uraian yang ada, cara meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa perlu dikaji lebih lanjut, sehingga dalam pendidikan khususnya pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan menyenangkan untuk siswa yang tentunya menjadikan pembelajaran matematika juga lebih efektif dan memberikan dampak positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

---

## 2. Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah *systematic literature review* (SLR). Metode penelitian SLR merupakan salah satu metode penelitian yang menggunakan sistematika mengidentifikasi, memilih, menilai dengan kritis penelitian yang relevan, kemudian menganalisis dan menginterpretasi penelitian secara menyeluruh dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang telah ditetapkan (Kitchenham & Charters, 2007). Tahap-tahap penelitian SLR meliputi (1) *Planning*, yaitu menyusun tahapan dan prosedur penelitian sesuai metode SLR, (2) *Conducting*, yaitu menentukan kata kunci yang sesuai dengan isi dari artikel penelitian, menentukan sumber, memilih literatur yang relevan, menilai kualitas dari literatur yang telah dicari, ekstraksi data sesuai dengan parameter penilaian kualitas yang telah ditentukan, kemudian menganalisis data yang telah dipilih dan mengevaluasi hasil dari penelitian tersebut. (3) *Reporting*, yaitu mulai menulis sesuai dengan hasil dari tahap *planning* dan *conducting* yang dimulai dengan pendahuluan, bagian utama, dan kesimpulan.

Analisis dimulai dengan melihat hubungan antar kata kunci, kemudian konsep model pembelajaran CBL dari berbagai sudut pandang penelitian, konsep STEAM dalam model pembelajaran CBL, konsep kemampuan representasi matematis siswa. Kemudian dari literatur yang telah dipilih sesuai dengan tahap yang telah dijelaskan, mulai melihat berbagai pengaruh model pembelajaran CBL terintegrasi STEAM terhadap berbagai kemampuan. Lalu, dari hasil analisis tersebut dapat dianalisis kembali apakah model

CBL terintegrasi STEAM tersebut memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

### 3. Pembahasan

Penelitian *Systematic Literature Review* dilaksanakan dengan mengidentifikasi, memilih dan menilai dengan kritis penelitian yang relevan, kemudian dianalisis dan diinterpretasikan secara menyeluruh untuk menjawab pertanyaan. Literatur yang digunakan telah diidentifikasi, dipilih, dan dinilai serta dianggap relevan. literatur tersebut berasal dari hasil studi nasional, studi internasional, artikel prosiding nasional maupun internasional, serta referensi dari buku. Berdasarkan literatur yang telah ditemukan telah dipilih, dinilai, dan dianggap relevan 18 literature yang akan digunakan pada penelitian ini. Literatur tersebut diperoleh dari sumber referensi *google scholar*, *publish or perish*, *scopus*, *semantic scholar*, dan beberapa web di internet. Setelah dilakukan tahap *conducting*, akan dijelaskan bagaimana konsep kemampuan representasi matematis, Challenge Based learning, STEAM, dan pengaruh model *Challenge Based Learning* terintegrasi STEAM terhadap kemampuan representasi matematis siswa.

