Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis melalui *E-Modul* Interaktif Terintegrasi CBL-STEM *Context* Berbantuan *Wordwall*

Muhammad Asdi Elvistoni[1] & Adi Satrio Ardiansyah[2]
[1,2]Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang
e-mail: muhammadasdielvistoni@students.unnes.ac.id[1]

Abstract

Mathematical creative thinking skills are a valuable competency in the 21st century. Mathematical creative thinking skills enable learners to deal with problems by applying mathematical concepts practically and creatively in various contexts. The results of the PISA and TIMSS surveys show that the mathematical creative thinking ability of students in Indonesia is still low and far from the international average. One of the efforts to develop mathematical creative thinking skills is by utilizing e-modules as learning resources. The purpose of this research is to examine an interactive e-module integrated with Challenge Based on STEM Context Learning assisted by Wordwall as an effort to develop mathematical creative thinking skills. This research uses literature studies sourced from relevant national and international articles and journals. The Challenge-Based Learning (CBL) model is able to develop mathematical creative thinking skills by encouraging active involvement of students in collaborating to solve real-world challenges. STEM Context has an impact on mathematical creative thinking skills by presenting contextual problems through the integration of the four disciplines in mathematics learning. Wordwall can increase learners' interest and learning achievement and stimulate the development of mathematical creative thinking skills. Thus, the interactive e-module integrated with Challenge Based on STEM Context Learning assisted by Wordwall is a solution to develop mathematical creative thinking skills. Further research needs to be done on the development of interactive e-modules integrated with Challenge Based on STEM Context Learning assisted by Wordwall on mathematical creative thinking skills and test the effectiveness of the product implementation.

Keywords: *Challenge-Based Learning, E-Module, Mathematical Creative Thinking, STEM Context, Wordwall*

Abstrak

Kemampuan berpikir kreatif matematis menjadi suatu kompetensi yang sangat berharga di abad ke-21. Kemampuan berpikir kreatif matematis memungkinkan peserta didik untuk menghadapi permasalahan dengan sudut pandang yang inovatif dengan menerapkan konsep matematika secara praktis dan kreatif dalam berbagai konteks kehidupan. Faktanya hasil survei PISA dan TIMSS menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik di Indonesia masih rendah dan jauh dari rata-rata internasional. Salah satu upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik di Indonesia adalah dengan memanfaatkan e-modul sebagai sumber belajar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menelaah e-modul interaktif terintegrasi Challenge Based on STEM Context Learning berbantuan Wordwall sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Penelitian ini menggunakan studi literatur yang bersumber dari artikel dan jurnal nasional maupun internasional yang relevan. Model Challenge Based Learning (CBL) mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam berkolaborasi untuk menyelesaikan tantangan yang relevan dengan dunia nyata. STEM Context memberikan dampak yang signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dengan menghadirkan permasalahan kontekstual melalui integrasi dari keempat disiplin ilmu pada pembelajaran matematika. Wordwall sebagai ICT dalam pembelajaran menjadi langkah strategis yang dapat meningkatkan minat dan prestasi belajar peserta didik serta menstimulasi perkembangan kemampuan berpikir

kreatif matematis. Dengan demikian, e-modul interaktif terintegrasi Challenge Based on STEM Context Learning berbantuan Wordwall sebagai solusi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengembangan e-modul interaktif terintegrasi Challenge Based on STEM Context Learning berbantuan Wordwall terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis serta uji efektivitas implementasi produk tersebut.

***Kata Kunci**: Challenge Based Learning,* E-Modul*, Berpikir Kreatif Matematis, STEM Context, Wordwall*

PENDAHULUAN

Abad ke-21 menekankan pentingnya ilmu pengetahuan dan teknologi serta terciptanya sumber daya manusia yang unggul dalam berbagai keterampilan. *US-based Partnership for 21st Century Skills* mengemukakan bahwa kemampuan berpikir kreatif sebagai salah satu kompetensi belajar yang esensial di abad ke-21 (Zubaidah, 2018). Dalam pembelajaran matematika, kemampuan berpikir kreatif merujuk pada kemampuan berpikir kreatif matematis (Rozi & Afriansyah, 2022). Kemampuan berpikir kreatif matematis penting untuk membantu peserta didik mengembangkan proses berpikir kompleks dan kritis dalam menyelesaikan permasalahan matematis (Astria & Kusuma, 2023). Oleh karena itu, kemampuan berpikir kreatif matematis menjadi suatu kompetensi yang sangat berharga di masa mendatang dan penting untuk dimiliki peserta didik (Akgul & Kahveci, 2016).

