

Studi Literatur: Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Menggunakan Media Pembelajaran Berbasis *Math Trails* dengan PBL

Putri Handayani^{a,*}, Adi Satrio Ardiansyah S.Pd., M.Pd^b

^{a,b} Universitas Negeri Semarang, Semarang, 50229, Indonesia

* Alamat Surel: phandayani503@students.unnes.ac.id

Abstrak

Matematika berperan penting dalam berbagai aspek/bidang kehidupan manusia. Pada tahun 2018, PISA mengadakan penilaian terhadap 79 negara di bawah OECD. Pada kategori kemampuan matematika Indonesia berada pada peringkat ke 73 dari 79 negara. Salah satu faktor penyebab sulitnya siswa mempelajari matematika, yaitu: adanya batasan pikiran saat pembelajaran karena siswa hanya diajarkan materi yang tertulis pada buku panduan, tidak dituntun untuk memahami proses konsep-konsep matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis *math trails* dan menggunakan problem based learning terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan mengumpulkan sumber yang relevan dengan kemampuan berfikir kreatif matematis dalam pembelajaran berbasis masalah menggunakan mobile math trails. Teknik analisis data dalam penelitian meliputi 3 tahapan: organize, synthesize, identify. Math Trails merupakan pendekatan pembelajaran dengan menjelajahi lingkungan sekitar dan memecahkan masalah, mereka dapat belajar matematika dengan cara yang lebih bermakna dan mudah diingat. Siswa dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, berpikir kritis, berfikir kreatif dan berkolaborasi. Saat menyelesaikan permasalahan matematika, siswa menginterpretasikan hasil matematika dalam beberapa cara dan memvalidasinya menggunakan objek nyata untuk menentukan jawabannya. Selain itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengembangan media pembelajaran berbasis *math trails* dengan *problem based learning* terhadap kemampuan berfikir kreatif matematis.

Kata kunci :

Kemampuan Berpikir Kreatif, *Math Trails*, *Problem Based Learning*

© 2025 Universitas Negeri Semarang

Abstract

Mathematics plays an important role in various aspects/fields of human life. In 2018, PISA conducted an assessment of 79 countries under the OECD. In the category of mathematical ability, Indonesia is ranked 73 out of 79 countries. One of the factors causing the difficulty of students learning mathematics, namely: there are limitations in the mind when learning because students are only taught the material written in the guidebook, not guided to understand the process of mathematical concepts. This study aims to determine the effect of learning media based on math trails and using problem based learning on students' mathematical creative thinking abilities. This research uses the literature study method by collecting sources relevant to the ability to think creatively mathematically in problem-based learning using mobile math trails. Data analysis techniques in research include 3 stages: organize, synthesize, identify. Math Trails is a learning approach by exploring the surrounding environment and solving problems, they can learn mathematics in a way that is more meaningful and easy to remember. Students can improve their ability to solve problems, think critically, think creatively and collaborate. When solving math problems, students interpret math results in several ways and validate them using real objects to determine the answers. In addition, further research is needed regarding the development of math trails-based learning media with problem based learning on the ability to think creatively mathematically.

Keywords:

Creative Thinking Ability, Math Trails, Problem Based Learning

© 2025 Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Pendidikan merupakan hal penting untuk meningkatkan ketrampilan dan kualitas individu. Berdasarkan Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional No.20 Tahun 2003 Bab 1 Pasal 1 Ayat I, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta ketrampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat (S.Tambun, 2020). Menurut Ki Hajar Dewantara (Bapak Pendidikan Nasional Indonesia), pendidikan yaitu perjanjian di dalam hidup tumbuhnya anak-anak (Bara. Ariyandi B, 2022). Hal tersebut bermakna bahwa pendidikan akan mendorong anak-anak untuk mencapai keselamatan dan kebahagiaan sebagai manusia maupun sebagai anggota masyarakat.

