

Telaah Model *Problem Based Learning* Bernuansa STEM terhadap Kemampuan Literasi Matematika Menuju PISA 2022

Herlina Siswandari¹, Yesi Lintang Setyani², Dita Nurdianti³,
Mohammad Asikin⁴, Adi Satrio Ardiansyah⁵

Universitas Negeri Semarang

Email: adisatrio@mail.unnes.ac.id⁵

ABSTRACT

This article aims to examine the problem based learning model with STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) nuances on mathematical literacy skills towards PISA 2022. The research method used is a literature study that uses secondary data with search keywords according to the purpose. The data analysis technique consists of three stages, namely organize, synthesize, and identify. The results achieved are the formation of learning steps for STEM nuanced problem based learning models based on the literatures that have been analyzed and the relationship between STEM nuanced problem based learning on mathematical literacy skills. Based on the results and discussion, it was found that the problem based learning model with STEM nuances can be an innovative solution to develop students' mathematical literacy skills towards PISA 2022. Learning with the STEM nuanced problem based learning model will facilitate students to carry out mathematical solving and reasoning activities, mathematical argumentation, communication mathematics, modeling, representation, and the use of mathematical tools which are indicators of mathematical literacy abilities through various ill structured problems in real world contexts that integrate science, technology, engineering, and mathematics. The suggestions put forward are that further research is needed on the development of learning instruments and media with a STEM nuanced problem based learning model that contains indicators of mathematical literacy abilities and implementation of the model in mathematics learning .

Keywords: *Mathematical Literacy Ability, Problem based Learning, STEM*

ABSTRAK

Artikel ini bertujuan untuk menelaah model *problem based learning* bernuansa STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) terhadap kemampuan literasi matematika menuju PISA 2022. Metode penelitian yang digunakan adalah studi literatur yang menggunakan data sekunder dengan kata kunci pencarian sesuai tujuan. Adapun teknik analisis data terdiri dari tiga tahapan yaitu *organize, synthesize, dan identify*. Hasil yang dicapai yaitu terbentuknya langkah-langkah pembelajaran model *problem based learning* bernuansa STEM berdasarkan literatur-literatur yang telah dianalisis dan keterkaitan *problem based learning* bernuansa STEM terhadap kemampuan literasi matematika. Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh bahwa model *problem based learning* bernuansa STEM dapat menjadi solusi inovatif untuk mengembangkan kemampuan literasi matematika siswa menuju PISA 2022. Pembelajaran dengan model *problem based learning* bernuansa STEM akan memfasilitasi siswa untuk melakukan aktivitas pemecahan dan penalaran matematika, argumentasi matematika, komunikasi matematika, pemodelan, representasi, dan penggunaan alat-alat matematika yang merupakan indikator kemampuan literasi matematika melalui berbagai permasalahan *ill structured* dalam konteks dunia nyata yang mengintegrasikan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Adapun saran yang diajukan yaitu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan instrumen dan media pembelajaran dengan model *problem based learning* bernuansa STEM yang memuat indikator kemampuan literasi matematika serta implementasi model tersebut dalam pembelajaran matematika.

Kata Kunci: Kemampuan Literasi Matematika, *Problem based Learning*, STEM

PENDAHULUAN

Indonesia diprediksi akan mencapai *Sustainable Development Goal's* (SDGs) di tahun 2030 dengan salah satu target utamanya adalah pendidikan yang berkualitas. Pendidikan berkualitas juga menjadi salah satu faktor penting dalam rangka memajukan Indonesia dan sebagai langkah utama dalam mempersiapkan berbagai tantangan di tahun 2045 mendatang. Dirilis dari bkbn.go.id diperoleh bahwa pada tahun 2045 Indonesia akan menghadapi bonus

demografi yang ditandai dengan peningkatan jumlah penduduk pada usia produktif (Asrie, 2020). Tentu hal tersebut akan menjadi peluang ataupun beban bagi Indonesia jika tidak disertai dengan pengembangan sumber daya manusia yang berkualitas. Peningkatan kualitas dan produktivitas sumber daya manusia berbanding lurus dengan kualitas pendidikan yang ada, sehingga diharapkan pendidikan di Indonesia dapat mencapai kualitas yang lebih baik guna menghadapi SDGs, pembangunan berkelanjutan, dan bonus demografi di masa mendatang.

Sejalan dengan perwujudan pendidikan yang berkualitas maka guru dan lembaga pendidikan harus membangun kemampuan peserta didik. Salah satunya dengan melakukan penguatan kemampuan literasi di bidang matematika. Kemampuan literasi matematika merupakan kemampuan seseorang dalam merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan konsep matematika, prosedur, fakta, dan alat matematika untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena (Arfiyanti *et al*, 2018). Siswa yang memiliki kemampuan berliterasi matematika akan terbantu untuk mengetahui peran matematika dalam kehidupan dan membantu mereka dalam membuat keputusan yang dibutuhkan oleh masyarakat abad 21 yang konstruktif dan reflektif (OECD, 2018). Pernyataan tersebut dipertegas oleh Madyaratri *et al* (2019) bahwa literasi matematika dapat membantu seseorang untuk memahami kegunaan matematika dalam kehidupan serta menggunakannya dalam membuat keputusan yang tepat. Pentingnya siswa memiliki kemampuan literasi matematika maka tidak dapat dipungkiri bahwa kemampuan literasi matematika menjadi kemampuan esensial yang harus dikembangkan di abad 21,

namun urgensi dari kemampuan literasi matematika ini tidak sejalan dengan profil kemampuan literasi matematika siswa di Indonesia.