Berdasarkan hasil studi PISA, skor Indonesia tahun 2018 mengalami penurunan dibandingkan dengan tahun 2015 (Tohir, 2019). Tahun 2015 Indonesia memperoleh skor rata-rata kemampuan matematika 386, sedangkan pada tahun 2018 memperoleh skor rata-rata 379 (OECD, 2015; OECD, 2018). Selain itu, hasil TIMSS tahun 2015 menyebutkan bahwa Indonesia memperoleh skor rata-rata 397 dari rata-rata skor internasional 500 (Hadi & Novaliyosi, 2019). Perolehan hasil TIMSS dan PISA menunjukkan rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik, yang disebabkan oleh karakteristik soal yang memerlukan kemampuan berpikir kreatif matematis dalam penyelesaiannya (Damianti & Afriansyah, 2022). Berbagai temuan tersebut menunjukkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik di Indonesia masih rendah dan perlu ditingkatkan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik, salah satunya melalui penggunaan *e-modul*.

E-modul sebagai perangkat pembelajaran inovatif dapat menjadi solusi dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. *E-modul* merupakan konten pembelajaran *e-learning* yang dilengkapi dengan berbagai fitur interaktif seperti animasi,

audio, video, serta berbagai fasilitas lainnya (Mahfudhah *et al*., 2022). *E-modul* menawarkan sejumlah keunggulan, termasuk di antaranya memberikan kesempatan belajar mandiri kepada peserta didik, yang memungkinkan mereka mengembangkan kemampuannya (Rismayanti *et al*., 2022). Penggunaan *e-modul* memberikan efektivitas terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik (Ridho & Setyawan, 2022).

Pemilihan model pembelajaran yang tepat juga penting untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Model *Challenge Based Learning* (CBL) dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik (Ardiansyah & Asikin, 2020). CBL menyediakan kerangka kerja efektif dalam proses pembelajaran dan penyelesaian masalah yang relevan dengan dunia nyata (Nichols *et al*., 2016). Dengan menerapkan CBL pada pembelajaran dapat mendorong keterlibatan aktif peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis dapat dicapai melalui pengembangan *e-modul* yang mengintegrasikan STEM *Context.* STEM memberikan dampak signifikan terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis dengan mengintegrasikan keempat disiplin ilmu dalam pembelajaran (Jawad *et al*., 2021). Pembelajaran STEM mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, mencari solusi, dan menyajikan hasil (English & King, 2015). Dengan menyajikan masalah yang terintegrasi STEM *Context* pada *e-modul*, dapat mengoptimalkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik (Vistara *et al*., 2022).

Penerapan ICT dalam pembelajaran matematika memberikan kontribusi signifikan terhadap prestasi akademik peserta didik (Simarmata & Ardiansyah, 2024). *Wordwall* sebagai salah satu ICT dalam pembelajaran, menjadi langkah strategis yang dapat meningkatkan minat serta keterlibatan aktif peserta didik terhadap *e-modul* yang disajikan. Penggunaan *Wordwall* diyakini dapat meningkatkan prestasi belajar matematika peserta didik, mendorong mereka untuk meningkatkan ketelitian, serta merangsang perkembangan kemampuan berpikir kreatif matematis (Novyanti *et al*., 2022).

Dengan demikian, penyajian *e-modul* dengan mengintegrasikan model *Challenge Based Learning* berbasis STEM *Context* berbantuan *Wordwall* dapat menjadi solusi inovatif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka artikel ini bertujuan untuk menelaah *e-modul* interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis.

METODE

Penelitian dalam artikel ini menggunakan metode studi literatur. Sumber data pada penelitian diperoleh dari artikel dan jurnal nasional maupun internasional. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi baik dari jurnal dan artikel yang relevan dengan topik penelitian. Peneliti mengumpulkan dan memilih beberapa artikel atau jurnal yang sesuai dengan kriteria *e-modul* interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Analisis data dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan di antaranya: 1) meringkas data, 2) mengidentifikasi pola dari data yang terkumpul, 3) menyajikan data, 4) mengembangkan data, dan 5) menyusun kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

E-Modul

E-modul merupakan bahan ajar mandiri dalam format elektronik yang memuat video, animasi, dan audio tersusun secara sistematis untuk mencapai tujuan pembelajaran (Antonius *et al*., 2022). Keunggulan *e-modul* terletak pada sifatnya yang interaktif, mudah di navigasi, serta kemampuannya menampilkan berbagai multimedia yang terstruktur dan menarik (Rahima *et al*., 2022). Dari segi manfaatnya, *e-modul* menjadikan kegiatan pembelajaran lebih interaktif, menarik, fleksibel, dan berkualitas (Prasetya *et al*., 2017). Pemanfaatan teknologi pada *e-modul* menciptakan kepraktisan dalam penggunaannya yang dapat dimanfaatkan dimanapun dan kapanpun tanpa batasan waktu. Keberadaan berbagai elemen multimedia pada *e-modul,* mempermudah peserta didik memahami konsep-konsep kompleks melalui visualisasi yang jelas dan ilustratif.

Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Kemampuan berpikir kreatif matematis didefinisikan sebagai kemampuan dalam menemukan berbagai solusi untuk menyelesaikan permasalahan matematika (Kozlowski & Mann, 2019; Rahayu & Afrilianto, 2019). Kemampuan berpikir kreatif matematis menjadi kemampuan dasar yang diperlukan, untuk menyelesaikan permasalahan dengan cara baru (Sarifah, 2023). Kemampuan berpikir kreatif matematis penting bagi peserta didik untuk menganalisis permasalahan matematika dari berbagai perspektif, menemukan beragam solusi, dan menghasilkan gagasan kreatif yang inovatif (Rachmawati *et al*., 2019; Adiastuty *et*

al., 2021). Kemampuan berpikir kreatif matematis begitu penting untuk dikembangkan melalui pembiasaan dalam pembelajaran matematika.

Kemampuan berpikir kreatif matematis diidentifikasi dan dianalisis dengan menggunakan tiga indikator kreativitas yang merupakan komponen utama dalam *The Torrance Test of Creative Thinking* (TTCT) di antaranya yaitu *fluency* (kefasihan), *flexibility* (fleksibilitas), dan *novelty* (kebaruan) (Silver, 1997). *Fluency* (kefasihan) mengarah pada pengembangan ide dalam mengatasi masalah dengan solusi yang beragam, *flexibility* (fleksibilitas) mengarah pada pengembangan ide dalam mengatasi masalah dengan sudut pandang atau metode yang berbeda, serta *novelty* (kebaruan) mengarah pada pengembangan ide dalam mengatasi masalah dengan metode baru yang tidak biasa (Silver, 1997).

Challenge Based Learning

Challenge Based Learning (CBL) merupakan model pembelajaran yang mengintegrasikan pembelajaran berbasis masalah, proyek, dan kontekstual berfokus pada penyelesaian masalah dunia nyata (Nawawi, 2016). Tujuan penerapan model CBL adalah untuk memudahkan peserta didik menemukan solusi terhadap suatu masalah (Yoosomboon & Wannapiroon, 2015). Model CBL memuat kerangka kerja yang efektif untuk menyelesaikan tantangan secara kolaboratif, dengan mengidentifikasi *Big Idea*, mengemukakan pertanyaan, memecahkan tantangan, mendapatkan pengetahuan serta mengembangkan keterampilan (Nichols *et al*., 2016). Keunggulan model CBL meliputi peningkatan keterlibatan peserta didik, pemanfaatan waktu secara efektif, serta melatih interaksi antar individu (Johnson *et al*., 2009). Langkah-langkah pelaksanaan model CBL dalam pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Langkah-Langkah Model *Challenge Based Learning*

Langkah-langkah	Keterangan
Big Idea	Gagasan atau ide besar yang akan dieksplorasi oleh peserta didik.
Essential Question	Pertanyaan penting yang bersumber dari *Big Idea*.
The Challenge	Tantangan yang bersifat langsung dan dapat ditindaklanjuti oleh peserta didik untuk selanjutnya mereka dapat mengembangkan solusi.
Guiding Resource	Sumber pemandu yang mendukung aktivitas dan membantu peserta didik dalam membangun solusi dari tantangan.
Guiding Question	Pertanyaan pemandu yang mewakili pengetahuan yang dibutuhkan oleh peserta didik untuk mengembangkan solusi dari tantangan.
Guiding Activity	Aktivitas pemandu berupa pelajaran, simulasi, *games* yang dapat membantu peserta didik menjawab

	pertanyaan pemandu dan menemukan solusi dari tantangan.
Solution	Penyempurnaan solusi dari tantangan.
Implementation	Publikasi solusi dari tantangan.
Evaluation	Evaluasi untuk menilai keefektifan solusi serta memperdalam pengetahuan pada materi yang dikaji.

(Sumber Tabel: Nichols *et al*., 2016)

STEM *Context*

STEM *Context* merupakan penggabungan dari STEM *Education* dan *Word Problem,* sebuah inovasi yang dapat diterapkan pada pembelajaran matematika (Ardiansyah *et al*., 2023). Pengintegrasian STEM *Context* pada pembelajaran secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis (Sumarni & Kadarwati, 2020). Penerapan STEM dalam pembelajaran berfokus pada masalah sehari-hari, mendorong peserta didik untuk mengembangkan solusi inovatif (Acar *et al*., 2018). Integrasi STEM dalam pembelajaran mendukung peserta didik membangun pengetahuan baru dalam memecahkan masalah dunia nyata (Fortus *et al*., 2005). Selain itu, pembelajaran dengan menggunakan pendekatan STEM memicu munculnya ide-ide baru, sehingga mendorong peserta didik untuk terus berpikir kreatif matematis (Jawad *et al*., 2021). Integrasi STEM *Context* dalam pembelajaran matematika memfasilitasi peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya.

