

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA *OUTDOOR* DENGAN APLIKASI *MATCH CITY MAP* PADA *STOOL* TAMAN

Rahmad Nur Hidayat¹, Prima Cristi Crismono^{2*}, Mely Agustin Reni Pitasari³

Universitas Islam Jember^{1,2,3}

primacrismono@gmail.com

Received: 25 Mei 2025

Accepted: 28 Mei 2025

Published : 15 Juni 2025

Abstract

This study aims to develop and evaluate the effectiveness of outdoor learning-based mathematics instruction using the Match City Map application in the stool park environment of the Islamic University of Jember. The learning model integrates location-based technology with real-world environmental exploration to create a contextual, interactive, and applicable learning experience. The research employed a Research and Development (R&D) method using the ADDIE model, involving sixth-semester PGMI students as research subjects. The learning activities were designed to enhance students' complex problem-solving abilities through direct measurement of real objects and the use of digital applications. Evaluation was conducted through pretest-posttest analysis and both quantitative and qualitative approaches, including observation, interviews, and questionnaires. The findings reveal a significant improvement in students' mathematical problem-solving skills following the implementation of this learning model. Additionally, the approach enhanced students' motivation, engagement, and critical thinking skills. These results indicate that the integration of outdoor learning and location-based digital technology is effective in enriching 21st-century mathematics instruction and bridging the gap between theory and practice in contextual and innovative learning environments.

Keywords: *mathematics learning, outdoor learning, match city map, complex problem solving, contextual learning,*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* dengan menggunakan aplikasi *Match City Map* di lingkungan *stool* taman Universitas Islam Jember. Model pembelajaran ini mengintegrasikan teknologi berbasis lokasi dengan eksplorasi lingkungan nyata untuk menciptakan pengalaman belajar yang kontekstual, interaktif, dan aplikatif. Metode penelitian menggunakan model *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan ADDIE, melibatkan mahasiswa PGMI Semester VI sebagai subjek penelitian. Aktivitas pembelajaran dirancang untuk mendorong kemampuan pemecahan masalah kompleks melalui pengukuran langsung objek nyata dan pemanfaatan aplikasi digital. Evaluasi dilakukan dengan pretest-posttest dan analisis kuantitatif serta kualitatif melalui observasi, wawancara, dan kuesioner. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran ini. Selain itu, pendekatan ini juga meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi *outdoor learning* dan teknologi digital berbasis lokasi efektif untuk memperkaya strategi pembelajaran matematika abad ke-21, sekaligus menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam konteks pembelajaran kontekstual dan inovatif.

Kata Kunci: pembelajaran matematika, outdoor learning, match city map, pemecahan masalah kompleks, pembelajaran kontekstual.

Sitasi artikel ini:

Hidayat, R. N., Crismono, P. C. & Pitasari, M. A. R. (2025). Pengembangan Pembelajaran Matematika *Outdoor* dengan Aplikasi *Match City Map* pada *Stool* Taman. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 6 (1), 48-58.

PENDAHULUAN

Memasuki era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0, dunia pendidikan menghadapi tantangan besar dalam mempersiapkan peserta didik yang tidak hanya kompeten dalam aspek akademik, tetapi juga mampu berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif (Lase, 2019; Masruroh et al., 2024; Rafzan et al., 2020). Keterampilan abad ke-21 menuntut siswa untuk memiliki kemampuan menyelesaikan masalah kompleks, mengambil keputusan, serta menerapkan pengetahuan dalam situasi kehidupan nyata. Dalam konteks ini, pembelajaran matematika perlu mengalami transformasi dari pendekatan tradisional menuju pendekatan yang lebih kontekstual, aplikatif, dan berbasis pengalaman langsung (Baharin et al., 2018; P. C. Crismono et al., 2024; NCTM, 2000; Trilling & Fadel, 2009; Žakelj et al., 2024).

Salah satu indikator penting yang merefleksikan kemampuan siswa dalam menghadapi permasalahan dunia nyata adalah penilaian dari *Programme for International Student Assessment* (PISA), yang dilakukan oleh OECD (Bacchi, 2020; OCDE, 2023; Rosana et al., 2020). PISA secara khusus menilai kemampuan siswa dalam menggunakan konsep matematika untuk memecahkan masalah dunia nyata (mathematical problem solving). Sayangnya, capaian Indonesia dalam asesmen PISA masih tergolong rendah, terutama dalam hal penerapan konsep matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari. Studi oleh Nurqamar & Nur (2022) dan Nasir et al. (2023) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan soal berbasis konteks dan berpikir tingkat tinggi.

Salah satu penyebab dari rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis adalah pendekatan pembelajaran yang masih berpusat pada guru, minim eksplorasi lingkungan sekitar, dan belum memanfaatkan teknologi secara optimal (P. C. Crismono, 2017; Freeman et al., 2014; Haji et al., 2021; Xu & Qi, 2022; Young, 2017). Metode konvensional yang terlalu menekankan pada hafalan dan latihan soal cenderung membuat siswa kehilangan makna belajar, serta tidak melihat relevansi matematika dalam kehidupan nyata. Padahal, berbagai literatur menekankan pentingnya menciptakan pengalaman belajar yang autentik, kontekstual, dan berbasis masalah nyata untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (P. C. Crismono, 2023; Darus et al., 2015).