Melihat pada kenyataan, kemampuan literasi matematika siswa Indonesia belum tercapai dengan baik. Fakta menunjukkan dari berbagai jenis penilaian tingkat internasional yang diikuti Indonesia, salah satunya yaitu penilaian *Programme for International Student Assessment* (PISA) yang diselenggarakan oleh *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD). Penilaian oleh PISA dilakukan setiap tiga tahun sekali terhadap siswa berusia 15 tahun guna mengukur kemampuan literasi siswa dalam membaca, matematika, dan sains. Hasil *survey* PISA terbaru yaitu pada tahun 2018 menempatkan Indonesia pada urutan 74 dari 79 negara dengan perolehan skor 379 untuk kemampuan literasi matematika siswa dengan rata-rata skor internasional sebesar 489. Selain itu, sebanyak 76% siswa Indonesia tidak mencapai level 2 dan anak yang mencapai level tertinggi yaitu level 5 hanya 0,3% (Baswedan, 2014). Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh bahwa kemampuan literasi dalam bidang matematika siswa Indonesia belum optimal dan masih tertinggal jauh dibandingkan negara lainnya. Siswa Indonesia belum cukup memiliki kemampuan untuk menyelesaikan konten soal PISA. Menurut Kusuma & Ratu (2018) kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal PISA kurang baik, dikarenakan siswa masih banyak yang menjawab salah untuk soal level 1. Siswa juga belum terbiasa dengan soal-soal yang membutuhkan pemikiran logis dan solusi aplikatif (Asmara *et al*, 2017). Dalam rangka menjawab permasalahan, Afriyanti *et al* (2018) menyatakan bahwa guru matematika SMP dan SMA disarankan agar

selalu berkreasi dalam menggunakan pembelajaran yang inovatif dan membantu sosialisasi untuk pengenalan penilaian berdasarkan PISA, sehingga capaian ranking penilain PISA yang akan datang dapat menjadi lebih baik. Berdasarkan penjelasan tersebut maka diperlukan adanya inovasi pembelajaran matematika sebagai strategi peningkatan kemampuan literasi matematika dalam mempersiapkan PISA 2022.

Salah satu model pembelajaran yang dapat diimplementasikan dalam rangka meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa adalah *Problem Based Learning* (PBL). Lestari & Yudhanegara (2015) mengemukakan bahwa PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah nyata sehingga diharapkan mereka dapat menyusun pengetahuannya sendiri, mengembangkan inkuiri dan ketrampilan tingkat tinggi, mandiri dan meningkatkan kepercayaan diri siswa. Konsep atau pengetahuan dapat ditemukan sendiri oleh siswa pada saat pemecahan masalah diberikan di awal pembelajaran. Permasalahan nyata yang diberikan akan membuat pembelajaran lebih bermakna, karena siswa dapat memperoleh pemahaman materi berdasarkan masalah yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari, sehingga siswa tertantang untuk segera memecahkan masalah (Madyaratri *et al.*, 2019). Kesamaan fokus pada konsep matematika dalam dunia nyata menjadikan model *Problem Based Learning* (PBL) dan kemampuan literasi matematika memiliki keterkaitan.

Trend pembelajaran dalam menghadapi tantangan global saat ini, salah satunya adalah pembelajaran dengan mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) (Hasanah, *et al.*, 2020). STEM

merupakan disiplin ilmu yang berkaitan erat satu sama lain. Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains. Menurut Reeve (2013), STEM adalah pendekatan interdisiplin di mana dalam proses pembelajarannya memuat pengimplementasian sains, teknologi, teknik dan matematika dalam konteks konkret yang mengkoneksikan sekolah, dunia pekerjaan, dan masyarakat umum. Pengimplementasian STEM dalam pembelajaran di sekolah juga memiliki banyak keunggulan. Diantaranya penelitian Ejiwale (2013) mengemukakan bahwa pengintegrasian STEM dianggap tepat diterapkan di Indonesia karena guru dapat terbantu dalam menyampaikan materi dengan cara yang berlainan dan menarik serta nantinya mempersiapkan Indonesia untuk bersaing dalam berbagai aspek di era modern ini. Dipertegas oleh Charismiadi yang dikutip dalam Awaliyah & Maharani (2018), menyebutkan bahwa dalam STEM melibatkan beberapa keahlian abad 21 bagi peserta didik, antara lain kolaborasi, kreatif, berpikir kritis, komputerisasi, pemahaman budaya, dan mandiri dalam belajar serta berkarir. Kelebihan dari pembelajaran STEM inilah yang berpengaruh positif terhadap kemampuan siswa, termasuk kemampuan literasi matematika siswa.