Wordwall

Wordwall merupakan platform pembelajaran berbasis *games* interaktif yang dapat menciptakan interaksi bermanfaat bagi peserta didik (Launin *et al*., 2022). Sebagai salah satu *website* yang dapat diakses secara gratis melalui *smartphone* atau laptop, *Wordwall* berfungsi sebagai sarana media belajar dan alat penilaian yang menarik dalam pembelajaran matematika (Sari & Yarza, 2021). Platform ini mengusung konsep bermain sambil belajar, didukung berbagai fitur menarik, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih aktif dan menyenangkan (Rahayu *et al*., 2022). Penggunaan *Wordwall* dapat meningkatkan minat belajar peserta didik, yang pada gilirannya berdampak positif pada kemampuan berpikir kreatif matematis mereka. (Firdaus, 2020; Launin *et al*., 2022). Berdasarkan berbagai literatur tersebut, *Wordwall* dapat mendukung peningkatan hasil belajar, keaktifan, serta kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik.

Upaya Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis melalui *E-Modul* Interaktif Terintegrasi CBL-STEM *Context* Berbantuan *Wordwall*

E-modul interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* memberikan peserta didik kesempatan untuk mendalami materi dengan menghadirkan permasalahan kontekstual melalui integrasi dari keempat disiplin ilmu pada pembelajaran matematika, sebagai upaya mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. *E-modul* ini menerapkan sintaks CBL, yang mencakup *Big Idea, Essential Question, The Challenge, Guiding Resources, Guiding Questions, Guiding Activities, Solution, Implementation,* dan *Evaluation,* untuk mendukung terciptanya proses pembelajaran yang kreatif dan inovatif. Dengan mengintegrasikan STEM *Context*, *e-modul* ini menghubungkan materi dengan aspek *science, technology, engineering,* dan *mathematics*, menjadikannya relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari peserta didik. Hal ini menciptakan kebermaknaan dan kebermanfaatan dalam proses pembelajaran, sehingga efektif dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis secara mendalam.

Dalam *e-modul* ini, *Wordwall* digunakan sebagai media pelaksanaan kuis berbasis *games* yang dapat meningkatkan keaktifan dan hasil belajar peserta didik. Pemanfaatan *Wordwall* juga menambah elemen menarik dalam pembelajaran, sehingga mendorong keterlibatan dan minat peserta didik. Penyajian *e-modul* dengan CBL-STEM *Context* bertujuan untuk membuat pembelajaran lebih kontekstual dan menarik, sekaligus melatih peserta didik dalam memecahkan masalah dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya. Perangkat pembelajaran ini juga memotivasi peserta didik melalui berbagai pilihan *games* menarik yang didukung dengan bantuan *Wordwall*, sehingga mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif matematis secara menyeluruh.

E-modul interaktif terintegrasi CBL-STEM *Context* berbantuan *Wordwall* secara efektif dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. Dalam tujuan pembelajaran yang disajikan, peserta didik didorong untuk dapat berpikir kreatif matematis dalam menganalisis konsep dan menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan SPLDV. *Challenge Based Learning* (CBL) diintegrasikan dalam *e-modul* melalui serangkaian aktivitas pembelajaran. Melalui tantangan dan kegiatan pemandu pada CBL, mendorong terciptanya kolaborasi yang memungkinkan peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis dengan mengeksplorasi berbagai solusi untuk menyelesaikan tantangan yang diberikan. Penerapan STEM *Context* dalam *e-modul* diterapkan di seluruh tahapan untuk mendukung pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis. Melalui

penyajian masalah kontekstual bernuansa STEM, peserta didik didorong untuk berpikir kreatif dalam menyelesaikan masalah nyata yang kompleks.

Wordwall diimplementasikan dalam *e-modul* pada tahap *Guiding Activities* berupa kuis berbasis *games* untuk memandu peserta didik menyelesaikan tantangan. Kuis ini membantu dalam memperkuat pemahaman konsep dan mengharuskan peserta didik memilih metode penyelesaian yang paling efisien dan kreatif. Aktivitas ini mendorong pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis dalam menyelesaikan masalah yang disajikan. Setelah melalui berbagai tahapan pada *e-modul*, peserta didik menyempurnakan solusi berdasarkan aktivitas pembelajaran dan mempresentasikan hasil solusi mereka terhadap tantangan yang disajikan. Dengan mengintegrasikan CBL, STEM *Context*, serta *Wordwall*, *e-modul* ini secara efektif mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. Melalui pemberian tantangan dan aktivitas pembelajaran yang terpadu, peserta didik tidak hanya memahami konsep secara mendalam tetapi juga mampu menemukan solusi inovatif untuk menyelesaikan permasalahan kontekstual, menjadikannya sebagai perangkat pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis secara optimal.