Model *outdoor learning* muncul sebagai salah satu alternatif pendekatan yang dapat menjawab tantangan tersebut. Dengan memindahkan sebagian proses belajar ke luar kelas dan memanfaatkan lingkungan fisik sebagai sumber belajar, *outdoor learning* mampu meningkatkan partisipasi aktif, pemahaman konseptual, serta keterampilan sosial siswa. Penelitian Crismono (2023) dan Pambudi (2022) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis luar ruang secara signifikan dapat meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan siswa, khususnya dalam mata pelajaran yang selama ini dianggap abstrak seperti matematika.

Namun, implementasi pembelajaran matematika berbasis *outdoor* masih jarang dilakukan secara sistematis di sekolah maupun perguruan tinggi. Kegiatan pembelajaran matematika cenderung terbatas pada ruang kelas, dengan sedikit atau tanpa integrasi lingkungan sekitar sebagai konteks belajar. Padahal, lingkungan kampus seperti *stool* taman yang merupakan area terbuka, nyaman, dan mudah dijangkau memiliki potensi besar sebagai ruang belajar alternatif yang mendukung pendekatan kontekstual. Keberadaan *stool* taman dapat dimanfaatkan untuk menciptakan suasana belajar yang alami, interaktif, dan mendekatkan konsep matematika dengan kehidupan nyata siswa.

Selain itu, kemajuan teknologi digital juga menghadirkan peluang baru dalam mengembangkan pembelajaran inovatif berbasis lingkungan (Brečka et al., 2022; Jukes & Lynch, 2023). Salah satu bentuk integrasi teknologi yang menjanjikan adalah penggunaan aplikasi berbasis lokasi seperti *Match City Map*. Aplikasi ini memanfaatkan fitur peta digital dan GPS untuk merancang aktivitas pembelajaran yang berbasis lokasi, di mana siswa dapat mengeksplorasi titik-titik tertentu di lingkungan terbuka dan menyelesaikan tantangan matematis yang terkait (Ahsan & Cahyono, 2020; Cahyono, 2018; Goebels & Pohle-Fröhlich, 2018; Prastyo et al., 2020). Menurut Nurin et al. (2023), *Match City Map* mampu menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif dan menantang, serta mendorong siswa berpikir kritis dalam memecahkan masalah matematika berbasis konteks spasial.

Namun, hingga saat ini belum banyak penelitian yang secara spesifik mengembangkan dan mengevaluasi pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* dengan memanfaatkan aplikasi *Match City Map* pada lingkungan seperti *stool* taman. Padahal, pendekatan ini berpotensi besar dalam menjembatani kesenjangan antara teori matematika dan penerapannya dalam kehidupan nyata, sekaligus meningkatkan motivasi dan partisipasi aktif siswa.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aktivitas pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* dengan menggunakan aplikasi *Match City Map* yang dilaksanakan di *stool* taman. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kontribusi model pembelajaran tersebut terhadap kemampuan pemecahan masalah kompleks siswa. Dengan mengintegrasikan teknologi, pendekatan lingkungan, dan

pembelajaran matematika kontekstual, diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam memperkaya strategi pembelajaran inovatif serta menjadi acuan implementasi di berbagai lembaga pendidikan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini dirancang untuk menjawab dua permasalahan utama, yaitu: (1) bagaimana merancang aktivitas pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* dengan menggunakan aplikasi *Match City Map* yang efektif dan relevan untuk diterapkan pada lingkungan *stool* taman, dan (2) bagaimana kontribusi aktivitas pembelajaran yang dikembangkan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah kompleks siswa dalam konteks pembelajaran matematika di area *stool* taman. Sejalan dengan rumusan tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan aktivitas pembelajaran matematika yang kontekstual dan inovatif melalui pendekatan *outdoor learning* dengan memanfaatkan aplikasi *Match City Map* di area *stool* taman sebagai ruang belajar terbuka, serta untuk mengevaluasi efektivitas aktivitas tersebut dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kompleks siswa dalam pembelajaran matematika di lingkungan luar kelas.

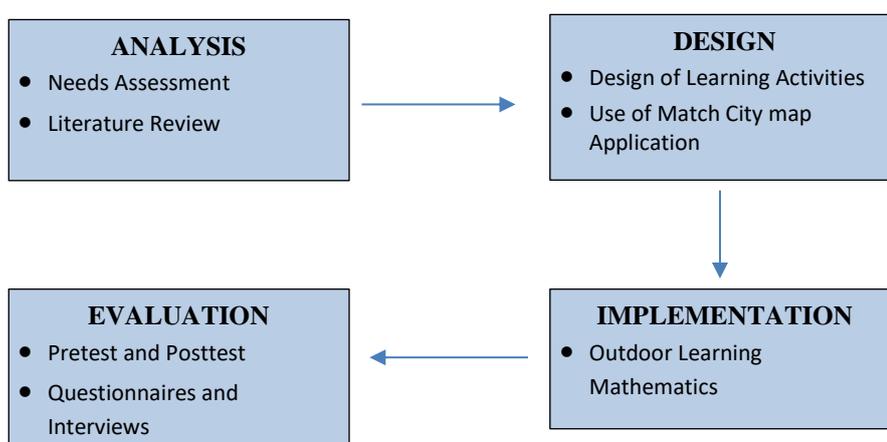
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development / R&D*) yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji keefektifan aktivitas pembelajaran berbasis *outdoor learning mathematics* dengan menggunakan aplikasi *Match City Map* dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kompleks siswa. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE, yang terdiri dari lima tahap sistematis, yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Creswell, 2010; P. C. Crismono, 2024). Model ini dipilih karena fleksibel digunakan dalam pengembangan pembelajaran berbasis teknologi dan lingkungan.