No	Penulis, Tahun	Nama Jurnal	Fokus pembahasan	Hasil
1	(Pahmi et al, 2022)	Jurnal PRISMA	Efek STEAM	Pembelajaran STEAM dapat memberikan ruang bagi siswa untuk mengakses sumber ilmu pengetahuan yang luas sehingga dapat melahirkan kreativitas dalam permasalahan penyelesaian dalam proyek pembelajaran.
2	Dúo-Terrón P et al, 2022	<i>European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education</i>	STEAM	STEAM memberikan dampak positif dalam perkembangan teknologi. Disiplin STEAM mulai meningkat setelah pandemi karena tuntutan pembelajaran yang harus menggunakan teknologi.
3	Hussen et al 2021	Journal of Physics: Conference Series	Kemampuan Representasi Matematis Siswa	Pembelajaran interaktif secara daring memberikan dampak positif dalam peningkatan kemampuan representasi matematis siswa.
4	Kitchenham & Charters, 2007	<i>Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report</i>	<i>Systematic Literature Review</i>	Metodologi SLR dimulai dengan pendefinisian pertanyaan yang akan digunakan untuk penelitian, proses mencari sumber yang sesuai dengan kata kunci yang dibutuhkan, Memilih, mengidentifikasi, dan menilai sumber yang relevan dengan topik penelitian, kemudian aksi untuk mengevaluasi dan mulai menuliskan hasil penelitian berdasarkan sumber yang telah dipilih.
5	Jia et al, 2021	Frontiers in Psychology	STEAM	Nilai rata-rata STEAM bagi siswa yang baru mengenal kurikulum terintegrasi STEAM termasuk baik, yaitu menengah ke atas.
6	Yoosombon S. & Wannapiroo	Procedia-Social and behavioral Sciences	<i>Challenge Based Learning</i>	penggunaan model <i>challenge based learning</i> bermanfaat dan lebih efektif untuk pembelajaran cerdas.

	n P, 2015			
7	Mustangin et al, 2020	International Journal of Scientific & Technology Research	Konsep Representasi Matematis	Representasi verbal adalah membaca, memahami dan mendalami permasalahan dalam bentuk kata-kata untuk menggambarkan strategi yang digunakan dan mengkonfirmasi hasil yang didapat. Representasi simbolis adalah menyatakan situasi dalam bentuk yang disederhanakan menggunakan simbol aljabar. Representasi imajinatif adalah menggambarkan alternatif strategi yang dipilih untuk 'menangkap' 'perasaan' konsep matematika dalam menyelesaikan masalah yang diberikan. Representasi formal-notasi adalah untuk memecahkan masalah menggunakan persamaan aljabar dan untuk memeriksa/ hasil yang diperoleh sudah benar atau belum
8	Reyes-Zarate & Garay-Rondero, 2023	Accelerating Open Access Science in Human Factors Engineering and Human-Centered Computing	<i>Challenge Based Learning</i>	<i>Challenge Based Learning</i> menjadi salah satu pembelajaran aktif berdasarkan pengalaman dengan cara yang inovatif untuk menghasilkan pengalaman untuk mengembangkan kompetensi transformasi digital dan keterampilan transversal untuk generasi mendatang yang menggabungkan konsep Industri 4.0 dan konsep Society 5.0, sehingga dapat mengumpulkan, mengukur, dan menganalisis kompetensi siswa.
9	Anwar R. B. & Rahmawati D., 2017	International Education Studies	Proses Representasi simbolik dan representasi verbal	Proses konstruksi representasi simbolik dilakukan siswa dimulai sejak pada tahap memahami masalah, siswa mampu mengidentifikasi permasalahan dan memilih simbol untuk merepresentasikan variabel yang belum memiliki nilai. Simbol-simbol yang diciptakan siswa sangat membantu dan memudahkan siswa dalam memecahkan masalah. Proses konstruksi representasi verbal juga dilakukan siswa pada tahap pemahaman masalah dengan menuliskan semua informasi yang diketahui menggunakan bahasa yang lebih mereka pahami.
10	Minarni et al, 2016	Journal on Mathematics Education	Kemampuan representasi matematis	Kemampuan representasi matematis siswa masih rendah. Salah satu penyebabnya yaitu penggunaan model pembelajaran konvensional yang kurang menarik, sehingga perlu dikembangkan model pembelajaran yang lebih menarik dan menyenangkan.
11	Cheung et al, 2011	Computer Science Education	<i>Challenge Based Learning</i>	<i>Challenge Based Learning</i> meningkatkan kemampuan komputer siswa, pengetahuan keamanan, dan kemampuan untuk mengajar

