

Pengembangan *Math Trail* Menggunakan *MathCityMap* Berbasis Etnomatematika Embung Tambakboyo Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Christian Gilly Victory^{1)*}, Albertus Argo Adriantoro¹⁾, Marcellinus Andy Rudhito¹⁾

¹Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Sanata dharma – Jl. Paingan, Krodan, Maguwoharjo, Kec. Depok, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281, Indonesia

*Penulis Korespondensi : email: 201414033@student.usd.ac.id

Diterima : 14 Juni 2023, Direvisi : 24 Juli 2023, Disetujui: 27 Juli 2023.

Abstract

The ability to think critically is very important for students in solving contextual problems they face. However, sometimes students still lack critical thinking skills because in classroom learning, they are only required to solve calculation-based problems without understanding the underlying concepts. The purpose of this research is to develop a Math Trail MCM learning activity to enhance students' critical thinking skills. The research method used is Research and Development, with the ADDIE model as the research framework. The result of this study is a developed math trails activity that has been designed, tested, and revised through peer assessment. It is expected that the Math Trails activity will be beneficial. The average assessment score obtained was 3.55, indicating that the development of the learning activity using MathCityMp is good to be implemented in the teaching process. This trail can be used by educators to improve students' critical thinking skills and explore alternative learning models outside the classroom.

Keywords: *MathCityMap, ADDIE, Math Trails*

Abstrak

Kemampuan berpikir siswa sangatlah penting dalam menyelesaikan suatu permasalahan kontekstual yang sedang dihadapi oleh siswa tersebut. Namun, terkadang kemampuan berpikir kritis siswa masih kurang, karena dalam pembelajaran didalam kelas sendiri siswa hanya dituntut untuk menyelesaikan soal yang hanya menghitung saja tanpa memahami konsep yang seharusnya dikuasai oleh siswa tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan suatu aktivitas pembelajaran Math Trail MCM untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Metode penelitian yang dipakai adalah research and development, dengan model penelitiannya adalah ADDIE. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aktivitas math trails yang telah disusun, diuji, dan direvisi melalui penilaian sejawat yang nantinya diharapkan aktivitas Math Trails. Hasil penilaian didapatkan rata-rata 3,55 yang artinya pengembangan aktivitas pembelajaran menggunakan MathCityMap sudah baik untuk diterapkan dalam kegiatan pembelajaran. Trail ini dapat digunakan oleh tenaga pendidik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, dan mengembangkan ide model pembelajaran diluar kelas.

Kata Kunci: *MathCityMap, ADDIE, Math Trails*

1.PENDAHULUAN

Etnomatematika merupakan salah satu wujud pembelajaran berbasis budaya dalam konteks matematika. Etnomatematika merupakan suatu pengetahuan yang mengaitkan matematika dengan unsur budaya, wujud keterkaitannya diperlihatkan dalam aspek penerapan konsep-konsep

matematika dalam suatu budaya. Etnomatematika dapat dianggap sebuah pembelajaran yang memiliki tujuan untuk mempelajari bagaimana siswa dapat memahami, mengartikulasikan, mengolah, dan di akhir akan menggunakan ide-ide matematika, konsep, dan praktik-praktik yang mampu memecahkan masalah yang memiliki kaitan dengan aktivitas-aktivitas mereka. Kehadiran inovasi pembelajaran sangat diperlukan sehingga pembelajaran matematika dapat menjadi lebih menyenangkan [1]. Pada pembelajaran etnomatematika, matematika yang tumbuh dan juga berkembang dalam masyarakat dan sesuai dengan kebudayaan setempat, dapat digunakan sebagai pusat proses pembelajaran dan metode pengajaran, walaupun masih relatif baru dalam dunia pendidikan [2]. Hal ini dikarenakan kurangnya penekanan atau integrasi yang signifikan terhadap kurikulum yang berlaku. Hal ini juga disebabkan oleh kurangnya sumber daya dan panduan yang tersedia untuk mengintegrasikan etnomatematika dalam kurikulum.

Oleh sebab itu, perlunya pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan etnomatematika mengharapkan pembelajaran bisa lebih dekat dengan kehidupan siswa sehingga bisa lebih mudah dipahami. Dalam kenyataan sendiri, siswa masih banyak yang hanya mempelajari matematika dengan menghafal rumus, tanpa memahami konsep yang harus mampu dikuasai oleh siswa. Oleh karena itu, perlu adanya suatu pembaharuan agar peserta didik mempelajari suatu materi khususnya matematika menjadi lebih menarik dan mudah dipahami. Salah satu solusi untuk meningkatkan keterampilan kemampuan berpikir kritis peserta didik sekaligus menyenangkan dalam kegiatan pembelajaran adalah dengan menggunakan aplikasi *MathCityMap* (MCM). Aplikasi ini berkembang di android atau IOS dengan berbasis GPS. *MathCityMap* memberikan lokasi/temuan permasalahan matematika dalam *Math Trail* yang akan dijadikan sebagai titik poin permasalahan yang akan mereka selesaikan [3]. Pembelajaran matematika yang abstrak sering menyulitkan siswa dalam memahami. Namun ada cara untuk mengimplementasikan konsep matematika yang telah dipahami peserta didik adalah dengan menyelesaikan permasalahan yang realistik. Dengan aplikasi MCM siswa akan diajak untuk terjun langsung ke lapangan untuk menghadapi permasalahan realistik, selain itu peserta didik dapat menambah pengetahuannya akan budaya sekitar. Dari hal tersebut, MCM dapat digunakan sebagai sebuah terobosan terbaru untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa [4]. Adapun dalam penelitian ini, peneliti ingin menunjukkan seberapa efektifnya penggunaan aplikasi MCM dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