Penelitian dilaksanakan di Universitas Islam Jember, dengan subjek penelitian adalah mahasiswa PGMI Semester VI. Jumlah peserta penelitian sebanyak 16 mahasiswa, yang dipilih secara purposive berdasarkan keterlibatan mereka dalam pembelajaran luar ruang yang aktif.

Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan observasi awal terhadap praktik pembelajaran matematika yang berlangsung serta wawancara dengan mahasiswa untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran dan potensi penggunaan teknologi berbasis lokasi. Selain itu, kajian literatur dilakukan untuk menguatkan dasar teoritis dan identifikasi celah riset. Tahap perancangan (*design*) melibatkan penyusunan aktivitas pembelajaran berbasis lingkungan dengan mengintegrasikan fitur aplikasi *Match City Map*. Perangkat pembelajaran yang dirancang mencakup skenario aktivitas lapangan, lembar kerja siswa, serta peta lokasi berbasis digital.

Tahap pengembangan (*development*) dilakukan dengan menyusun prototipe awal aktivitas pembelajaran dan memvalidasinya melalui ahli materi dan ahli media. Validasi ini bertujuan memastikan kesesuaian konten dan efektivitas tampilan media dalam mendukung proses belajar. Setelah divalidasi, tahap implementasi dilakukan melalui kegiatan pembelajaran nyata di luar kelas, di mana mahasiswa menggunakan aplikasi *Match City Map* untuk menyelesaikan tugas-tugas matematis yang berbasis lokasi. Aktivitas ini mendorong eksplorasi lingkungan sekitar sekolah sebagai sumber belajar.



Gambar 1. Diagram Alur Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Outdoor Learning

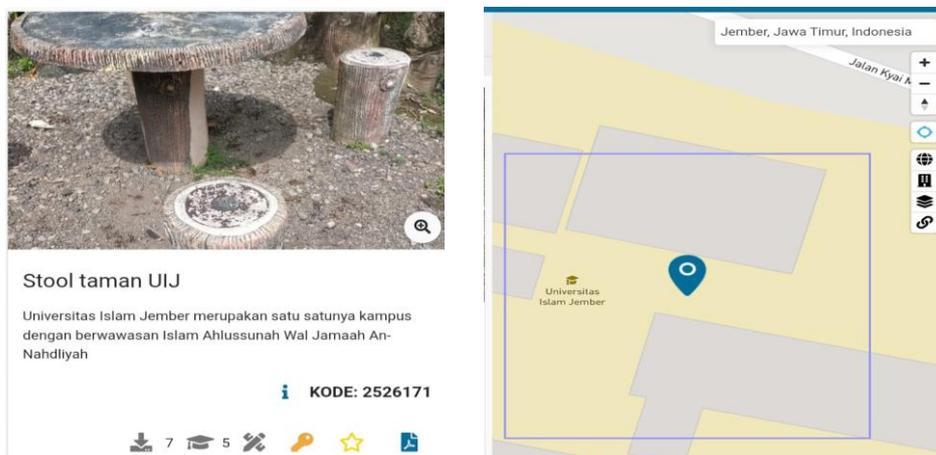
Tahap terakhir adalah evaluasi, yang dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Penilaian kemampuan pemecahan masalah kompleks siswa dilakukan melalui pretest dan posttest, kemudian dianalisis menggunakan *gain score* dan uji *paired sample t-test* untuk melihat peningkatan yang signifikan. Analisis kualitatif dilakukan melalui observasi selama kegiatan berlangsung serta wawancara dan kuesioner untuk memahami persepsi siswa terhadap pembelajaran yang dikembangkan. Data yang diperoleh digunakan untuk menilai efektivitas model pembelajaran serta potensi replikasinya dalam konteks yang lebih luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perancangan Aktivitas Pembelajaran Matematika *Outdoor* dengan *Match City Map*

Penelitian ini berhasil merancang sebuah aktivitas pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* dengan memanfaatkan aplikasi *Match City Map*. Aktivitas ini dirancang secara kontekstual dengan mengambil lokasi di *stool* taman Universitas Islam Jember. Mahasiswa PGMI Semester VI ditugaskan untuk mengakses aplikasi melalui kode yang telah ditentukan (2526171) dan menyelesaikan soal berbasis lokasi.

Aplikasi menyediakan fitur “Tugas” yang memuat soal-soal kontekstual berkaitan dengan pengukuran langsung di lapangan, seperti menghitung biaya pembangunan sebuah *stool* berdasarkan dimensi fisik yang diukur oleh mahasiswa. Tampilan antarmuka aplikasi dan navigasi berbasis GPS terbukti mendukung pemetaan lokasi dan pengumpulan data secara langsung di lapangan, sekaligus mengintegrasikan teknologi dengan konteks lingkungan nyata.