				orang lain. Namun, model pembelajaran ini besaran pengaruh manfaat setiap siswa tidak sama.
12	Johnson et al, 2009	An Approach for Our Time. Austin, Texas: The New Media Consortium	Challenge Based Learning	97% siswa yang terlibat menggunakan model <i>challenge based learning</i> menganggap pengalaman ini berharga. Bahkan 73% fakultas mampu melibatkan setiap siswa dalam setiap kegiatan pembelajaran serta data kelas tersebut menunjukkan tingkat kepuasan siswa sebesar 100%
13	Tran et al, 2021	Frontiers in Education	STEAM	Seluruh kurikulum berbasis STEAM dapat meningkatkan kemampuan kreativitas ilmiah siswa. STEAM dapat membantu siswa dalam mempertahankan dan meningkatkan kemampuan kreativitas yang dimiliki, maka perlu adanya bantuan atau dorongan dari lingkungan sekitarnya dalam mengembangkan kreativitasnya.
14	Bosse et al, 2019	International Journal for Mathematics Teaching and Learning	Representasi Matematis	Hubungan antara konsep dan representasi dalam pembelajaran matematika harus ada kerja sama antara guru dan siswa. Pembelajaran harus melibatkan representasi konsep dalam pemahaman interpretasi konsep matematika. Representasi siswa juga mengarahkan keberhasilan pada pemecahan masalah siswa.
15	Rahmatillah C. R. & Ardiansyah A. S., 2023	PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika	<i>Challenge Based Learning</i>	Model CBL bernuansa STEM berbantuan Geogebra dapat mengoptimalkan Kemampuan berpikir kreatif siswa. Maka perlu dikembangkan perangkat pembelajaran dengan model CBL bernuansa STEM kemudian diuji keefektifannya.
16	Mainali, B., 2021	Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)	Kemampuan Representasi Matematis	Empat mode representasi dalam domain matematika: (1) verbal, (2) grafis (3) aljabar, dan (4) numerik. Jenis representasi tertentu dapat menjadi dominan mengajar dan belajar matematika; namun, representasi harus menerjemahkan dari satu mode ke mode lainnya. Terjemahan mode representasi adalah keterampilan penting yang perlu dikembangkan oleh pelajar agar dapat berkembang lebih mahir dalam mempelajari matematika.
17	Belbase et al, 2022	International Journal of Mathematical Education in Science and Technology	STEAM	Guru harus profesional dalam meningkatkan metode yang akan dibawa ke dalam kelas, Hal tersebut harus didukung oleh kualitas yang baik, kolaborasi antar departemen, saling menghormati antar fakultas lintas disiplin ilmu.

18	Ardiansyah, A. S., Junaedi, I., & Asikin, M., 2018	Unnes Journal of Mathematics Education Research	<i>Challenge Based Learning</i>	Model CBL memenuhi syarat untuk kemampuan berpikir kreatif dan meyakinkan siswa terhadap matematika
----	--	---	---------------------------------	---

### 3.1. *Kemampuan Representasi Matematis*

Kemampuan representasi merupakan salah satu dari standar proses pembelajaran matematika yang sangat penting dalam mengembangkan dan mengoptimalkan proses berpikir siswa dengan mengonstruksi permasalahan matematika yang abstrak menjadi lebih sederhana dan realistis (Rahmawati et al, 2017). *National Council of Teachers of Mathematics* menyatakan bahwa standar kompetensi representasi adalah mengimplementasikan dan menerjemahkan suatu permasalahan matematika dalam bentuk model matematika untuk memperoleh solusi atau penyelesaian matematika (NCTM, 2000). Representasi juga sangat penting dalam mengekspresikan sebuah gagasan atau ide (Bal, 2015).