Model pembelajaran yang berdampak baik ditambah dengan pendekatan pembelajaran yang berdampak baik pula diharapkan mampu memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan literasi matematis siswa. Nesa, *et al* (2017) mengungkapkan bahwa STEM biasanya diikuti dengan pembelajaran yang aktif dan berbasis masalah, kemudian Arends (dalam Dewi, L.R. 2012) menyatakan bahwa esensi *Problem Based Learning* (PBL) menyuguhkan

berbagai situasi bermasalah yang autentik dan bermakna kepada siswa yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan. Sejalan dengan itu, maka dalam rangka menghadapi PISA mendatang peneliti memberikan alternatif pembelajaran inovatif yaitu *problem based learning* bernuansa STEM yang akan ditelaah untuk mengetahui keterkaitannya dengan kemampuan literasi matematika. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menelaah model *problem based learning* bernuansa STEM terhadap kemampuan literasi matematika siswa menuju PISA 2022.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka. Pada penelitian ini dilakukan telaah model *problem based learning* bernuansa STEM terhadap kemampuan literasi matematika. Data yang dianalisis merupakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak atau sumber lain yang telah ada seperti buku, jurnal ilmiah, laporan penelitian, dan sumber lain yang relevan. Dalam penelitian ini data sekunder yang diambil adalah data dari hasil penelitian terdahulu yang memiliki persamaan dengan tujuan penelitian dan digunakan sebagai data pendukung.

Teknik analisis data yang digunakan terdiri dari tiga tahapan yaitu *organize*, *synthesize*, dan *identify* (Suhartini & Martyanti, 2017). Pada tahap *organize* dilakukan pengorganisasian dan *review* terhadap literatur-literatur yang akan digunakan. Pada penelitian ini *review* dilakukan untuk menemukan data yang relevan dengan permasalahan. Kemudian penulis melakukan pencarian ide, tujuan, dan

simpulan dari beberapa literatur dimulai dengan membaca abstrak, pendahuluan, metode serta hasil dan pembahasan dari literatur tersebut, terakhir penulis mengelompokkan literatur berdasarkan kategori-kategori tertentu. Pada tahap *synthesize*, peneliti melakukan penyusunan data yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya menjadi ringkasan sehingga menjadi satu kesatuan yang padu agar memperoleh keterkaitan antar literatur yang diperoleh. Selanjutnya dilakukan *identify* untuk mengidentifikasi data yang esensial pada literatur. Data esensial yang dimaksud adalah data yang dianggap sangat penting untuk dibahas dalam penelitian ini, agar mendapatkan hasil penelitian yang baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tahapan teknik analisis data dalam metode penelitian, maka dapat diuraikan hasil penelitian sebagai berikut. (a) Tahap *organize* telah dilakukan. Adapun literatur yang di *review* relevan dengan permasalahan dan berdasar pada istilah penting yang didefinisikan dalam penelitian ini, diantaranya kemampuan literasi matematika, model *problem based learning*, dan STEM. Semua literatur yang di *review* dalam penelitian ini tertulis dalam daftar pustaka. (b) Selanjutnya, data yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya diringkas menjadi satu kesatuan yang padu agar memperoleh keterkaitan antar literatur yang diperoleh. (c) Kemudian, dilakukan identifikasi data yang esensial pada literatur mengenai kemampuan literasi matematika, keterkaitan model *problem based learning* dengan kemampuan literasi matematika, keterkaitan STEM dengan kemampuan literasi matematika, serta model *problem based learning* bernuansa STEM dan keterkaitannya dengan kemampuan

literasi matematika. Hasil tahap identifikasi diuraikan menjadi beberapa pembahasan sebagai berikut.

Kemampuan Literasi Matematika

Kemampuan literasi matematika menjadi salah satu kemampuan esensial yang dibutuhkan di abad 21. Menurut *Organization for Economic Cooperation and Development* (OECD) diperoleh bahwa kemampuan literasi matematika merupakan kemampuan individu untuk bernalar secara matematis, merumuskan, menggunakan, dan menafsirkan matematika untuk memecahkan permasalahan dalam berbagai konteks dunia nyata. Hal ini mencakup konsep, prosedur, fakta, dan alat untuk menggambarkan, menjelaskan, dan memprediksi fenomena. Seseorang yang memiliki kemampuan literasi matematika akan mengetahui peran matematika dalam kehidupan dan mampu membuat keputusan yang dibutuhkan oleh masyarakat abad 21 yang konstruktif dan reflektif (OECD, 2018). Lebih lanjut lagi dijelaskan oleh Madyaratria, *et al* (2019) bahwa literasi matematika tidak menyiratkan pengetahuan rinci seperti kalkulus, persamaan diferensial, topologi, analisis, aljabar linear, aljabar abstrak dan formula matematika yang kompleks dan canggih, melainkan sebuah pengertian secara luas tentang pengetahuan dan apresiasi matematika yang mampu dicapai. Kemampuan literasi matematika mampu membantu seseorang untuk memahami peran matematika dalam kehidupan sehari-hari dan membantu dalam menganalisis, memberi alasan, dan mengkomunikasikan gagasan secara efektif terkait pemecahan permasalahan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari (Muzaki & Masjudin, 2019). Sehingga, definisi literasi matematika tidak hanya

memuat penggunaan matematika untuk menyelesaikan permasalahan di kehidupan sehari-hari, namun juga memuat aktivitas pemecahan dan penalaran matematika yang merupakan pusat dari kemampuan literasi matematika.