Matematika adalah bidang pelajaran wajib didalam dunia pendidikan khususnya di Indonesia. Matematika diajarkan mulai dari jenjang SD sampai SMA/ sederajat. Matematika berperan penting dalam kehidupan manusia, mulai dari perhitungan sederhana hingga yang paling rumit semua digunakan dalam berbagai aspek/bidang kehidupan. Matematika juga disebut sebagai bahasa sains, karena simbol-simbol matematika tidak memiliki pembiasan atau dengan kata lain simbol-simbol matematika memiliki arti/pemahaman yang sama pada setiap orang. Sampai saat ini tidak jarang masyarakat menjadikan matematika sebagai tolak ukur kepandaian dan kesuksesan seseorang, karena mereka beranggapan orang yang menguasai matematika dapat dengan mudah menguasai mata pelajaran lainnya.

Pada kenyataannya matematika tidak mudah untuk dipelajari dan dipahami. Pada tahun 2018, PISA (Programme for International Student Assessment) mengadakan penilaian terhadap 79 negara di bawah Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), pada kemampuan membaca Indonesia berada di peringkat 73 dari 79, pada kemampuan matematika Indonesia berada di peringkat 73 dari 79, dan pada kemampuan sains Indonesia berada di peringkat 74 dari 79 (Hewi dkk, 2020). Berdasarkan dari data tersebut terlihat bahwa kemampuan matematis siswa di Indonesia masih kurang dan perlu diadakannya inovasi-inovasi dalam pembelajaran agar dapat meningkatkan kemampuan siswa terutama dalam mata pelajaran matematika.

Salah satu hal yang diduga sebagai faktor penyebab sulitnya siswa mempelajari matematika, yaitu: pemikiran bahwa matematika yang diperoleh di sekolah tidak cocok dengan penerapannya di kehidupan sehari-hari dan adanya pembatasan pikiran pada saat pembelajaran karena siswa hanya diajarkan materi materi yang tertulis pada buku panduan, tidak dituntun untuk memahami proses konsep-konsep matematika. Sehingga siswa terbiasa untuk menggunakan konsep yang sudah ada tanpa mengetahui proses adanya konsep tersebut. Hal tersebut tentunya membuat kemampuan berpikir kreatif matematis siswa kurang berkembang, karena siswa terbiasa dengan rumus dan contoh soal yang sudah disediakan. Sehingga jika ada soal mengenai konsep matematika yang tidak diajarkan siswa cenderung tidak bisa mengerjakan.

Dengan menumbuhkan beragam, pemikiran orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan, dan bereksperimen, studi matematika bertujuan untuk menumbuhkan perilaku imajinatif, intuitif, dan investigatif. Kapasitas kreativitas matematis melibatkan kemampuan untuk memecahkan masalah dan/atau menyusun pemikiran, untuk mengungkapkan klaim yang menyimpang dari penalaran deduktif konvensional, dan untuk mengedepankan konsepsi luas yang menghubungkan unsur-unsur kunci matematika (Siswono, 2006).

Problem Based Learning (PBL) adalah model pembelajaran yang berdasarkan oleh permasalahan di dunia nyata agar siswa dapat belajar menyelesaikan permasalahan dan memperoleh pengetahuan (Duch, 1995). Pembelajaran berbasis masalah menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata di mana rangsangan belajar diciptakan. Model pembelajaran berbasis masalah merupakan salah satu strategi pengajaran yang menuntut siswa untuk belajar dan berkolaborasi dalam kelompok untuk menemukan solusi atas masalah dari dunia nyata. Pembelajaran berbasis masalah dapat membantu siswa mengasah kemampuan belajarnya karena siswa disajikan permasalahan-permasalahan disekitarnya sehingga siswa memiliki gambaran mengenai permasalahan tersebut dan cara penyelesaiannya (Aris Shoimin, 2014).