Berdasarkan penelitian Ari Suningsih & Ana Istiani (2021), kemampuan representasi matematis siswa dapat menunjang keterampilan siswa dalam menggambarkan, mengomunikasikan, dan memunculkan ide maupun gagasan terkait permasalahan matematika yang berkaitan dengan simbol, gambar, grafik, persamaan, tabel, foto, maupun objek manipulatif lainnya. dapat dikatakan juga bahwa representasi merupakan cara seseorang dalam menuliskan atau merepresentasikan ulang dalam bentuk atau konsep yang berbeda. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Fitri Arianti (2021) yang menyatakan bahwa kemampuan representasi merupakan kemampuan untuk merepresentasikan permasalahan matematis dengan cara memodelkan permasalahan tersebut menjadi bentuk yang lain sehingga orang lain akan lebih mudah untuk memahami permasalahan tersebut.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, dapat dikatakan bahwa kemampuan representasi merupakan kemampuan seseorang dalam memahami sebuah permasalahan matematis kemudian diterjemahkan menggunakan bahasa yang lebih sederhana dalam bentuk model matematika. Bentuk sederhana tersebut dapat berupa kata-kata, gambar, grafik, maupun objek lainnya. Sehingga, dengan model matematika tersebut dapat diperoleh solusi untuk menyelesaikan sebuah permasalahan matematis.

### 3.2. *Challenge Based Learning*

*Challenge Based Learning* atau pembelajaran berbasis tantangan berfokus pada dunia dalam memunculkan relevansi dari sebuah permasalahan pada suatu mata pelajaran (Johnson et al, 2009). Pada model pembelajaran ini, peran guru yang awalnya memberikan informasi berubah menjadi pengarah yang membimbing konstruksi pengetahuan pada suatu permasalahan yang belum jelas. Bimbingan konstruksi yang diberikan guru dimanfaatkan siswa untuk menyempurnakan informasi permasalahan, mengembangkan pertanyaan seputar permasalahan, menyelidiki permasalahan dari berbagai sumber, lalu mencari solusi yang mungkin dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Proses dan penyelesaian yang diperoleh dapat menjadi sebuah gambaran relevansi proses terhadap dunia nyata.

Johnson (2011), pada buku lanjutannya menyatakan bahwa pembelajaran berbasis tantangan mengharuskan siswa untuk dapat merefleksikan pembelajaran yang dilakukan dengan dampak dari tindakan yang dilakukan. Kemudian permasalahan dan solusi yang ditemukan dapat dipublikasikan kepada orang lain. Model pembelajaran ini sebenarnya adalah perkembangan dari pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning*. Perkembangan ini difokuskan agar siswa dapat mengambil keputusan yang disertai dengan aksi untuk mewujudkan sesuatu. penggunaan model pembelajaran berbasis tantangan melatih siswa untuk dapat berpikir lebih jauh dalam meneliti sebuah topik atau permasalahan kemudian siswa juga dapat bertukar gagasan dengan orang lain mengenai solusi atau strategi yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang kredibilitas dan realistis. Setelah siswa menemukan solusi yang tepat, siswa dapat mengkomunikasikan hasil atau solusi yang diperoleh kepada orang lain sehingga solusi tersebut dapat dilihat, dipahami, bahkan menjadi bahan diskusi untuk memperluas wawasan dan cara berpikir seseorang.

Kerangka kerja *Challenge Based learning* dijelaskan pada penelitian Ronalds (2011), (1) *Big idea*, mempertimbangkan topik, (2) *Essential Question* atau membuat pertanyaan penting, (3) *The challenge*

yaitu merumuskan tantangan sesuai dengan pertanyaan yang di dalamnya terdapat tiga tahap, yaitu pertanyaan arahan, arahan kegiatan, arahan sumber yang dapat digunakan., (4) *Solution-Action* yaitu aksi untuk menemukan solusi terhadap permasalahan yang diberikan, dan (5) *Assessment* yaitu mengomunikasikan hasil atau solusi dari permasalahan yang ada.

### 3.3. *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)*

*STEAM (science, technology, engineering, arts, mathematics)* merupakan pengembangan dari STEM. Pendekatan STEAM ini untuk mencapai integrasi STEM dengan prinsip disiplin masing-masing menggunakan seni dalam pembelajaran matematika dan ilmu pengetahuan secara bersama-sama melalui teknologi dan desain baru proses investigasi (Stroud & Baines, 2019). Perubahan dari STEM ke STEAM yang awalnya hanya untuk konten dan disiplin pembelajaran, kini menjadi pembelajaran yang lebih integratif dan holistik (metode untuk mengembangkan seluruh potensi yang dimiliki setiap individu) (Samsul et al., 2022).