Indikator kemampuan literasi matematika dijelaskan dalam karya *Program for International Students Assessment* (PISA) di bawah naungan OECD, antara lain pemikiran dan penalaran matematika, argumentasi matematika, komunikasi matematika, pemodelan, *problem posing* dan *solving*, representasi, menggunakan bahasa dan operasi simbolis, formal, dan teknis, serta menggunakan alat-alat matematika (Kusumawardani *et al*, 2018). Berkaitan dengan pengukuran kemampuan literasi matematika, kemampuan literasi matematika peserta didik menurut Wibowo (2020) diukur dengan memperhatikan indikator pada setiap level literasi matematika seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1
Indikator Level Literasi Matematika

Level	Indikator
Level 1	Peserta didik bisa menyelesaikan masalah dengan konteks yang umum dan dikenal anak serta tersedia informasi yang relevan dengan pertanyaan yang jelas.
Level 2	Peserta didik bisa menafsirkan masalah pada konteks yang memerlukan kesimpulan langsung.
Level 3	Peserta didik bisa menginterpretasikan dan menggunakan representasinya berdasarkan sumber-sumber informasi yang berbeda-beda serta mengkomunikasikan alasannya
Level 4	Peserta didik bisa menggunakan keterampilan yang dimilikinya serta mengkomunikasikan alasan dan pandangannya secara fleksibel berdasarkan konteks permasalahan.

Level 5	Peserta didik bisa menyelesaikan masalah menggunakan penalaran dan pemikiran yang luas, serta mampu menghubungkan keterampilan matematika dan pengetahuannya dengan permasalahan.
---------	---

Level 5	Peserta didik dapat menggunakan pemikiran dan penalaran secara matematika, mengimplementasikan pemahaman dan pengetahuannya secara tepat serta menguasai teknik operasi matematika, mengembangkan pendekatan dan strategi yang baru dalam menghadapi masalah, merumuskan dan mengemukakan temuannya, serta menafsirkan dan menyampaikan argumentasi.
---------	--

Model *Problem Based Learning*

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran yang inovatif dan tepat dalam upaya peningkatan kualitas pembelajaran. Menurut Nolakputra, *et al.* (2018), pembelajaran bermakna dapat ditemukan dalam pembelajaran PBL, hal ini dikarenakan peserta didik akan menerapkan pengetahuan yang dimilikinya atau berusaha mengetahui pengetahuan yang diperlukan sebagai upaya pemecahan suatu masalah. Menurut Nurhadi dalam Putra (2013), model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan permasalahan konkret sebagai suatu konteks bagi siswa untuk meningkatkan cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta mendapatkan pengetahuan dan konsep yang penting dari materi pelajaran. Model PBL lebih berpusat pada siswa dimana seorang guru hanya bertindak sebagai moderator dengan menggunakan masalah sebagai titik awal untuk belajar. Berdasarkan penelitian Nolakputra, *et al.* (2018)

ditemukan bahwa hasil tes literasi matematika peserta didik SMP Negeri 2 Purwokerto dengan model pembelajaran PBL dan pendekatan RME yang berbantuan *schoology* pada materi segiempat dapat mencapai ketuntasan klasikal dan peningkatan hasil literasi matematikanya lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional. Pujiastutik, H. (2018) juga menyebutkan bahwa implementasi model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains pada aspek sikap secara signifikan. PBL relevan dengan penilaian yang dilakukan oleh PISA yaitu kemampuan literasi matematika yang mana mengharuskan peserta didik untuk bernalar dan dapat memecahkan masalah yang kontekstual (Nolaputra, *et al.*, 2018).

STEM

STEM merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 (Gustiani, *et al.*, 2017). Menurut Ismayani (2016), STEM adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi, teknik atau rekayasa, dan matematika. Adanya pengintegrasian ke-empat bidang tersebut dalam pembelajaran matematika akan memfasilitasi siswa untuk aktif dalam memecahkan permasalahan di kehidupan nyata baik dalam bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika dengan membangun pengetahuannya dan mengembangkan keterampilan pemecahan dan penalaran matematika yang merupakan aspek inti dari kemampuan literasi matematika. (Sumarni *et al.*, 2019). Melalui pendekatan STEM, peserta didik diharapkan memiliki keterampilan belajar, mampu

berpikir kritis, kreatif, inovatif, pemecahan masalah, penalaran, serta mampu berkomunikasi dan berkolaborasi (Winarni, *et al.*, 2016). Menurut Tati, *et al.*, (2017), pengintegrasian STEM dalam pembelajaran dapat meningkatkan literasi *science, mathematics, technology-engineering* siswa. Mujib, *et al.* (2020) juga menyatakan bahwa kemampuan literasi matematika dengan menggunakan metode STEM lebih baik dibandingkan dengan kemampuan literasi matematika dengan menggunakan metode non-STEM. Penelitian Han, *et al.* (2016) juga menyatakan bahwa peserta didik dengan pembelajaran berbasis proyek STEM memiliki skor yang lebih tinggi dalam geometri, probabilitas, dan pemecahan masalah daripada siswa yang menggunakan pembelajaran berbasis proyek non STEM.