Saat ini, kita berada di era revolusi industri 4.0 yang di tandai dengan kemajuan teknologi dan internet yang sangat pesat. Hal ini dapat mempengaruhi banyak aspek kehidupan seperti pada bidang ekonomi, politik, budaya dan pendidikan. Salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan matematika siswa yaitu dengan memasukkan unsur teknologi didalam pembelajaran dikelas. Pemanfaatan teknologi ini dapat berupa pembuatan video pembelajaran matematika yang interaktif, membuat website atau aplikasi pembelajaran matematika dan masih banyak lagi. Penelitian ini membahas penggunaan *Math trails* sebagai pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemodelan matematika. *Math trails* adalah aktifitas siswa dalam mengeksplorasi matematika di lingkungan dengan mengikuti jejak yang telah dibuat (Cahyono et al., 2015). Dengan menggunakan *Math trails* siswa dapat menelusuri dan mengeksplorasi penerapan matematika di lingkungan sekitar dengan merencanakan jalur dengan beberapa perhentian. *Math trails* dapat menjadi penghubung antara siswa dan guru dengan lingkungan disekitar mereka. Pengembangan aplikasi ini akan diterapkan dalam pembelajaran langsung dengan bantuan smartphone yang didesain memiliki beberapa perhentian. Pada setiap perhentian siswa diminta untuk merumuskan, mendiskusikan, dan memecahkan masalah matematika.

Penelitian ini menggunakan media pembelajaran berbasis *Math Trails* dan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah ke dalam pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa terutama kemampuan berpikir kreatif matematis dan dapat menghubungkan guru dan siswa dengan lingkungan sekitar. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis *math trails* dan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Penelitian ini menggunakan media pembelajaran berbasis *Math Trails* dan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah ke dalam pembelajaran

diharapkan dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa terutama kemampuan berpikir kreatif matematis dan dapat menghubungkan guru dan siswa dengan lingkungan sekitar. Dengan demikian penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran berbasis *math trails* dan menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan studi literatur. Literatur dikumpulkan mengenai kemampuan berpikir kreatif matematis dalam pembelajaran berbasis masalah dengan *trail math mobile*. Sumber-sumber ini termasuk artikel ilmiah, makalah, situs web, dan lainnya. Dalam penelitian ini, teknik analisis data digunakan dalam tiga tahap. Pertama, *organize* yakni mengumpulkan dan melakukan review terhadap literatur yang akan digunakan. Kedua, *synthesize* yakni menggabungkan hasil review literatur menjadi suatu ringkasan agar menjadi satu kesatuan yang padu, dengan mencari keterkaitan antar literatur. Ketiga, *identify* yakni mengidentifikasi permasalahan yang ada dalam literatur, guna mendapatkan suatu tulisan yang menarik untuk dibaca (Ismaya et al, 2018).

3. Pembahasan

3.1 Kemampuan Berpikir Kreatif

Kreativitas tidak hanya ada di bidang tertentu, seperti seni, sastra, atau sains, tetapi juga ada di banyak bidang, seperti matematika (Pehnoken, 1997). Pembahasan mengenai kreatifitas dalam matematika lebih ditekankan pada prosesnya, yakni proses berpikir kreatif. Menurut Sudarsono, kreatifitas adalah kemampuan untuk menciptakan, mencapai pemecahan, atau jalan keluar dari masalah pemahaman, filosofi, atau estetika dengan cara yang sama sekali baru, asli, dan imajinatif. Aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan diharapkan untuk menumbuhkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi dan dugaan, dan mencoba-coba adalah tujuan pembelajaran matematika (Siswono, 2006). Ini menunjukkan bahwa berpartisipasi dalam aktivitas kreatif dalam pembelajaran matematika sangat penting untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kreatif matematik, yaitu kemampuan untuk menyelesaikan masalah matematika dengan cara yang kreatif. Kemampuan berpikir kreatif matematik meliputi kemampuan untuk menyelesaikan masalah dan atau membangun berpikir dalam struktur yang berbeda, menyatakan pernyataan yang berbeda dengan cara yang berbeda dengan cara yang sama. (Dwijanto, 2007). Jadi dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir kreatif

matematis adalah kemampuan menciptakan penyelesaian masalah yang baru, asli dan bervariasi.