Implementasi pembelajaran *e-modul* interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* dijelaskan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Implementasi Pembelajaran Menggunakan *E-Modul* Interaktif Terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* Berbantuan *Wordwall*

Sintaks	Pelaksanaan
Big Idea	Pada awal pembelajaran, disajikan ide atau gagasan utama yang berkaitan dengan STEM *Context* mengenai materi yang akan dibahas melalui *e-modul*.
Essential Question	Peserta didik diberikan pertanyaan penting yang merupakan generalisasi dari *big idea*.
The Challenge	Peserta didik diberikan tantangan (*challenge*) yang berkaitan dengan STEM *Context* dan *big idea* pada *e-modul* dimana dalam tahap ini peserta didik diminta untuk mengembangkan solusi dari permasalahan yang disajikan.
Guiding Resources	Peserta didik diberikan materi pembelajaran terkait dengan STEM *Context*, ilustrasi gambar, dan video pembelajaran menggunakan *e-modul* serta kode yang dapat diakses melalui aplikasi *Wordwall*.
Guiding Questions	Pada *e-modul* peserta didik diberikan pertanyaan pemandu yang memuat pengetahuan yang dibutuhkan oleh peserta didik untuk menyelesaikan tantangan.
Guiding Activities	Peserta didik diberikan kegiatan pemandu berupa kuis berbasis *games* di aplikasi *Wordwall* yang membantu peserta didik untuk menjawab *Guiding Question* dan

	membangun pondasi untuk menemukan solusi dari tantangan.
Solution	Peserta didik menyempurnakan solusi dari tantangan yang diberikan.
Implementation	Peserta didik mempresentasikan hasil penyelesaian tantangan di depan kelas untuk selanjutnya diberikan masukan atau tanggapan baik dari guru atau peserta didik lainnya. Hasil presentasi juga diserahkan kepada guru.
Evaluation	Pada tahap terakhir dilakukan evaluasi (penilaian) berupa latihan soal terkait dengan STEM *Context* lalu mengisi refleksi diri di akhir pembelajaran.

Pembahasan

Kemampuan berpikir kreatif matematis merupakan aspek penting yang harus dimiliki oleh peserta didik untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir yang lebih kompleks dan kritis dalam mengatasi permasalahan matematis (Astria & Kusuma, 2023). Berdasarkan hasil skor rata-rata dari TIMSS dan PISA, kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik di Indonesia masih rendah dan perlu ditingkatkan. Salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik di Indonesia adalah kurangnya perhatian terhadap pengembangan kemampuan berpikir kreatif dalam konten pembelajaran matematika (Ardiansyah *et al*., 2018). *E-modul* dapat menjadi solusi efektif sebagai sumber belajar yang mampu memfasilitasi peserta didik dalam mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis.

Integrasi model pembelajaran pada *e-modul* ini adalah *Challenge Based Learning*, yaitu model pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis dan kepercayaan diri peserta didik dalam menyelesaikan masalah (Nufus *et al*., 2018). *Challenge Based Learning* memuat kerangka kerja yang efektif dan efisien untuk menyelesaikan tantangan dunia nyata secara kolaboratif melalui identifikasi *Big Idea*, mengemukakan pertanyaan, menemukan dan memecahkan tantangan, mendapatkan pengetahuan secara mendalam serta mengembangkan keterampilan abad ke-21 (Nichols *et al*., 2016). Sintaks yang terdapat dalam CBL akan memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk berlatih mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematisnya melalui ide dan gagasan baru dalam menyelesaikan tantangan.

Implementasi nuansa STEM *Context* pada *e-modul*, yang menggabungkan STEM *Education* dan *Word Problem*, dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik melalui berbagai permasalahan kontekstual yang relevan (Ardiansyah *et al*.,

2023). Masalah yang terintegrasi dengan STEM *Context* dalam *e-modul* mengasah kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik secara optimal, karena mereka tidak hanya fokus pada penyelesaian masalah matematika tetapi juga menerapkan ilmu lain yang terkandung dalam STEM (Vistara *et al*., 2022). Dengan menerapkan STEM *Context*, peserta didik dapat lebih memaknai pembelajaran matematika dan menjadi lebih tertarik serta termotivasi untuk menyelesaikan masalah yang relevan dengan pengalaman sehari-hari mereka.