Model *Problem Based Learning* Bernuansa STEM

Nesa, *et al* (2017) mengungkapkan bahwa STEM biasanya diikuti dengan pembelajaran yang aktif dan berbasis masalah, kemudian Arends (dalam Dewi, L.R. 2012) menyatakan bahwa esensi PBL menyuguhkan berbagai situasi permasalahan yang autentik dan bermakna kepada siswa yang dapat berfungsi sebagai batu loncatan untuk investigasi dan penyelidikan. Sejalan dengan itu, maka STEM dapat dikolaborasikan dengan *Problem Based Learning*. Model *problem based learning* bernuansa STEM merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa dengan berbagai permasalahan dalam konteks sains, teknologi, teknik, dan matematika. Adapun langkah-langkah pembelajaran model PBL bernuansa STEM ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2.
Langkah-langkah Pembelajaran
Model PBL Bernuansa STEM

Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
Fase 1. Mengorientasikan siswa pada masalah	
<p>1. Guru memberikan permasalahan bernuansa STEM bertipe HOTS dan <i>open ended</i> yang bersifat non rutin yang disesuaikan dengan indikator literasi matematika melalui media yang telah disiapkan oleh guru yang dilengkapi dengan petunjuk belajar pada suatu media digital seperti <i>google classroom, whatsapp</i>, atau <i>e-learning</i> yang lain.</p> <p>2. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, manfaat mempelajari materi, hal-hal yang dibutuhkan siswa serta memotivasi siswa agar terlibat aktif dalam kegiatan pemecahan masalah STEM.</p>	<p>a. Mempelajari LKPD dan petunjuk belajar yang diberikan oleh guru.</p> <p>b. Memahami tujuan pembelajaran dan manfaat mempelajari materi serta mempersiapkan hal-hal yang dibutuhkan siswa sesuai intruksi guru.</p>
Fase 2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar	
<p>1. Guru mengelompokkan siswa dalam kelompok kecil 3-4 siswa.</p> <p>2. Guru membantu siswa menentukan dan mengatur tugas yang diberikan melalui ruang diskusi per kelompok pada media <i>e-learning</i> yang telah disiapkan guru.</p>	<p>Siswa berdiskusi dengan kelompoknya masing-masing untuk menentukan rencana penyelesaian dari tugas yang diberikan.</p>

Fase 3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. 2. Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai melaksanakan eksperimen, mencari penjelasan dan solusi dari permasalahan yang diberikan. | <p>Siswa menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru yang didukung dengan penggunaan teknologi dan menentukan solusi dari permasalahan yang diberikan.</p> |
|---|--|

Fase 4. Mengembangkan dan menyajikan hasil

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Memfasilitasi diskusi siswa 2. Memberikan arahan pada siswa ketika berdiskusi atau presentasi. 3. Memberikan penjelasan terkait materi yang belum dipahami oleh siswa. 4. Memberikan umpan balik terkait tugas atau presentasi yang dilakukan oleh siswa. | <ol style="list-style-type: none"> a. Mempresentasikan solusi terkait permasalahan yang diberikan oleh guru. b. Berdiskusi atau melakukan kegiatan tanya jawab dengan kelompok lainnya. c. Mengerjakan kuis yang diberikan oleh guru. |
|---|--|

Fase 5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

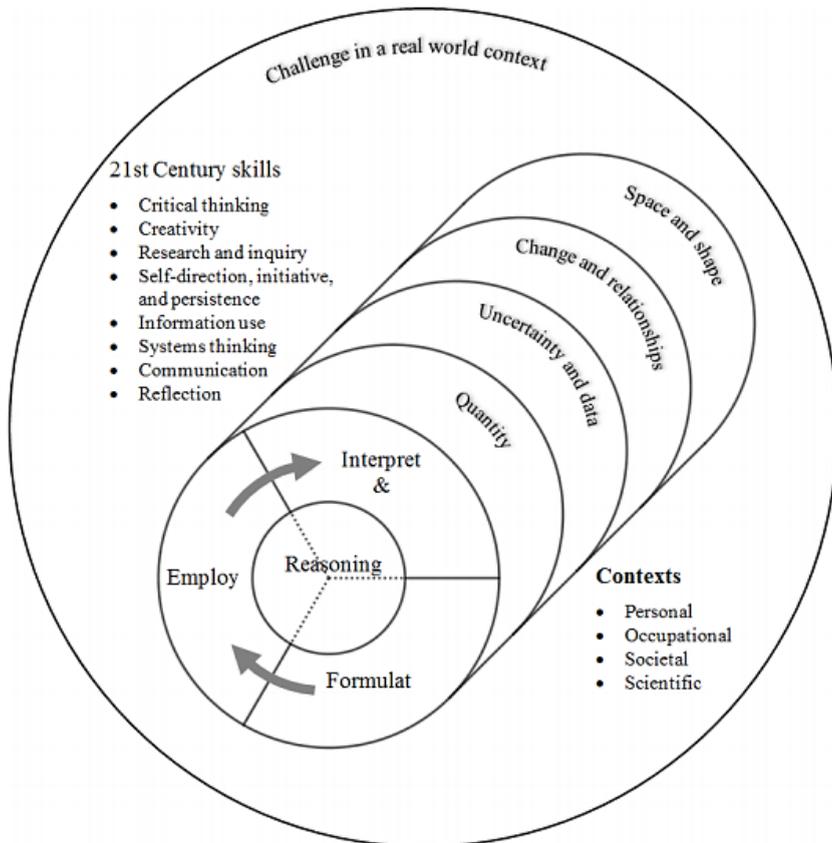
- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan evaluasi kepada siswa. 2. Memberikan tugas kepada siswa. Tugas dapat dilakukan secara kolaborasi maupun individu. Tugas yang diberikan berbasis STEM dan berupa soal HOTS maupun <i>open ended</i> yang disesuaikan dengan indikator literasi matematis. | <ol style="list-style-type: none"> a. Memperbaiki hasil penyelesaian tugas yang sebelumnya telah dipresentasikan sesuai dengan saran dari guru. b. Mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru dan mengunggah ke <i>learning management system</i>. |
|---|--|