Gambar 2. Tampilan Awal Aktivitas *Match City Map*

Pada Gambar 2. Tampilan awal aktivitas *Match City Map* merupakan tampilan awal dalam aktivitas pembelajaran menggunakan aplikasi *Match City Map* tersebut dapat terlihat apabila mahasiswa sudah masuk dalam aplikasi *Match City Map* yang sudah dikembangkan peneliti. Mahasiswa dapat mengunduh terlebih dahulu aplikasi *Match City Map* di *Playstore*, dan mahasiswa bisa langsung menggunakan aplikasi *Match City Map* tersebut. Kemudian mahasiswa bisa mengakses soal tersebut dengan cara menuliskan “*Stool* taman UIJ” di bagian pencarian atau bisa juga memasukkan kode yang sudah dikembangkan oleh peneliti yaitu 2526171 untuk menuju ke aktivitas yang telah dikembangkan. Soal yang telah disusun oleh peneliti pada aktivitas pembelajaran menggunakan aplikasi *Match City Map* ini merupakan soal yang bisa mengasah kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Melalui titik yang sudah disediakan dalam aplikasi *Match City Map* ini diharapkan mahasiswa dapat memiliki kemampuan pemecahan masalah, hal tersebut dapat dilihat apabila mahasiswa mampu menyelesaikan aktivitas yang sudah dikembangkan dalam aplikasi *Match City Map* dengan baik dan benar. Berikut tampilan persoalan atau permasalahan yang peneliti sediakan dalam aktivitas ini yang akan dijumpai oleh mahasiswa jika sudah membuka aktivitas yang disediakan dalam aplikasi *Match City Map*.



Gambar 3. Permasalahan pada aktivitas *Match City Map*

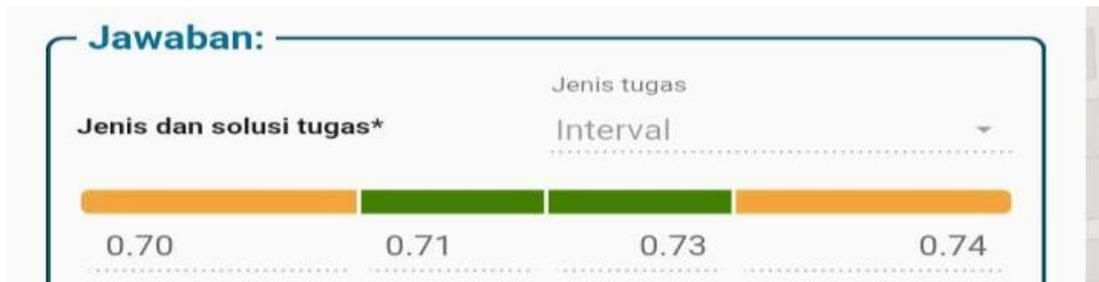
Pada Gambar 3. Permasalahan pada aktivitas *Match City Map* ini mahasiswa diminta untuk mengamati sebuah *Stool* (tempat duduk) di taman Universitas Islam Jember. Pada aktivitas ini mahasiswa diminta untuk menentukan biaya yang dikeluarkan untuk membangun sebuah stool di taman UIJ. Permasalahan ini disajikan dalam soal kontekstual atau soal yang sehari-hari dekat dengan mahasiswa.



Gambar 4. Diagram Alur Aktivitas Pembelajaran *Outdoor Learning*

Gambar diagram di atas menggambarkan alur aktivitas pembelajaran matematika berbasis outdoor learning dengan menggunakan aplikasi *Match City Map*. Proses pembelajaran ini diawali dengan mahasiswa masuk ke aplikasi melalui perangkat seluler, di mana mereka mengakses aktivitas yang telah dirancang oleh dosen. Setelah berhasil masuk, mahasiswa mencari lokasi pembelajaran dengan mengetikkan nama lokasi atau memasukkan kode aktivitas yang telah disediakan, misalnya “*Stool* taman UIJ”. Tahap berikutnya adalah membaca soal yang disajikan secara kontekstual dalam aplikasi, biasanya berkaitan dengan objek nyata di sekitar lokasi pembelajaran. Setelah memahami soal, mahasiswa kemudian melanjutkan ke tahap melakukan pengukuran langsung di lapangan menggunakan alat bantu seperti meteran. Hasil pengukuran kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi dalam bentuk jawaban, biasanya berupa nilai dalam rentang tertentu. Sebagai hasil akhir dari proses ini, mahasiswa akan langsung mendapatkan skor berdasarkan tingkat ketepatan jawabannya, yang ditampilkan secara otomatis dalam aplikasi. Diagram ini menggambarkan bagaimana teknologi, aktivitas lapangan, dan pendekatan kontekstual diintegrasikan secara sistematis untuk meningkatkan keterlibatan dan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Pembelajaran menggunakan *Match City Map* yang dikembangkan menggunakan jawaban berupa interval. Karena pada permasalahan yang diberikan kepada mahasiswa memerlukan pengukuran secara langsung ke lapangan. Pengukuran ini dilakukan oleh setiap mahasiswa secara individu, sehingga mahasiswa tidak dapat tepat pada satu angka sehingga memerlukan rentang angka yang saling berdekatan. Benarnya jawaban mahasiswa dapat dilihat ketika interval berwarna hijau.