Selain CBL dan STEM *Context*, aplikasi *Wordwall* digunakan untuk meningkatkan ketertarikan dan minat peserta didik dalam belajar. *Wordwall* merupakan media pembelajaran interaktif yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti *handphone* atau komputer. Berdasarkan studi literatur, penggunaan *Wordwall* diyakini dapat meningkatkan prestasi belajar matematika peserta didik, meningkatkan ketelitian, serta merangsang perkembangan kemampuan berpikir kreatif matematis (Novyanti *et al*., 2022). Selain itu, penerapan *Wordwall* dalam pembelajaran menawarkan konsep belajar sambil bermain dengan berbagai fitur menarik, yang menjadikannya lebih menyenangkan dan interaktif (Rahayu *et al*., 2022). Pemanfaatan *Wordwall* memungkinkan guru menciptakan lingkungan belajar yang dinamis dan inovatif, sehingga peserta didik dapat belajar dengan lebih efektif.

Terdapat tiga teori belajar yang berkaitan dengan *e-modul* ini yaitu teori kognitif Jean Piaget, teori Vygotsky, dan teori Ausubel. *E-modul* ini didukung oleh teori kognitif Jean Piaget dimana memuat tiga prinsip utama yaitu belajar aktif, belajar melalui interaksi sosial, dan belajar melalui pengalaman sendiri (Juwantara, 2019). Melalui *Essential Questio*n dan *The Challenge*, peserta didik akan belajar aktif dengan menanggapi permasalahan dan tantangan. Proses diskusi dalam menyelesaikan tantangan membuat peserta didik berinteraksi sosial dengan teman sebaya dan guru. Melalui fase *Guiding Question, Guiding Resource*, dan *Guiding Activity* juga dapat membantu perkembangan kognitif dalam menyelesaikan tantangan. STEM *Context* akan melibatkan peserta didik untuk belajar berdasarkan pengalaman nyata sehingga dapat mengembangkan kemampuan kognitifnya.

Teori Vygotsky yang memuat ZPD dan *scaffolding* mendukung *e-modul* ini. Tantangan memberi kesempatan peserta didik untuk berinteraksi sosial dengan teman sebaya ataupun dengan orang yang lebih ahli (guru) untuk mencapai *potential developmental level* (tingkat perkembangan potensial) sehingga terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis. Pada konsep *scaffolding*, guru memberikan bantuan kepada peserta didik dalam bentuk keterampilan tertentu yang belum dimiliki peserta didik sebelumnya (Sutiarso, 2009). Melalui *Guiding Question, Guiding Resource*, dan *Guiding Activity* terdapat aktivitas *scaffolding*

dimana peserta didik berkesempatan untuk berdiskusi dengan teman sebaya dan memungkinkan terjadinya pemberian bantuan di antara mereka.

Ausubel dalam teorinya mengungkapkan tentang pembelajaran bermakna (*meaningful learning*). Pada model CBL, peserta didik diberikan tantangan yang bersifat nyata sehingga peserta didik dapat mengaitkan fenomena baru yang mereka dapatkan dengan konsep yang sudah mereka pelajari sebelumnya untuk menyelesaikan tantangan dan mendapatkan pemahaman bermakna mengenai materi yang dipelajari. Oleh karena itu, *e-modul* interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas, *Challenge Based Learning*, STEM *Context*, dan *Wordwall* masing-masing berdampak secara signifikan terhadap pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis. Kombinasi *Challenge Based Learning* dan STEM *Context* menciptakan pembelajaran kontekstual, kolaboratif, serta merangsang kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. Pemanfaatan *Wordwall* dalam *e-modul* ini menambah elemen interaktivitas yang sangat diperlukan dalam pembelajaran, sehingga meningkatkan minat belajar dan merangsang perkembangan kemampuan berpikir kreatif matematis. Dengan demikian, *e-modul* interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* merupakan inovasi efektif sebagai solusi untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis.

PENUTUP

Simpulan

Dari pembahasan di atas, diperoleh bahwa *e-modul* interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* merupakan inovasi efektif sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif matematis. Model *Challenge Based Learning* memungkinkan peserta didik mengembangkan solusi kreatif terhadap tantangan yang diberikan. Model ini secara positif meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis melalui serangkaian aktivitas kelompok yang menuntut peserta didik untuk berpikir kreatif matematis dalam mencari solusi. Melalui STEM *Context*, peserta didik akan memperoleh wawasan baru terkait disiplin ilmu lain dan mampu menyelesaikan permasalahan kontekstual dengan solusi atau ide kreatif. Nuansa STEM *Context* dalam pembelajaran secara positif mempengaruhi kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik dengan merangsang munculnya ide-ide baru. Penerapan *Wordwall* juga dapat meningkatkan minat peserta didik dalam belajar matematika, serta meningkatkan efektivitas

dan hasil belajar mereka, yang mengarah pada pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis.

Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan *e-modul* interaktif terintegrasi *Challenge Based on* STEM *Context Learning* berbantuan *Wordwall* terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis. Penelitian ini akan difokuskan untuk mengetahui dampak penggunaan *e-modul* terhadap pengembangan kemampuan berpikir kreatif matematis peserta didik. Selain itu, penelitian ini akan menguji efektivitas dari implementasi produk untuk memastikan hasil pembelajaran matematika yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. 2018. The effects of STEM training on the academic achievement of 4th graders in science and mathematics and their views on STEM training. *International electronic journal of elementary education*, *10*(4), 505-513. https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/465

Adiastuty, N., Riyadi, M., & Nisa, A. 2021. Neuroscience study: analysis of mathematical creative thinking ability levels in terms of gender differences in vocational high school students. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1933(1). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1933/1/012072

Akgul, S., & Kahveci, N. G. 2016. A Study on the Development of a Mathematics Creativity Scale. *Eurasian Journal of Educational Research,* 16(62), 57–76. https://doi.org/10.32761/kjip.2018..54.004

Antonius, A., Huda, N., & Suratno, S. 2022. Pengembangan E-Modul Interaktif Pembelajaran Gambar Teknik Berbasis Keterampilan Kreatif Untuk Siswa SMK. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, *3*(2), 1090-1102. https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2.1347

Ardiansyah, A. S., & Asikin, M. 2020. Challenging students to improve their mathematical creativity in solving multiple solution task on challenge based learning class. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(2). https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/2/022088

Ardiansyah, A. S., Junaedi, I., & Asikin, M. 2018. Student's 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. https://journal.unnes.ac.id/sju/ujmer/article/view/24217

Ardiansyah, A. S., Junaedi, I., & Wafirah, M. 2023. Mengintegrasikan Challenge Based Learning Dan STEM Context Pada Video Pembelajaran Interaktif. *Bookchapter Pendidikan Universitas Negeri Semarang*, (4), 1-28. https://doi.org/10.1529/kp.v1i4.123

Astria, R., & Kusuma, A. B. 2023. Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, *6*(2), 112-119. https://doi.org/10.30605/proximal.v6i2.2647

Damianti, D. and Afriansyah, E.A. 2022. Analisis kemampuan pemecahan masalah matematis dan self-efficacy siswa SMP. *INSPIRAMATIKA*, 8(1), 21-30. https://doi.org/10.52166/inspiramatika.v8i1.2958

English, L. D., & King, D. T. 2015. STEM learning through engineering design: Fourth-grade students' investigations in aerospace. *International journal of stem education*, *2*(14), 1-18. https://doi.org/10.1186/s40594-015-0027-7

Firdaus, Y. 2020. Pengaruh Model Pembelajaran Dan Minat Belajar Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *CENDEKIA*, *12*(1), 103-114. https://doi.org/10.37850/cendekia.v12i1.114

Fortus, D., Krajcik, J., Dershimer, R. C., Marx, R. W., & Mamlok-Naaman, R. 2005. Design-based science and real-world problem-solving. *International Journal of Science Education*, 27(7), 855–879. https://doi.org/10.1080/09500690500038165

Hadi, S., & Novaliyosi, N. 2019. TIMSS Indonesia (Trends in international mathematics and science study). *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*. https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/sncp/article/view/1096

Jawad, L. F., Majeed, B. H., & Alrikabi, H. T. S. 2021. The Impact of Teaching by Using STEM Approach in The Development of Creative Thinking and Mathematical Achievement Among the Students of The Fourth Scientific Class. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(13), 172– 188. https://doi.org/10.3991/ijim.v15i13.24185

Johnson, L.F., Smith, R.S., Smythe, J.T. & Varon, R.K. 2009. *Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time*. Austin, Texas: The New Media Consortium. https://www.learntechlib.org/p/182083/

Juwantara, R. A. 2019. Analisis teori perkembangan kognitif piaget pada tahap anak usia operasional konkret 7-12 tahun dalam pembelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 9(1), 27–34.

Kozlowski, J. S., Chamberlin, S. A., & Mann, E. 2019. Factors that influence mathematical creativity. *The Mathematics Enthusiast*, *16*(1), 505-540. https://doi.org/10.54870/1551-3440.1471

Launin, S., Nugroho, W., & Setiawan, A. 2022. Pengaruh Media Game Online Wordwall Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas IV. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, *1*(3), 216-223. https://doi.org/10.55784/jupeis.Vol1.Iss3.176

Mahfudhah, A., Hamidah, D., & Wulan, E. R. 2022. E-Modul Interaktif Lectora Inspire dengan Pendekatan Realistik untuk Memfasilitasi Pemahaman Konsep Matematis. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *10*(1), 35-60. https://doi.org/10.24256/jpmipa.v10i1.2127

Nawawi, S. 2016. Potensi model pembelajaran challenge based learning dalam memberdayakan kemampuan berpikir kritis. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 27–39.