Yangyang Jia (2021) pada penelitiannya menyebutkan bahwa nilai rata-rata skor siswa yang baru menggunakan STEAM 65,46 poin. dalam penelitian tersebut, rata-rata yang diperoleh termasuk baik dan ada peningkatan dengan adanya penggunaan STEAM untuk siswa yang baru mengenal kurikulum yang terintegrasi interdisipliner. STEAM pada penelitian tersebut bertujuan untuk memperkuat pembelajaran dalam memahami dan mencapai suatu hal yang baru dan untuk meningkatkan cara berpikir siswa dalam menyelesaikan sebuah permasalahan dengan solusi yang lebih bervariasi. Pembelajaran STEAM dapat memberikan ruang bagi siswa untuk mengakses sumber ilmu pengetahuan yang luas sehingga dapat melahirkan kreativitas dalam permasalahan penyelesaian dalam proyek pembelajaran (Pahmi et al, 2022). Pendekatan STEAM melibatkan siswa secara aktif untuk melakukan kegiatan praktikal yang dapat mengasah keterampilan siswa dalam memberikan ide atau gagasan yang lebih inovatif. Pembelajaran STEAM juga membantu siswa untuk mengembangkan siswa dalam berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah, dan kolaboratif (Fitriyah & Ramadani, 2021).

Kemudian, pada penelitian yang dilakukan Tran et al (2021) penggunaan STEAM dilakukan dengan tahap STEAM kursus dan pembinaan kreativitas siswa. Hasilnya mendukung kursus yang berbasis STEAM dapat meningkatkan kreativitas ilmiah siswa. Selain itu, STEAM dengan kursus ini juga membantu siswa dalam memelihara atau meneruskan kemampuan kreativitas ilmiah lainnya. Penelitian tersebut menyebutkan bahwa untuk meningkatkan cara berpikir siswa, penggunaan STEAM tidak hanya menggunakan perangkat, namun juga mendorong siswa agar dapat memecahkan sebuah permasalahan dengan pengetahuan dan keterampilan siswa sendiri. Sehingga siswa dapat lebih tertantang dan berusaha lebih keras untuk menyelesaikan suatu permasalahan dengan berbagai inovasi.

### 3.4. Keterkaitan Model *Challenged Based Learning Terintegrasi STEAM* Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa

Pembelajaran matematika diperlukan kolaborasi antara guru dan siswa. Salah satu penunjang pembelajaran yang sangat penting adalah perangkat pembelajaran sebagai alat untuk membantu proses pembelajaran, sehingga diperlukan inovasi-inovasi baru dalam perangkat pembelajaran (Sari et al, 2021). Perangkat ajar yang diperlukan meliputi buku, bahan ajar, dan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP). Bahan ajar menjadi salah satu perangkat yang sangat diperlukan, maka bahan ajar perlu dikembangkan menjadi lebih menarik, inovatif, mudah dipahami, serta membantu siswa untuk meningkatkan kemampuan yang diperlukan, terutama kemampuan representasi matematis.

Tanpa disadari, kemampuan representasi matematis sangat diperlukan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Paradigma yang menyatakan bahwa matematika sangat sulit dan abstrak harus dikurangi, karena dengan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa dapat memberikan gambaran nyata kepada siswa terkait dengan permasalahan matematika. Dimulai dari mengubah atau merepresentasikan permasalahan matematika menjadi sebuah permasalahan yang realistis kemudian diinterpretasikan menggunakan model matematika, maka proses berpikir akan lebih tersusun, tidak terasa abstrak, dan lebih mendapatkan gambaran yang jelas mengenai permasalahan dan solusi yang dapat diselesaikan. (Mustangin et al, 2020) Menyatakan kemampuan representasi terbagi menjadi tiga, yaitu representasi verbal untuk menggambarkan strategi yang digunakan, representasi simbolis untuk menyatakan situasi dalam bentuk yang disederhanakan menggunakan simbol aljabar, representasi imajinatif adalah menggambarkan alternatif strategi yang dipilih dan representasi formal-notasi untuk

memecahkan masalah menggunakan persamaan aljabar dan untuk memeriksa/ hasil yang diperoleh sudah benar atau belum