Pengintegrasian PBL bernuansa STEM dalam pembelajaran matematika akan membantu membimbing

siswa langkah demi langkah untuk menyelesaikan permasalahan yang lebih luas dan merasakan makna dari pengetahuan STEM yang terintegrasi (Shi-Jer Lou, *et al*, 2011). Hal ini dikarenakan materi yang diberikan memuat pengintegrasian bidang sains, teknologi, teknik, dan matematika sehingga materi yang diberikan saling terkait dengan bidang lain dan bukan sebagai materi yang terpartisi. Pemberian permasalahan bernuansa STEM dengan model PBL ini memungkinkan siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan penalaran matematika melalui permasalahan yang diberikan dan dapat mengembangkan kemampuan 4C yaitu kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif yang merupakan bagian dari kemampuan literasi matematika dalam *mathematics framework* PISA 2022.

Model *Problem Based Learning* Bernuansa STEM terhadap Kemampuan Literasi Matematika

Hasil analisis mengenai kemampuan literasi matematika menunjukkan bahwa literasi matematika tidak hanya memuat penggunaan matematika untuk menyelesaikan permasalahan di kehidupan sehari-hari, namun juga memuat aktivitas pemecahan dan penalaran matematika yang merupakan pusat dari kemampuan literasi matematika. Adapun hubungan antara pemecahan masalah, penalaran matematika, konten, dan konteks literasi matematika ditunjukkan pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Hubungan Penalaran Matematika, Siklus Pemecahan Masalah (Pemodelan Matematika), Konten Matematika, Konteks dan Keterampilan Abad ke-21 (OECD, 2018)

Berdasarkan gambar 1 diperoleh bahwa konten yang terdapat pada literasi matematika meliputi *quantity*, *uncertainty and data*, *change and relationships*, dan *space and shape*. Implementasi keempat konten tersebut dalam pembelajaran matematika akan mengharuskan siswa untuk melakukan aktivitas bernalar, merumuskan masalah dengan mentransformasikan permasalahan dunia nyata ke dalam bentuk matematika, memecahkan permasalahan matematika yang

telah dirumuskan, serta menafsirkan dan mengevaluasi solusi yang diperoleh. Selain itu, berdasarkan gambar 1 diperoleh bahwa terdapat empat konteks yang digunakan dalam PISA yaitu *personal*, *occupational* (terkait dengan pekerjaan), *societal*, dan *scientific*. Konteks sosial berfokus pada komunitas baik lokal, nasional, maupun global, konteks pekerjaan berpusat pada dunia kerja, dan konteks ilmiah berkaitan dengan penerapan matematika pada pengetahuan dan teknologi (Zahid, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika memiliki keterkaitan dengan konsep dan langkah-langkah pembelajaran pada model *problem based learning* bernuansa STEM seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.

Model *problem based learning* bernuansa STEM (*Sains, Technology, Engineering, and Mathematics*) merupakan salah satu model pembelajaran yang berpusat pada siswa yang akan menghadapkan siswa dengan berbagai permasalahan dalam konteks dunia nyata baik dalam bidang sains, teknologi, teknik, maupun matematika. Pengintegrasian model *problem based learning* bernuansa STEM akan memfasilitasi siswa untuk aktif dalam memecahkan permasalahan di kehidupan nyata sehingga siswa dapat membangun pengetahuannya sendiri dan dapat mengembangkan kemampuan pemecahan dan penalaran matematika yang merupakan aspek inti dari kemampuan literasi matematika (Sumarni et al., 2019). Selain itu, pembelajaran dengan model *problem based learning* bernuansa STEM juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi secara lebih mendalam mengenai penalaran dan pemecahan permasalahan baik terkait konten *quantity, uncertainty and data, change and relationships*, dan *space and shape* dalam konteks sains, teknologi, teknik, dan matematika yang akan membantu siswa dalam

mengembangkan kemampuan literasi matematikanya. Hal ini didukung oleh penelitian Mujib et al., (2020) bahwa kemampuan literasi matematika pada pembelajaran bernuansa STEM lebih baik dibandingkan pembelajaran non-STEM. Selain itu, menurut Yuliasari (2017) diperoleh bahwa pembelajaran dengan model *problem based learning* dapat menstimulasi kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Menurut Rhofiqah & Amalia (2019) dan Wiyanti & Leonard (2017) juga menjelaskan bahwa model *problem based learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematika siswa. Pengembangan kemampuan literasi matematika siswa melalui *problem based learning* dan STEM juga didukung oleh penelitian Madyaratri et al., (2019) bahwa pembelajaran berbasis *problem based learning* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa. Adapun keterkaitan antara model *problem based learning* bernuansa STEM terhadap komponen kemampuan literasi matematika ditunjukkan pada tabel 3 berikut.