Terdapat beberapa indikator yang untuk mengukur berpikir kritis menurut Pehkonen (1997) adalah Kelancaran (fluency), Kelenturan (flexibility), Keaslian (originality). Berpikir luwes (Flexibility) yaitu mampu memberikan gagasan, pertanyaan atau jawaban yang bervariasi, untuk indikator Berpikir orisinal (Originality) yaitu mampu memberikan ungkapan baru dan ide yang unik, sementara indikator Berpikir Lancar (Fluency) yaitu mampu menghasilkan ide, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan yang lancar. Sak & Maker (2006) mengembangkan penilaian DISCOVER untuk menilai kemampuan pemecahan masalah sebagai wujud kecerdasan dan kreatifitas dalam domain kemampuan siswa melalui penyelidikan komponen berpikir divergen; orisinalitas, fleksibilitas, dan elaborasi (OFE); dan kelancaran dalam berpikir. Berdasarkan penjelasan ini, aspek-aspek yang diukur dalam kemampuan berpikir kreatif matematis adalah kelancaran, fleksibilitas, originalitas, dan elaborasi. Kelancaran diukur dengan jumlah jawaban yang benar untuk satu masalah, fleksibilitas diukur dengan jumlah strategi penyelesaian yang tepat yang digunakan untuk satu masalah, dan orisinalitas diukur dengan jumlah jawaban yang unik untuk satu masalah. Pemecahan masalah dengan menggunakan konsep, representasi, istilah, atau notasi matematis yang sesuai dinilai untuk elaborasi (Munahefi et al,2020).

Tabel 3.1 Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif

No	Indikator	Indikator yang diukur
1	Kelancaran (fluency)	mampu menghasilkan ide, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan yang lancar.
2	Kelenturan (flexibility)	mampu memberikan gagasan, pertanyaan atau jawaban yang bervariasi
3	Keaslian (originality)	mampu memberikan ungkapan baru dan ide yang unik
4	Elaborasi	Mampu memahami masalah secara terperinci, runtut, dan koheren dengan menggunakan konsep,

representasi, istilah, atau notasi matematis yang sesuai

3.2 Problem Based Learning

Pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan dengan kurikulum terstruktur yang meletakkan siswa di depan masalah nyata untuk memberikan motivasi belajar (Suherman, 2019). Untuk memecahkan masalah dunia nyata, model pembelajaran berbasis menantang siswa untuk belajar dan bekerja sama. PBL melatih siswa untuk berpikir kritis, analitis, dan menemukan dengan berbagai sumber. Pembelajaran berbasis masalah adalah pendekatan pendidikan yang mengutamakan belajar secara aktif. Ini juga dapat digunakan sebagai modul kuliah (Pawson, 2006). Dalam pembelajaran berbasis masalah, guru harus membuat hubungan antara masalah yang didiskusikan dan kurikulum saat ini. Namun demikian, siswa diberi kesempatan untuk mendiskusikan apa yang ingin mereka ketahui dan apa yang ingin mereka pelajari dalam situasi ini (Sumarmi, 2012). Pembelajaran berbasis masalah biasanya terdiri dari langkah-langkah pembelajaran atau yang dikenal. Berikut sintak pembelajaran berbasis masalah menurut Johnson (2007).

Tabel 3.2 Sintak *problem based learning*

Fase	Indikator	Aktifitas/kegiatan Guru
1.	Orientasi siswa kepada masalah	Siswa mengusulkan topik permasalahan dan mendiskusikan pemecahan masalah.
2.	Mengorganisasikan siswa untuk belajar	Siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
3.	Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen, untuk mendapat penjelasan pemecahan masalah.
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Siswa merencanakan dan mencari solusi permasalahan yang sesuai seperti laporan, video, model dan membantu mereka untuk berbagai tugas dengan kelompoknya.
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dalam proses-proses yang mereka gunakan.