Penggunaan model *Challenge Based Learning* menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh guru dalam membantu siswa berinteraksi kepada dunia nyata dan memahami sesuatu dari apa yang telah dilalui oleh siswa. Model ini memunculkan ide-ide menarik untuk menciptakan tantangan yang dapat mendorong siswa dalam proses berpikir siswa dan menggali ide-ide atau gagasan siswa yang dapat dijadikan sebuah solusi dari permasalahan (Rahmatillah et al, 2023). Model *challenge based learning* terdiri dari gabungan beberapa aspek, yaitu *problem based learning*, *project based learning*, dan *contextual learning* (Asiyah, 2017).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh HRP (2017), kemampuan representasi matematis siswa mengalami peningkatan setelah menggunakan model *project based learning*. Fitri et al (2017) juga melakukan penelitian untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa, namun pada penelitian ini menggunakan model *problem based learning* yang hasilnya juga dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis. Kemudian, penelitian dari Salma & Sumartini (2022) menunjukkan peningkatan kemampuan representasi matematis menggunakan model *contextual learning* memiliki interpretasi yang sedang. Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, ketiga model pembelajaran yang menjadi aspek penting model *challenge based learning* dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa. Model CBL akan memberikan pengalaman bagi siswa untuk menyelesaikan tantangan yang mencakup permasalahan kontekstual dan aksi untuk kerja proyek menyelesaikan permasalahan.

Zarate & Rondero (2023) melakukan studi kasus terkait dengan model *challenge based learning* pada mata kuliah bidang teknik industri. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa model pembelajaran tersebut efektif dalam mendorong siswa aktif mengikuti pembelajaran serta memberikan pengalaman mengembangkan kompetensi dan keterampilan bidang transformasi digital yang menggabungkan antara konsep industri 4.0 dan konsep *society 5.0*. Sehingga, dengan model tersebut baik guru maupun siswa mendapatkan cara-cara baru dalam memperoleh pengetahuan yang dapat meningkatkan kompetensi tanpa meninggalkan perkembangan teknologi.

Ash-Showy et al (2022) dalam penelitian pengembangannya menyebutkan bahwa pendekatan STEAM membantu siswa dalam pembentukan karakter dan memberikan dorongan positif dalam perkembangan pengetahuan afektif yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa. Perkembangan pendekatan STEM menjadi STEAM memberikan dampak yang lebih baik sesuai dengan pernyataan Fitriyah & Ramadani (2021) bahwa pembelajaran STEAM juga membantu siswa untuk mengembangkan siswa dalam berpikir kritis, keterampilan memecahkan masalah, dan kolaboratif. Pendekatan STEAM melibatkan siswa secara aktif untuk melakukan kegiatan praktikal yang dapat mengasah keterampilan siswa dalam memberikan ide atau gagasan yang lebih inovatif. Hal tersebut sejalan dengan penelitian dari (Dúo-Terrón P et al, 2022), STEAM memberikan dampak positif dalam perkembangan teknologi. Disiplin STEAM mulai meningkat setelah pandemi karena tuntutan pembelajaran yang harus menggunakan teknologi.

Beberapa pendapat hasil penelitian sebelumnya, telah dijelaskan bahwa model *challenge based learning* memiliki dampak positif terhadap kemampuan representasi matematis siswa. Kemudian, pembelajaran terintegrasi STEAM juga memiliki peran yang berpengaruh baik pada peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Sehingga, apabila model CBL terintegrasi STEAM akan memberikan pengaruh yang lebih baik dalam peningkatan kemampuan representasi matematis siswa.