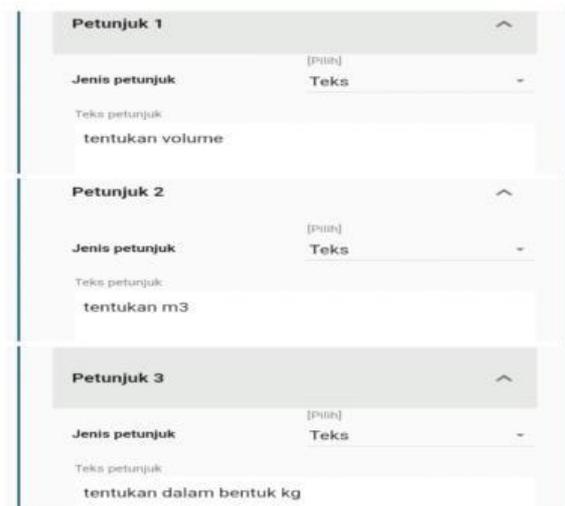


Gambar 5. Jawaban pada *Match City Map* berupa interval

Setelah selesai mengerjakan soal maka hasil pekerjaan setiap mahasiswa akan dikumpulkan dan mahasiswa bisa menuliskan jawabannya langsung di aplikasi tersebut. Setelah mahasiswa menuliskan jawabannya diaplikasi akan muncul skor yang didapat oleh mahasiswa sesuai warna interval yang didapat. Pada permasalahan di aplikasi *Match City Map* yang peneliti kembangkan memerlukan pengukuran secara langsung di lapangan, sehingga mahasiswa akan dituntut untuk membawa sebuah alat ukur yang diperlukan. Arang tersebut seperti pengaris atau meteran.

Gambar 6. Contoh peralatan yang perlu disiapkan mahasiswa

Match City Map ini bisa digunakan secara berkelompok untuk melaksanakan aktivitasnya, tetapi disini peneliti melakukan aktivitas secara mandiri dalam proses pengukuran dan memecahkan permasalahan yang disediakan. Apabila dalam aktivitas menemukan kesulitan dan merasa kebingungan untuk menentukan ide pada proses memecahkan masalah atau persoalan, disini peneliti menyediakan petunjuk atau *hint* di *Match City Map* untuk membantu mahasiswa dalam memunculkan ide dalam memecahkan permasalahan. Hal tersebut seperti pada Gambar 7.

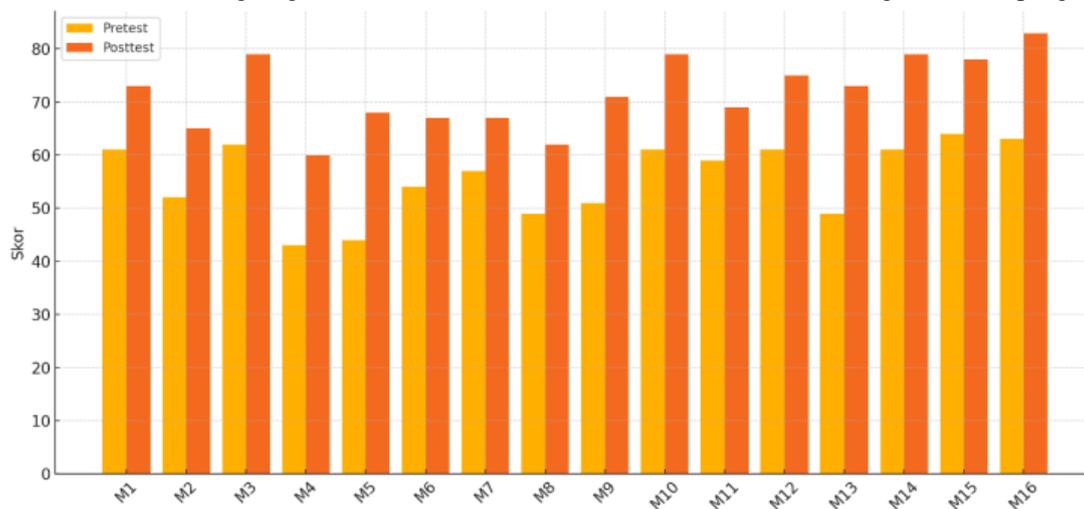


Gambar 7. Contoh petunjuk atau *hint* pada Match City Map yang dikembangkan

2. Kontribusi Aktivitas terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa

Aktivitas pembelajaran ini didesain untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah kompleks, sebagaimana dituntut dalam pembelajaran matematika abad 21. Setiap soal mengharuskan mahasiswa melakukan pengamatan langsung, melakukan pengukuran dimensi objek, melakukan estimasi biaya, dan menginterpretasikan hasil dalam bentuk interval jawaban yang berwarna untuk menunjukkan ketepatan (warna hijau = benar).

Proses ini mendorong mahasiswa tidak hanya menerapkan pengetahuan matematis, tetapi juga berpikir kritis, memperkirakan ketidakpastian, serta melakukan validasi jawaban secara mandiri. Penilaian dilakukan secara otomatis oleh sistem berdasarkan *range* jawaban, dan mahasiswa langsung mendapat umpan balik berupa skor. Meskipun pengukuran dilakukan individu, tantangan yang dihadapi memungkinkan pembelajaran bersifat kolaboratif secara tidak langsung, terutama saat mahasiswa berdiskusi atau membandingkan hasil lapangan.