Tabel 3

Matriks Keterkaitan Karakteristik Model PBL Bernuansa STEM terhadap Komponen Kemampuan Literasi Matematika

No.	Karakteristik Model <i>Problem Based Learning</i> bernuansa STEM	Komponen-Komponen Literasi Matematika
1	Pemberian permasalahan yang <i>ill structured</i> dan berdasarkan konteks dunia (<i>phenomenological exploration</i>) yang meliputi bidang <i>Science, Technology, Engineering, and Mathematics</i> (STEM).	Siswa mampu memahami tantangan dan situasi dari suatu permasalahan.

2	Pembelajaran menggunakan setting kolaborasi dan memfokuskan kontribusi siswa pada	Siswa mampu merencanakan pemecahan masalah melalui diskusi dengan teman sebaya.
3	Pembelajaran melalui penyelidikan individual dan kelompok (<i>Guided reinvention</i>), pengamatan, dan pengumpulan informasi.	Siswa mampu memahami tantangan dan situasi dari suatu permasalahan.
4	Adanya aktivitas bernalar, merepresentasi, dan memodelkan permasalahan dalam konteks sains, teknologi, teknik, dan matematika.	Siswa mampu mentransformasikan masalah dunia nyata ke dalam model matematika, melakukan representasi objek dan situasi, serta siswa mampu bernalar dan berpikir logis.
5	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya (mengkomunikasikan).	Siswa mampu mengkomunikasikan hasil pemecahan masalah.

Pengintegrasian model *problem based learning* bernuansa STEM dalam pembelajaran matematika juga dapat menstimulasi kemampuan siswa dalam memandang informasi dari sudut pandang yang berbeda (Sumarni et al., 2019), karena pada pembelajaran dengan model *problem based learning* bernuansa STEM, siswa akan dihadapkan dengan permasalahan yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari melalui pengintegrasian ke-empat bidang secara terpadu yang akan membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan secara komprehensif. Kemampuan memandang informasi dari sudut pandang yang berbeda sangatlah penting dimiliki oleh siswa untuk membantu dalam menyelesaikan berbagai permasalahan di kehidupan

sehari-hari yang meliputi aktivitas penalaran matematika, argumentasi matematika, komunikasi matematika, pemodelan, pemecahan masalah, representasi, dan penggunaan alat-alat matematika yang merupakan indikator dari kemampuan literasi matematika.

Berdasarkan pembahasan di atas, diperoleh bahwa pengimplementasian model *problem based learning* bernuansa STEM memiliki keterkaitan yang erat dengan kemampuan literasi matematika. Melalui pengimplementasian model *problem based learning* bernuansa STEM diharapkan dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika siswa menuju PISA 2022.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh bahwa model *problem based learning* (PBL) bernuansa STEM dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kemampuan literasi matematis menuju PISA 2022. Model *problem based learning* bernuansa STEM dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang bermakna dengan pembelajaran yang berpusat pada siswa dimana pembelajaran tidak hanya mengenai dunia matematika saja namun juga terintegrasi dengan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Hal ini menawarkan peluang yang cukup besar dalam meningkatkan pemahaman dan kemampuan matematis siswa. Selain itu, model *problem based learning* bernuansa STEM juga dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, penalaran matematika, dan kemampuan abad 21 lainnya yang merupakan indikator dari kemampuan literasi matematika dan menjadi ide sentral

dari PISA 2022. Oleh karena itu, dengan menelaah model *problem based learning* bernuansa STEM terhadap kemampuan literasi matematika ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam upaya meningkatkan hasil PISA Indonesia mendatang.

Saran

Adapun saran yang diajukan yaitu diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan instrumen dan media pembelajaran dengan model *problem based learning* bernuansa STEM yang memuat indikator kemampuan literasi matematika. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengimplementasian model *problem based learning* bernuansa STEM dalam pembelajaran matematika dan pengaruhnya terhadap kemampuan literasi matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiguna, P. S., Dantes, N. and Gunamantha, I. M. 2019. Pengaruh Model Problem based Learning (PBL) Berorientasi STEM terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Literasi Sains Siswa Kelas V SD di Gugus I Gusti Ketut Pudja. *Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, 3(2), pp. 94-103.
- Asrie, M. 2020. "Bonus Demografi, Peluang atau Tantangan Menuju Indonesia Emas 2045". Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional. <https://www.bkkbn.go.id/detailpost/bonus-demografi-peluang-atau-tantangan-menuju-indonesia-emas-2045>.
- Afriyanti, I., Wardono, W., & Kartono, K. 2018. Pengembangan Literasi Matematika Mengacu PISA melalui Pembelajaran Abad Ke-21 Berbasis

Teknologi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 608-617.