3.3 Math Trails

Math trails adalah pendekatan modern untuk mempelajari matematika yang semakin populer di kalangan pendidik dan siswa. Metode inovatif ini melibatkan penjelajahan luar ruangan dengan perangkat mobile, seperti smartphone atau tablet, sambil memecahkan masalah matematika. Salah satu keunggulan utama *Mobile Math Trails* adalah mereka menawarkan cara yang interaktif dan menarik untuk belajar

matematika. Daripada duduk di kelas dan mempelajari konsep abstrak, siswa dapat menggunakan perangkat seluler mereka untuk menerapkan matematika dalam konteks dunia nyata. Dengan menjelajahi lingkungan sekitar dan memecahkan masalah, mereka dapat belajar matematika dengan cara yang lebih bermakna dan mudah diingat. Selain itu, *Mobile Math Trails* dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan penting di luar matematika. Misalnya, mereka dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif dan berkolaborasi.

Menurut (Hakim et al ,2019) *Math Trails* pertama kali dicetuskan oleh Dudley Blane pada tahun 1985 dengan membuat rute perjalanan di tengah kota Melbourne sebagai salah satu aktivitas liburan dengan keluarga. Pada awalnya penggunaan *math trails* bertujuan untuk memperkenalkan matematika, namun sekarang *math trails* digunakan untuk pengaplikasian matematika di kehidupan nyata dengan permasalahan-permasalahan kontekstual. *Math trails* adalah salah satu kegiatan siswa dalam mengeksplorasi matematika di lingkungan sekitar dengan cara mengikuti rute yang telah dibuat oleh orang lain sebelumnya, orang yang membuat kegiatan disebut trailblazer, sedangkan siswa yang mengikuti jejak rute kegiatan disebut trails walker (Cahyono et Al, 2015). Kelebihan *math trails* dalam pembelajaran matematika, yaitu memberikan perasaan senang dan menantang dalam mempelajari materi matematika; memberikan pilihan dalam penilaian selain formal tertulis, dan merangsang siswa yang sebelumnya mengalami kesulitan dalam matematika dengan menyajikan permasalahan dalam perspektif yang berbeda (Chen, 2013). Pembelajaran matematika melalui *math trails* memberikan petunjuk pada siswa dalam menyelesaikan permasalahan di dunia nyata dan meningkatkan kreatifitas, inovasi, dan kekritisan dalam berpikir (Barbosa & Vale, 2016).

3.4 Penggunaan Mobile Math Trails dengan Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif

Definisi terbaru dari *Mobile Learning* telah menyoroti pentingnya keterkaitan konteks konten pembelajaran (De Witt & Sieber, 2013; Frohberg, 2008). Pendekatan awal untuk pembelajaran seluler dan matematika juga muncul (Crompton & Traxler, 2015; White & Martin, 2014; Tangney & Bray, 2013). *Math Trails* sangat cocok sebagai media untuk pembelajaran seluler matematika. Keterkaitan konteks dapat diakui dalam dua cara. Pertama, konteks lingkungan pembelajaran menggunakan *math trails* berhubungan dengan materi yang akan diajarkan (Frohberg, 2008). Kedua, konteks sosialisasi dapat diakui dalam pembelajaran kolaboratif *math trails*, yang mengaitkan persepsi, hubungan, dan emosi siswa dengan pengalaman belajar mereka di lingkungan (Frohberg, 2008). Aplikasi pendukung *math trails* secara digital terdiri dari tugas-tugas dengan sub-tugas masing-masing, yang terdiri dari konsep matematika yang berbeda, seperti pembelajaran bangun ruang sisi datar. Saat menyelesaikan permasalahan matematika, siswa menginterpretasikan hasil matematika dalam beberapa cara dan memvalidasinya menggunakan objek nyata untuk menentukan jawabannya. Teknologi aplikasi jejak matematika mendukung pembelajaran dengan memberikan umpan balik langsung kepada siswa tentang perhitungan mereka setelah mereka memasukkan hasilnya ke perangkat digital. Hal tersebut tentu dapat meningkatkan kemampuan matematis terutama kemampuan berpikir kreatif matematis.