Gambar 8. Perbandingan Skor Pretest dan posttest Mahasiswa

Grafik perbandingan skor *pretest* dan *posttest* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran berbasis *outdoor learning* dengan menggunakan aplikasi *Match City Map*. Setiap batang dalam grafik mewakili hasil skor dari 16 mahasiswa, dengan nilai *pretest* yang umumnya berada pada kisaran 40 hingga 65 poin, dan nilai *posttest* yang meningkat signifikan antara 10 hingga 25 poin dibandingkan sebelumnya. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa aktivitas pembelajaran yang dirancang yang menggabungkan eksplorasi lapangan secara langsung di stool taman

Universitas Islam Jember dengan penggunaan teknologi berbasis lokasi berkontribusi positif dalam memperkuat keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah mahasiswa. Dengan kata lain, pendekatan pembelajaran kontekstual yang diterapkan dalam penelitian ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas hasil belajar matematika mahasiswa secara nyata dan terukur.



Gambar 9. Tahapan Berpikir Mahasiswa

Infografik “Tahapan Berpikir Mahasiswa” menggambarkan proses berpikir sistematis yang dilalui mahasiswa dalam menyelesaikan soal pemecahan masalah matematika berbasis konteks nyata. Proses ini terdiri dari empat tahap utama yang saling berkaitan dan berlangsung secara berurutan. Tahap pertama adalah Memahami Masalah, di mana mahasiswa mengidentifikasi informasi penting dari soal yang diberikan. Pemahaman awal ini sangat krusial untuk menentukan arah penyelesaian. Tahap kedua yaitu Merencanakan, mahasiswa mulai menyusun strategi atau langkah-langkah yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal berdasarkan informasi yang telah dipahami. Selanjutnya, pada tahap Menyelesaikan, mahasiswa melaksanakan strategi tersebut secara konkret melalui perhitungan atau tindakan lapangan. Setelah solusi ditemukan, mahasiswa memasuki tahap terakhir yaitu “Memeriksa Ulang”, di mana mereka menilai kembali kebenaran dan ketepatan hasil yang diperoleh. Siklus berpikir ini mencerminkan pendekatan reflektif dan kritis dalam pembelajaran matematika kontekstual, serta menumbuhkan kemampuan metakognitif yang sangat penting dalam pemecahan masalah kompleks.



Gambar 10. Aktivitas Mahasiswa Dalam Melakukan Pengukuran Langsung

Foto di atas memperlihatkan aktivitas mahasiswa dalam melakukan pengukuran langsung terhadap sebuah *stool* (tempat duduk berbentuk batang pohon) yang berada di area taman kampus. Dalam gambar pertama dan kedua, tampak dua mahasiswa sedang bekerja secara kolaboratif, di mana satu mahasiswa memegang alat ukur berupa meteran gulung untuk mengukur diameter dan tinggi *stool*, sementara rekan lainnya mencatat hasil pengukuran pada buku catatan. Aktivitas ini merupakan bagian dari implementasi pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* dengan menggunakan aplikasi *Match City Map*. Kegiatan ini tidak hanya melatih

keterampilan pengukuran dan estimasi matematis, tetapi juga mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis dan memecahkan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Suasana belajar yang berlangsung di lingkungan terbuka dan alami ini memberikan pengalaman belajar yang autentik, interaktif, serta menyenangkan bagi mahasiswa.

Dalam tahap pengembangan pembelajaran, dilakukan validasi oleh tiga ahli, yaitu ahli materi dan dua ahli media, untuk menilai kelayakan dan kualitas perangkat yang dikembangkan. Ahli materi mengevaluasi kesesuaian konten soal kontekstual dengan kompetensi matematika serta tingkat kompleksitasnya, sedangkan ahli media menilai tampilan antarmuka, kemudahan navigasi, dan efektivitas aplikasi *Match City Map* dalam mendukung aktivitas lapangan. Hasil validasi menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran dinyatakan sangat valid dengan skor rata-rata sebesar 85%, dan hanya memerlukan revisi minor berupa perbaikan redaksi soal serta penambahan petunjuk visual. Validasi ini memastikan bahwa pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual dan kontekstual, tetapi juga tepat secara pedagogis untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan berpikir kritis mahasiswa.

Penelitian ini berhasil mengembangkan aktivitas pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* yang memanfaatkan aplikasi *Match City Map* di lingkungan stool taman Universitas Islam Jember. Aktivitas yang mengintegrasikan eksplorasi lingkungan fisik dengan teknologi berbasis lokasi ini sejalan dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 yang menekankan pembelajaran kontekstual, aplikatif, dan berbasis pengalaman nyata (Baharin et al., 2018; Trilling & Fadel, 2009; Žakelj et al., 2024). Pendekatan ini juga relevan dengan hasil PISA yang menunjukkan pentingnya kemampuan pemecahan masalah matematis dalam konteks dunia nyata (Nurqamar & Nur, 2022; OCDE, 2023).

Hasil perancangan dan implementasi pembelajaran *outdoor learning* dengan aplikasi *Match City Map* mendukung temuan Crismono (2023) dan Pambudi (2022) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis lingkungan luar ruang dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, terutama dalam mata pelajaran seperti matematika yang cenderung abstrak. Aktivitas pengukuran langsung pada objek nyata seperti *stool* dan penggunaan aplikasi digital berbasis GPS memberikan pengalaman belajar autentik yang menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah kompleks mahasiswa.

Kontribusi aktivitas ini terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa juga didukung oleh literatur yang menekankan bahwa pembelajaran yang memanfaatkan teknologi interaktif dan konteks nyata dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran (Lee Kim, J., & Park, 2023). Penggunaan aplikasi *Match City Map* memungkinkan mahasiswa melakukan pengukuran, estimasi biaya, dan validasi jawaban secara mandiri, yang sejalan dengan prinsip pembelajaran aktif dan *student-centered* (Freeman et al., 2014).