Awaliyah, G., & Maharani, E. 2018. "Pemerintah Diminta segera Terapkan STEM di SMK". *Republika.co.id*.<https://republika.co.id/berita/pendidikan/education/18/03/29/p6c5d335-pemerintah-diminta-segera-terapkan-stem-di-smk>.

Baswedan, A. 2014. *Gawat Darurat Pendidikan di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.

Ejiwale, J. A. 2013. Barriers to Successful Implementation of STEM Education. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 7(2), 63-74. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v7i2.220>.

Gustiani, I., Widodo, A., & Suwarma, I. R. 2017. Development and validation of science, technology, engineering and mathematics (STEM) based instructional material. In *AIP Conference Proceedings* (pp. 1-7).

Han, Rosli, Capraro, & Capraro. (2016). The Effect Of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Project Based Learning (PBL) on Students' Achievement in Four Mathematics Topics. *Journal of Turkish Science Education*. 13(Special Issue), 3-29. <http://www.tused.org>.

Hasanah, H., Wirawati, S.M., & Sari, F.A. 2020. Pengembangan Bahan Ajar Matematika berbasis STEM pada Materi Bangun Ruang. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 3(1), 91-100.

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.

Kusuma, M. H., & Ratu, N. 2018. Deskripsi Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship*. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 155–168. <https://doi.org/10.33654/math.v4i2.103>.

Lestari, K.E., & Yudhanegara, M.R. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.

Madyaratri, D. Y., Wardono, & Prasetyo, A. P. B. 2019. Kemampuan Literasi Matematika Siswa pada Pembelajaran Problem based Learning dengan Tinjauan Gaya Belajar. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 648–658. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/29213>.

Mujib, M., Mardiyah, M., & Suherman, S. 2020. STEM: Pengaruhnya terhadap Literasi Matematis dan Kecerdasan Multiple Intelligences. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 3(1), 66–73. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v3i1.5448>.

Muzaki, A., & Masjudin. 2019. Analisis Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 493–502.

Nessa, *et al.* 2017. Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak pada Ruang Dimensi Tiga berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Problem-based Learning* di Kelas X. *Jurnal Elemen*, 3(1), 1 – 14.

Nolaputra, A.P., Wardono dan Supriyono. (2018). Analisis Kemampuan Literasi Matematika pada Pembelajaran PBL Pendekatan RME Berbantuan Schoology Siswa

SMP.PRISMA 1. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 15, 18 – 32.

OECD. (2018). *PISA 2021 Mathematics Framework (Draft)*.

Pamungkas, R., Probosari, R.M., dan Puspitasari, D. 2015. Peningkatan Literasi Membaca melalui Penerapan Problem Based Learning pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas X MIA 1 SMA N 1 Boyolali Tahun Pelajaran 2014/2015. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*, 7, 406 – 412.

Pujiastutik, H. 2018. Peningkatan Sikap Literasi Sains Mahasiswa melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Mata Kuliah Parasitologi. *Jurnal Biogenesis*, 14 (2), 61 – 66.

Putra, S. R. 2013. *Desain Belajar Mengajar Kreatif Berbasis Sains*. Yogyakarta: DIVA Press.

Reeve, E. M. 2013. *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN*. Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST).

Rhofiqah, L., & Amalia, Y. 2019. Pengaruh Model Pembelajaran Problem based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Penalaran Matematik Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Meurebo. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 73–84.
<https://doi.org/10.48181/tirtamath.v2i1.8570>.

Setiawan, H., Dafik, D., & Lestari, N. D. S. 2014. Soal Matematika dalam PISA Kaitannya dengan Literasi Matematika dan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.

Suhartini, S., & Martyanti, A. 2017. Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis pada Pembelajaran

Geometri berbasis Etnomatematika. *Jurnal Gantang*, 2(2), 105–111. <https://doi.org/10.31629/jg.v2i2.198>.

Sumarni, W., Wijayati, N., & Supanti, S. 2019. Kemampuan Kognitif dan Berpikir Kreatif Siswa melalui Pembelajaran berbasis Proyek Berpendekatan STEM. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 4(1), 18–30.

Tati, T., Firman, H., & Riandi, R. 2017. The Effect of STEM Learning through the Project of Designing Boa Model toward Student STEM Literacy. *International Conference on Mathematics and Science Education (ICMScE)*, 1–8. DOI:10.1088/1742-6596/895/1/012157.

Winarni, J., Zubaidah, S., & Koes, S. 2016. STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Prosiding Semnas Pend IPA Pascasarjana UM*.

Wiyanti, & Leonard. 2017. Pengaruh Model Problem based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika Fakultas Teknik, Matematika, dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indraprasta PGRI*, 611–623.

Yuliasari, E. 2017. Eksperimentasi Model PBL dan Model GDL terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Kemandirian Belajar. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.25273/jipm.v6i1.1336>.

Zahid, M. Z. 2021. Telaah kerangka kerja PISA 2021 : Era Integrasi *Computational Thinking* dalam Bidang Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 3, 706–713.