Menurut (Koeswanti, 2018:7) mengklaim bahwa pendekatan pembelajaran Problem Based Learning (PBL) membantu siswa menjadi pembelajar yang lebih aktif, meningkatkan pemahaman dan pengetahuan, serta membangun kemampuan pemecahan masalah. Sedangkan menurut (Purnamaningrum, 2012:39-41) Model *Problem Based Learning* (PBL) digunakan untuk menginspirasi siswa untuk berpikir kreatif dengan memberi mereka tantangan dunia nyata atau praktis sehingga mereka dapat memperoleh pengetahuan baru dengan memberikan jawaban. Menurut (Toharudin et al., 2011:99) mendefinisikan tentang pembelajaran berbasis masalah (PBL) Model Pembelajaran adalah model pembelajaran yang menggunakan ciri-ciri tantangan yang dihadapi di dunia nyata sebagai landasan untuk menumbuhkan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah.

Sesuai dengan karakteristik model *Problem Based Learning* (PBL), masalah yang digunakan adalah masalah yang dihadapi siswa sehari-hari (masalah nyata), pemecahan masalah membuat siswa lebih giat dalam belajar, sumber belajar yang digunakan sangat beragam, sehingga diperlukan penggunaan metode pengajaran yang kreatif, lingkungan belajar yang menyenangkan dan nyaman, serta siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif melalui pemecahan masalah yang digunakan. sehingga penerapan metodologi *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran efektif. Sesuai dengan tujuan model *Problem Based Learning* (PBL) yang diungkapkan oleh (Yamin, 2013:63-64) yaitu memastikan bahwa siswa mendapatkan pengetahuan yang dapat mereka gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Siswa harus menggunakan kreativitas untuk memecahkan masalah untuk belajar, bukan hanya menghafal informasi. Siswa yang mengikuti pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) juga harus bekerja sama, berkomunikasi dengan baik dalam kelompok, dan merasa memiliki suatu masalah. Akibatnya, pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) menawarkan siswa banyak kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis mereka.

4. Simpulan

Math trails merupakan pendekatan pembelajaran dengan menjelajahi lingkungan sekitar dan memecahkan masalah, mereka dapat belajar matematika dengan cara yang lebih bermakna dan mudah diingat. Selain itu, *Mobile Math Trails* dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan penting di luar matematika. Misalnya, mereka dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif dan berkolaborasi. Saat menyelesaikan permasalahan matematika, siswa menginterpretasikan hasil matematika dalam beberapa cara dan memvalidasinya menggunakan objek nyata untuk menentukan jawabannya. Teknologi aplikasi jejak matematika mendukung pembelajaran dengan memberikan umpan balik langsung kepada siswa tentang perhitungan mereka setelah mereka memasukkan hasilnya ke perangkat digital. hal tersebut tentu dapat meningkatkan kemampuan matematis terutama kemampuan berpikir kreatif matematis. Sesuai dengan ciri-ciri pembelajaran berbasis masalah, yaitu masalah

yang digunakan adalah masalah dalam kehidupan sehari-hari yang dihadapi siswa; penyelesaian masalah membuat siswa lebih aktif dalam belajar; sumber belajar yang digunakan sangat beragam, suasana belajar menjadi menyenangkan dan nyaman; dan siswa dapat menyelesaikan masalah dengan berbagai jenis penyelesaian. Sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kreatif melalui pembelajaran berbasis masalah. Jadi, penggunaan model *problem based learning* efektif untuk diterapkan pada pembelajaran terutama dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis.