---

#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan, model *challenge based learning* terintegrasi STEAM memiliki pengaruh positif dalam mengoptimalkan peningkatan kemampuan representasi matematis siswa. Pengintegrasian model CBL dengan STEAM dapat dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran, salah satunya yaitu bahan ajar yang menarik. Model CBL tersebut dapat membantu siswa dalam menyelesaikan sebuah tantangan dan mendorong siswa untuk mengeluarkan gagasan maupun ide untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan. Kemudian bantuan STEAM akan membantu siswa untuk tetap mengikuti perkembangan teknologi dan membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikirnya.

Siswa akan mencari informasi dan menghubungkan permasalahan matematis yang kontekstual, sehingga akan tergambar representasi matematis siswa mengenai permasalahan matematika yang diberikan. Kemudian saran yang diajukan dalam penelitian selanjutnya yaitu mengembangkan dan menguji keefektifan dari bahan ajar maupun perangkat pembelajaran lain dengan model *challenge based learning* terintegrasi STEAM untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

#### Daftar Pustaka

- Anwar, R. B. & Rahmawati, D. (2017). Symbolic and Verbal Representation Process of Students in Solving Mathematics Problem Based Polya's Stages. *International Education Studies*, 10(10).
- Ardiansyah, A. S., Junaedi, I., & Asikin, M. (2018). Students creative Thinking Skill and Belief in Mathematics in Setting Challenge Based Learning Viewed by Adversity Quotient. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(1), 61-70.
- Arianti, Fitri. (2021). Pengembangan Bahan Ajar untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran *Prepospec* Berbantuan TIK pada Materi Sistem persamaan Linear Tiga Variabel. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 208-216.
- Artiah, & Untarti, R. (2017). Pengaruh Model Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VII SMP Negeri 6 Purwokerto. *Journal of Mathematics Education Alphas*, 3(1), 78-89.
- Ash-Showy, N. H., et al. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Perbandingan Terintegrasi *Challenge Based Learning* dengan Pendekatan STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2).
- Asiyah, & Ahmad W. (2017). Pengembangan Modul Berbasis *Challenge Based Learning* Materi Lingkungan untuk Memberdayakan Kemampuan Interpretasi dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa. *At-Ta'lim*, 16(2).
- Bal, A. P. (2015). Skills of Using and Transform Multiple Representation of The Prospective Teachers, *Journal of Mathematical Behavior*, 19(7), 582-588.
- Belbase, S., Mainali, B. R., Kasemsukpipat, W., Tairab, H., Gochoo, M., & Jarrah, A. (2022). At the Dawn of Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) Education: Prospects, Priorities, Processes, and Problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(13), 2919-2955. doi: 10.1080/0020739X.2021.1922943
- Bosse, M. J., Bayaga, A., Fountain, C., & Young, E. S. (2019). Mathematical Representational Code Switching. *International Journal for Mathematical Teaching and Learning*, 20(1), 33-61.
- Cheung, R. S., Cohen, J. P., Lo, H. Z., & Ella, F. (2011). Challenge Based Learning in Cybersecurity Education. *Computer Science Education*.
- Dío-Terrón P., Hinojo-Lucena F-J., Moreno-Guerrero A-J., & López-Belmonte J. (2022). Impact of the Pandemic on STEAM Disciplines in the Sixth Grade of Primary Education. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*; 12(8):989-1005. <https://doi.org/10.3390/ejihpe12080071>
- Fitriyah, A. & Ramadani, S. D. (2021). Pengaruh Pembelajaran STEAM Berbasis PJBL (Project Based Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Berpikir Kritis. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 10(1).
- Hussen, S., Setiawani S., Fatahillah A., Monalisa, L. A., Albirri, E. R., & Mutrofin, S. (2020). Developing Online Interactive learning Media by Using Easyclass with Geogebra to Help Students representation Mathematic on Linear Programming. *Journal of Physics: Conference Series*.
- Jia Y., Zhou B., & Zheng X. (2021). A Curriculum Integrating STEAM and Maker Education Promotes Pupils' Learning Motivation, Self-Efficacy, and Interdisciplinary Knowledge Acquisition. *Front. Psychol.* 12:725525. doi: 10.3389/fpsyg.2021.725525
- Johnson, Laurence F., Smith, Rachel S., Smythe, J. T., Varon, R. K. (2009). *Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time*. Austin, Texas: The New Media Consortium