Nichols, M., Cator, K., & Tores, M. 2016. *Challenge Based Learner User Guide* (Redwood City). Digital Promise.

Novyanti, N., Dewi, H. I., & Winata, W. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi Wordwall Untuk Meningkatkan Kreativitas Kognitif Anak Pada Pelajaran Bahasa Inggris. *Instruksional*, 4(1). https://doi.org/10.24853/instruksional.4.1.%25p

Nufus, H., Duskri, M., & Bahrun. 2018. Mathematical Creative Thinking and Student Self-Confidence in the Challenge-Based Learning Approach. *Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 3(2), 57–68. https://eric.ed.gov/?id=EJ1283917

OECD. 2015. Result from PISA 2015. From https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Indonesia.pdf

OECD. 2018. Result from PISA 2018. From https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_IDN.pdf

Prasetya, I. G. A. S., Wirawan, I. M. A., & Sindu, I. G. P. 2017. Pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Pemodelan Perangkat Lunak Kelas Xi Dengan Model Problem Based Learning Di Smk Negeri 2 Tabanan. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, *14*(1).

Rachmawati, T., Laurens, T., & Moma, L. 2019. Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SD Negeri 40 Ambon pada Materi Bangun Datar. *JUMADIKA: Jurnal Magister Pendidikan Matematika*, 1(2), 91–101. https://doi.org/10.30598/jumadikavol1iss2year2019page91-101

Rahayu, E. L., Akbar, P., & Afrilianto, M. 2019. Pengaruh metode mind mapping terhadap strategi thinking aloud pair problem solving terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis. *Journal on Education*, *1*(2), 271-278. https://doi.org/10.31004/joe.v1i2.64

Rahayu, P., Pangestika, R. R., & Anjarini, T. 2022. Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar Peserta Didik melalui Penerapan Model Pembelajaran Talkingstick Berbantuan Media Wordwall pada Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. *Journal on Teacher Education*, 4(1), 385-394. http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jote/article/download/5901/4972

Rahima, R., Kaspul, K., & Putra, A. P. 2022. Validitas dan keterbacaan peserta didik kelas X SMA terhadap pengembangan modul elektronik berbasis Flip Html5 konsep protista. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, *16*(1), 570-580. http://dx.doi.org/10.52434/jp.v16i1.1828

Ridho, A. M. R., & Setyawan, F. 2022. Peningkatan Aktivitas dan Kemampuan Berpikir Kreatif Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan E-Modul. *Action Research Literate*, *6*(2), 99-117. https://doi.org/10.46799/arl.v6i2.125

Rismayanti, T. A., Anriani, N., & Sukirwan, S. 2022. Pengembangan e-modul berbantu kodular pada smartphone untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa

SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6*(1), 859-873. https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1286

Rozi, F. A., & Afriansyah, E. A. 2022. Analisis kemampuan berpikir kreatif matematis berdasarkan disposisi matematis siswa. *Journal of Authentic Research on Mathematics Education (JARME)*, *4*(2), 172-185. https://doi.org/10.37058/jarme.v4i2.4880

Sari, P. M., & Yarza, H. N. 2021. Pelatihan penggunaan aplikasi Quizizz dan Wordwall pada pembelajaran IPA bagi guru-guru SDIT Al-Kahfi. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, *4*(2), 195-199. https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4112

Sarifah, A. 2023. Pengembangan E-Modul Interaktif (EMODI) Berbasis Creative Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa pada Materi Peluang di SMPN 2 Lubuk Sikaping.

Silver, E. A. 1997. Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 29(3), 75–80. https://doi.org/10.1007/s11858-997-0003-x

Simarmata, R., & Ardiansyah, A. S. 2024. Innovation of CBL-STEM based teaching materials integrated learning videos on creative thinking skills. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, *6*(1), 27-40. https://doi.org/10.14421/jppm.2024.61.27-40

Sumarni, W., & Kadarwati, S. 2020. Ethno-stem project-based learning: Its impact to critical and creative thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(1), 11–21. https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21754

Sutiarso, S. 2009. Scaffolding dalam pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 16 Mei 2009.

Tohir, M. 2019. Hasil PISA Indonesia tahun 2018 turun dibanding tahun 2015.

Vistara, M. F., Asikin, M., Ardiansyah, A. S., & Pudjiastuti, E. 2022. Problem Based Learning Berorientasi STEM Context Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 451–460. https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/54564

Yoosomboon, S., & Wannapiroon, P. 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. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.008

Zubaidah, S. 2018. Mengenal 4C: Learning and innovation skills untuk menghadapi era revolusi industri 4.0. In *2nd Science Education National Conference*, 13(2), 1-18. https://www.researchgate.net/publication/332469989