Daftar Pustaka

- Ahsan,M G K., Miftahudin., Cahyono,A N. (2020). Designing augmented reality-based mathematics mobile apps for outdoor mathematics learning. Journal of Physics: Conference Series.1567. doi:10.1088/1742-6596/1567/3/032004.
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1567/3/032004/meta>
- Ahsan, M.G.K., Cahyono, A.N., Kharisudin, I. (2022). Developing Students' Learning Interest using Math Trail-based Mathematical Modeling with Augmented Reality. ISET: International Conference on Science, Education and Technology (2022), 1152-1157. <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/ISET/article/view/1907>
- Putri, Nabila Dafina.,Yanuarriska Putri, Zalsabila., Mardikaningsih,Deby. (2023). KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS SISWA DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH MENGGUNAKAN MATH TRAILS. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika IV (Sandika IV). 4(1). 323-330.
<https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/1209>
- Cahyono, A.N., Sukestiyarno, Y.L., Asikin, M., Miftahudin, Ahsan, M.G.K., & Ludwig, M. (2020). Learning Mathematical Modelling with Augmented Reality Mobile Math Trails Program: How Can It Work?. Journal on Mathematics Education, 11(2), 181-192. <http://doi.org/10.22342/jme.11.2.10729.181-192>.
<https://eric.ed.gov/?id=EJ1252004>
- Nils Buchholtz, Daniel Clark Orey, Milton Rosa. Math & The City - Learning to apply mathematics outside the school. Documentation of the joint online research seminar. 2020. {hal-02961977}. <https://hal.science/hal-02961977/>

- Philipp Larmann, Matthias Ludwig. MathCityMap and supporting learners with exceptional difficulties in learning mathematics. Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12), Feb 2022, Bozen-Bolzano, Italy. hal-03745071. <https://hal.science/hal-03745071/document>
- S. Barlovits, S. Jablonski, G. Milicic, M. Ludwig. (2021). DISTANCE LEARNING IN MATHEMATICS EDUCATION: SYNCHRONOUS AND ASYNCHRONOUS LEARNING WITH MATHCITYMAP@HOME. researchgate. 10179-10189. DOI:10.21125/edulearn.2021.2101.https://www.researchgate.net/publication/353121051_DISTANCE_LEARNING_IN_MATHEMATICS_EDUCATION_SYNCHRONOUS_AND_ASYNCHRONOUS_LEARNING_WITH_MATHCITYMAPHOME
- Hakim, A. R., Kartono, K., Wardono, W., Cahyono, A. N.(2022). Elementary Students' Mathematical Literacy in Solving Realistic Mathematics through Math Trail Activities.ISET: International Conference on Science, Education and Technology(2022),66-75.<https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/ISET/article/view/1730>
- Ha, B. Kreis, Y. & Lavics, 2 (2021) Integrated TEAM Approach in Outdoor Trails with Elementary School Pre- service Teachers Educational Technology & Society, 24 (4), 205-219. <https://www.jstor.org/stable/48629256>
- Mohamadou,Youssoufa., Halidou,Aminou., Tiam Kapen, Pascaline. (2020). A review of mathematical modeling, artificial intelligence and datasets used in the study, prediction and management of COVID-1. Applied Intelligence.50. 3913–3925. <https://doi.org/10.1007/s10489-020-01770-9>
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10489-020-01770-9>
- Sharma,Toyannath.,Sharma,Trilochan.,Clark Orey,Daniel. (2020). Developing mathematical skills and moral behavior through cultural artifacts: a study of math trail activities at Patan Durbar Square in Nepal. Revemop, Ouro Preto. 2.1-27. e-ISSN 2596-

0245.https://www.repositorio.ufop.br/jspui/bitstream/123456789/14501/1/ARTIGO_DevelopingMathematicalSkills.pdf