- Johnson, L. and Adams, S. 2011. *Challenge Based Learning: the Report From the Implementation Project*. Austin, Texas: The New media Consortium.
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. *Technical Report EBSE 2007-001*, Keele University and Durham University Joint Report.
- Lindquist, M. M., & Gates, J.D. (2020). National Council of Teachers of Mathematics. Teaching Children Mathematics. <https://doi.org/10.5951/tcm/1/1/0053>
- Mainali, B. (2021). Representation in teaching and learning mathematics. *International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST)*, 9(1), 1-21. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1111>
- Minarni, A., Napitupulu, E. E., & Husein, R. (2016). Mathematical Understanding and Representation Ability of Public Junior High School in North Sumatra. *Journal on Mathematics Education*, 7(1), 45-58.
- Mustangin, Swarsono St., & Lukito A. (2020). Mathematic Concept Representation of High Ability Student in Solving Algebraic Problem. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 9(3).
- National Council of Teachers of mathematics*. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Pahmi, S., Dadang J., and Rani S. (2022). The Effect of STEAM in Mathematics Learning on 21th Century Skills: A Systematic Literature Review. *Prosiding Seminar Nasional Indonesia*, 11(1), 93-104.
- Rahmatillah C. R. & Ardiansyah A. S. (2023). Telaah Bahan Ajar Model *Challenge Based Learning* bernuansa STEM Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Prosiding Seminar Nasional matematika*, 6(2023), 40-46.
- Rahmawati, Dwi, at al. (2017). Process of Mathematical Representation Translation From Verbal Into Graphic. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 367-381.
- Reyes-Zarate, G. G., & Garay-Rondero C. L. (2023). Experiential Learning for Industry 4.0 in Higher Education: A Challenge Based Learning Case Study. *Accelerating Open Access Science in Human Factors Engineering and Human-Centered Computing*, 69, 880-887. <https://doi.org/10.54941/ahfe1002913>
- Ronalds, S. C. et al. (2011). *Challenge Based Learning in Cybersecurity Education*.
- Salma, F. A., & Sumartini, T. S. (2022). Kemampuan Representasi Matematis Siswa antara yang Mendapatkan Pembelajaran Contextual Teaching and Learning dan Discovery Learning. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 265-274.
- Stroud, A. & Baines, L. (2019). Inquiry, Investigative Processes, Art, and Writing in STEAM: Theory and Practice. 10.1007/978-3-030-04003-1\_1.
- Suningsih, Ari., dan Ani I. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Musharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2).
- Tran, N-H., Huang, C-F., & Hung, J-F.(2021). Exploring th Effectiveness of STEAM-Based Courses on Junior High School Students' Scientific Creativity. *Front. Educ.* 6:666792. doi: 10.3389/educ.2021.666792
- Trimurtini, Waluya, S. B., Sukestiyarno, Y. L., & Kharisudin, I. (2022). A Systematic Review on Geometric Thinking: A Review Research Between 2017-2021. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1535-1552.
- Viona, V. O., Iwan J., and Adi S. A. (2022). Telaah Model *Challenge Based Learning* Terintegrasi STEAM berbantuan *Sevima Edlink Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif*. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*.

- 
- 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: 2102-2107
- Yusriyah, Y. & Mega A. N. (2021). Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Penyajian Data di Desa Bangbulang. *PLUSMINUS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 47-60.
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan Abad Ke 21: Keterampilan yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*, 2(2), 1-17.