Selain itu, proses berpikir sistematis mahasiswa yang terdiri dari tahap memahami masalah, merencanakan, menyelesaikan, dan memeriksa ulang mencerminkan pengembangan keterampilan metakognitif dan berpikir tingkat tinggi yang sangat penting dalam pembelajaran matematika (Seepiwsiw & Seehamongkon, 2023). Hal ini memperkuat temuan Darus et al. (2015) tentang pentingnya pembelajaran berbasis masalah nyata untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Pembelajaran yang dilaksanakan di lingkungan terbuka seperti *stool* taman juga mendukung teori pembelajaran kontekstual dan situasional (Bell & Rogoff, 1994), di mana pengetahuan dikonstruksi melalui interaksi langsung dengan lingkungan sekitar, sehingga lebih mudah dipahami dan diingat. Hal ini penting mengingat metode pembelajaran konvensional yang terlalu berfokus pada hafalan dan latihan soal seringkali membuat siswa kehilangan makna belajar dan tidak mampu menghubungkan matematika dengan kehidupan sehari-hari (Darus et al., 2015).

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menawarkan inovasi dalam metode pembelajaran matematika yang menggabungkan teknologi dan konteks lingkungan nyata, tetapi juga memberikan bukti empiris bahwa *outdoor learning* dengan aplikasi berbasis lokasi efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis mahasiswa. Temuan ini penting sebagai referensi bagi pengembangan strategi pembelajaran yang lebih interaktif, relevan, dan menantang, sekaligus menjawab tantangan pendidikan di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aktivitas pembelajaran matematika berbasis *outdoor learning* dengan memanfaatkan aplikasi *Match City Map* di lingkungan stool taman Universitas Islam Jember. Aktivitas pembelajaran yang dirancang secara kontekstual dan inovatif ini mengintegrasikan teknologi berbasis lokasi dengan eksplorasi lingkungan nyata, sehingga mampu memberikan pengalaman belajar yang autentik, interaktif, dan aplikatif bagi mahasiswa. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model pembelajaran ini efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah kompleks mahasiswa dalam konteks pembelajaran matematika. Peningkatan

signifikan pada skor posttest dibandingkan pretest mengindikasikan bahwa penggunaan pendekatan *outdoor learning* dengan aplikasi digital dapat memperkuat keterampilan berpikir kritis, estimasi, validasi jawaban, serta penerapan konsep matematika dalam situasi nyata. Selain itu, proses pembelajaran yang mengharuskan mahasiswa melakukan pengukuran langsung di lapangan dan memasukkan data ke aplikasi mendukung pengembangan keterampilan metakognitif dan berpikir reflektif, yang sangat penting dalam pemecahan masalah tingkat tinggi. Pembelajaran yang berlangsung di lingkungan terbuka seperti stool taman juga meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa, sesuai dengan prinsip pembelajaran kontekstual dan situated learning. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan strategi pembelajaran matematika yang menggabungkan teknologi digital dan lingkungan fisik, menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik, serta memenuhi tuntutan pendidikan abad ke-21 di era Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0. Model pembelajaran ini direkomendasikan untuk diadopsi dan dikembangkan lebih lanjut di berbagai lembaga pendidikan sebagai alternatif metode pembelajaran inovatif yang efektif dan relevan.