Ludwig,Matthias., Jablonski, Simone. (2019). Doing Math Modelling Outdoors- A Special Math Class Activity designed with MathCityMap. International Conference on Higher Education Advances. 901-909. DOI:<http://dx.doi.org/10.4995/HEAd19.2019.9583>.
<https://m.riunet.upv.es/handle/10251/124545>

Milicic,Gregor.,Jablonski, Simone., Ludwig,Matthias. (2020). TEACHER TRAINING FOR OUTDOOR EDUCATION – CURRICULA DEVELOPMENT FOR THE MATHCITYMAP SYSTEM. Proceeding of ICERI2020 Conference. 3514-3522. ISBN:978-84-09-24232-0.<https://library.iated.org/view/MILICIC2020TEA>

Hewi, La., Shaleh, Muh. (2020). Refleksi Hasil PISA (The Programme ForInternational Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu Pada Pendidikan Anak Usia Dini). Jurnal Golden Age, Universitas Hamzanwadi.4(1).30-4. E-ISSN:2549-7367.<https://ejournal.hamzanwadi.ac.id/index.php/jga/article/download/2018/1275>

Silmina, Adinda Amalia,. 2019. KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIKA SISWA SMP/MTs MELALUI MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL). SKRIPSI. Diterbitkan. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY:Banda Aceh.

Febrian, “The Instruction to Overcome the Inert Knowledge Issue in Solving Mathematical Modelling”. Jurnal Gantang Pendidikan Matematika, Vol. 1,No. 1, e-ISSN: 2548-5547, h. 15-22 2016. Diakses pada tanggal 15 Oktober 2018 dari situs: <https://osj.umrah.ac.id>.

Shoimin, Aris. 2014. 68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013.Yogyakarta:Ar-ruzzMedia.<https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1144055>

Nurin, Nazzun Sholikha. 2021. Pengembangan Virtual Mobile Math Trails untuk Pembelajaran Pemodelan Matematika Secara Daring. Skripsi, Jurusan

Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.

Adam Arya, 2022. Mathematical Modelling Ability in Outdoor Learning with Mobile Math Trails. Undergraduate Thesis, Mathematics Department Faculty of Mathematics and Science Universitas Negeri Semarang.

Priangga, Yuyun Suria. 2021. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Smartphone Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika. 05(02), 1116-1126.

Duch, J.B. (1995). Problem Based Learning in Physics. The Power of Student Teaching Student. [Online]. Tersedia: <http://www.udel.edu/pbl/cte/jan95-phys.html> [27 Mei 2023].

Aris, Shoimin. (2014). Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013. Yogyakarta: AR-ruz media.

Pehkonen, Erkki. (1997). The State-of-Art in Mathematical Creativity. Zentralblatt fur.

Tambun, Sara Indah Elisabet., Sirait, Goncalwes., Simamora, Janpatar. (2020). ANALISIS UNDANG-UNDANG NOMOR 20 TAHUN 2003 TENTANG SISTEM PENDIDIKAN NASIONAL MENCAKUP BAB IV PASAL 5 MENGENAI HAK DAN KEWAJIBAN WARGA NEGARA, ORANG TUA DAN PEMERINTAH. Visi Ilmu Sosial dan Humaniora (VISH). 01 (01). IISSN (print) : 2722-73. Hal 82-88

Bara, Ariyandi B. (2022). FILSAFAT PENDIDIKAN: REKONSTRUKSI PEMIKIRAN KI HAJAR DEWANTARA SEBAGAI UPAYA DEKONSTRUKSI PRAGMATISME PENDIDIKAN INDONESIA. International Conference on Tradition and Religious Studies. I (I). Hal 374-390

Suherman. (2019). PENGARUH PENERAPAN PENGAJARAN MATEMATIKA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP HASIL BELAJAR MAHASISWA PADA MATERI PERSAMAAN DIFERENSIAL DI SEMESTER II JURUSAN TEKNIK ELEKTRO POLITEKNIK NEGERI LHOKSEUMAWE. Jurnal Pendidikan Almuslim, VII (2). 60-64.