REFERENSI

- Ahsan, M. G. K., & Cahyono, A. N. (2020). Designing augmented reality-based mathematics mobile apps for outdoor mathematics learning. *Journal of Physics: Conference ...* <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/3/032004>
- Bacchi, C. (2020). Problem-Solving as a Governing Knowledge: “Skills”-Testing in PISA and PIAAC. *Open Journal of Political Science*, 10(01), 82–105. <https://doi.org/10.4236/ojps.2020.101007>
- Baharin, N., Kamarudin, N., & Manaf, U. K. A. (2018). Integrating STEM Education Approach in Enhancing Higher Order Thinking Skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(7), 810–821. <https://doi.org/10.6007/ijarbs/v8-i7/4421>
- Bell, N., & Rogoff, B. (1994). Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation . Jean Lave, Etienne Wenger. *American Ethnologist - AMER ETHNOLOGIST*, 21, 918–919. <https://doi.org/10.1525/ae.1994.21.4.02a00340>
- Břečka, P., Valentová, M., & Tureková, I. (2022). Digital Technologies in Environmental Education. *TEM Journal*, 11(2), 726–730. <https://doi.org/10.18421/tem112-28>
- Cahyono, A. N. (2018). *Learning Mathematics in a Mobile App-Supported Math Trail Environment*. Springer International Publishing. <https://books.google.co.id/books?id=hsRIDwAAQBAJ>
- Creswell, J. W. (2010). Research design pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Crismono, P. (2023). The Effect of Outdoor Learning on Students’ Attitudes in Mathematics Learning. *Jurnal Axioma: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, 8(2).
- Crismono, P. C. (2017). Penggunaan Media dan Sumber Belajar dari Alam Sekitar dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Gammath*, 2(2), 72–77. <http://jurnal.unmuhjembar.ac.id/index.php/JPM/article/download/693/564>
- Crismono, P. C. (2023). Pengaruh Outdoor Mathematic Terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS). *FAJAR Jurnal Pendidikan Islam*, 3(2), 160–167.
- Crismono, P. C. (2024). *Metode Penelitian Pendidikan : Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Ptk, dan Penelitian Pengembangan*.
- Crismono, P. C., Suryaningrum, C. W., & Jatmikowati, T. E. (2024). Pengaruh model pembelajaran connecting, organizing, reflecting, extending terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran matematika. *SIGMA*, 9(2), 135–140.
- Darus, M. N., Mohd, H., Puteh, N., Marzuki, Z., Baharom, F., Ali Saip, M., Zabidin Husain, M., & Yasin, A. (2015). a Problem Based Learning Model and its Constructivist Framework for IT Courses. *Proceedings of the 5th International Conference on Computing and Informatics, ICOCI 2015*, 150, 611–617.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active Learning Increases Student Performance In Science, Engineering, And Mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Goebbels, S., & Pohle-Fröhlich, R. (2018). Line-based registration of photogrammetric point clouds with 3D city models by means of mixed integer linear programming. In T. A., I. F., & B. J. (Eds.), *VISIGRAPP 2018 - Proceedings of the 13th International Joint Conference on Computer Vision, Imaging and Computer Graphics Theory and Applications* (Vol. 4, pp. 299–306). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0006533002990306>
- Haji, S., Sari, W. P., Zamzaili, & Yumiati. (2021). The Impact of an Exploratory Approach in Teaching Mathematics to the Critical Thinking Skills of Junior High School Students. *Proceedings of the International Conference on Educational Sciences and Teacher Profession (ICETeP 2020)*, 532(532), 423–427. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210227.071>
- Jukes, S., & Lynch, J. (2023). Digital technology and environmental pedagogies in tertiary outdoor education: linking digital spaces to more-than-human places. ... of *Adventure Education and Outdoor Learning*. <https://doi.org/10.1080/14729679.2023.2230502>
- Lase, D. (2019). Education and Industrial Revolution 4.0. *Jurnal Handayani*, 10(1), 48. <https://doi.org/10.24114/jh.v10i1.14138>
- Lee Kim, J., S., & Park, H. (2023). Higher-order thinking in assessments: A comparative study. *International Journal of Educational Research*, 112, 101–115.
- Masruroh, A., Crismono, P. C., & Yanuardianto, E. (2024). *Effectiveness of Simulation-Based Serious Games on Numeracy*

- Problem Solving Abilities in Elementary Schools*. 11(1).
- Nasir, R., Siahaan, U. M. J., & Prafianti, R. A. (2023). Analysis of Mathematical Instruction Barriers in Terms of Developing Students' Mathematical Reasoning. *Vygotsky*, 5(1), 65. <https://doi.org/10.30736/voj.v5i1.723>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Library of Congress Cataloguing.
- Nurin, N. S., Ahsan, M. G. K., & Cahyono, A. N. (2023). Learning mathematical modeling in a virtual mobile math trails environment. *AIP Conference Proceedings*. <https://pubs.aip.org/aip/acp/article/2614/1/040040/2897241>
- Nurqamar, D., & Nur, I. (2022). Comparative Study of Indonesian Students' Mathematical Literacy Abilities with Other Countries in Terms of PISA Type HOTS. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 11, 45. <https://doi.org/10.24235/eduma.v11i1.9924>
- OCDE. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. In *OECD Publishing* (Vol. 46, Issue 183). OECD Publishing. <https://doi.org/10.22201/issue.24486167e.2024.183.61714>
- Pambudi, D. S. (2022). The Effect of Outdoor Learning Method on Elementary Students' Motivation and Achievement in Geometry. *International Journal of Instruction*. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1331347>
- Prastyo, A. B., Gembong, S., Masfingat, T., & Maharani, S. (2020). HOTS Android-Based student worksheets to practice creative thinking ability of vocational school students. In C. B.E.H., I. L., A. D.N., S. E.W., L. M., & R. R. (Eds.), *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1464, Issue 1). Institute of Physics Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012006>
- Rafzan, Budimansyah, D., Rahmat, & Fitriyani, S. (2020). Development of Critical Thinking Skills Through the Citizenship Education Course in the Era of Industrial Revolution 4.0. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 418(Acec 2019), 256–261. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200320.050>
- Rosana, D., Widodo, E., Setianingsih, W., & Setyawarno, D. (2020). Developing Assessment Instruments of PISA Model to Measure Students' Problem-Solving Skills and Scientific Literacy in Junior High Schools. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 8(2), 292–305. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v8i2.17468>
- Seepiwsiw, K., & Seehamongkon, Y. (2023). The Development of Mathematical Problem-Solving and Reasoning Abilities of Sixth Graders by Organizing Learning Activities Using Open Approach. *Journal of Education and Learning*, 12(4), 42. <https://doi.org/10.5539/jel.v12n4p42>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 243.
- Xu, Z., & Qi, C. (2022). Middle school students' mathematical problem-solving ability and the influencing factors in mainland China. *Frontiers in Psychology*, 13(November), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1042315>
- Young, J. R. (2017). Technology Integration in Mathematics Education: Examining the Quality of Meta-Analytic Research. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 71. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v1i1.5713>
- Žakelj, A., Cotič, M., & Doz, D. (2024). Evaluating the impact of active and experiential learning in mathematics: an experimental study on eighth-grade student outcomes. *Cogent Education*, 11(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2436698>