----- Vol 11(2), Oktober 2023, Halaman 141 - 160 -----

Embung Tambakboyo dibangun pada tahun 2003 - 2007 dengan luas 7,8 ha dan dapat menampung air hingga 400.000 m³ [5]. Embung tersebut digunakan sebagai konservasi air yang bersumber dari sungai Tambak Bayan, sungai Buntung, dan air hujan. Embung Tambakboyo dimanfaatkan sebagai cadangan air tanah dangkal serta irigasi untuk mendukung sektor pertanian, perkebunan, dan peternakan terutama saat musim kemarau. Selain untuk meningkatkan kelestarian sumber daya air dan lingkungan, Embung Tambakboyo dapat meningkatkan perekonomian masyarakat sekitarnya, menambah Pendapatan Asli Daerah (PAD) Sleman, serta mendukung potensi wisata di Kabupaten Sleman dan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY). Keberadaan Embung Tambakboyo memiliki beberapa potensi berupa embung dengan ikan yang hidup di dalamnya, lokasi embung strategis karena berada di kawasan rekreasi dan pengembangan Kawasan Ekonomi Khusus Pariwisata Sleman Timur yang terdiri dari Embung Tambakboyo, Candi Gebang, Stadion Maguwoharjo, dan Jogja Bay Waterpark, serta potensi *view* yang menarik.

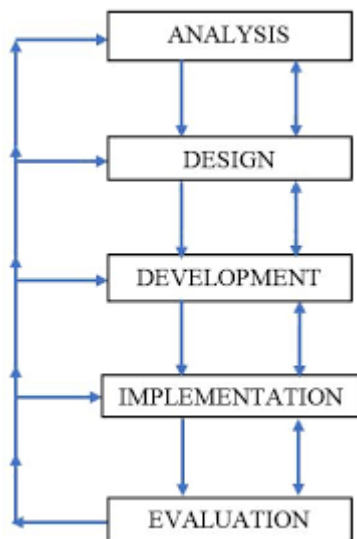
Oleh sebab itu, pengembangan aktivitas *Math Trails* pada *MCM* oleh penulis yang dilaksanakan di lokasi Embung Tambakboyo diharapkan mampu mengajak siswa menyelesaikan permasalahan yang realistis secara langsung untuk mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal dalam aktivitas *Math Trails MCM* dan juga mengenal lokasi pariwisata lokal yang ada disekitar lingkungan siswa tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan *Math Trails* ini dengan menggunakan metode *research and development*. Metode penelitian R & D ini merupakan metode yang digunakan dalam pengembangan suatu produk. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas. Model penelitian yang kami lakukan adalah ADDIE yang berasal sebuah dari singkatan *Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation* [6]. Model ADDIE menggunakan lima tahap pengembangan, yaitu:

1. *Analyze*, yaitu melakukan analisis kebutuhan. Mengidentifikasi masalah, mengidentifikasi produk yang sesuai dengan sasaran, pemikiran tentang produk yang akan dikembangkan.
2. *Design*, tahap desain merupakan tahap perancangan konsep produk yang akan dikembangkan.
3. *Development*, pengembangan adalah proses mewujudkan desain tadi menjadi kenyataan.

4. *Implementation*, implementasi adalah uji coba produk sebagai langkah nyata untuk menerapkan produk yang sedang kita buat.
5. *Evaluation*, yaitu proses untuk melihat apakah produk yang dibuat berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. [7]



Gambar 1. Diagram Alir ADDIE

Metode pendekatan model ADDIE menggambarkan pendekatan sistematis untuk pengembangan intruksional. Pada penelitian ini hanya diambil empat tahapan dari yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, dan *Evaluation*.

Pada tahap *analyze*, penulis akan melakukan analisis kebutuhan isi/konten terhadap peserta didik, kemudian analisis kebutuhan perangkat lunak, analisis materi, dan analisis lokasi *Math Trails*. Kemudian pada tahap *design*, akan dilakukan perancangan pelaksanaan di lapangan, dan perancangan evaluasi. Pada tahap *development*, dilakukan analisis mengenai pengembangan aktivitas, pengembangan pelaksanaan di lapangan, dan pengembangan evaluasi. Kemudian tahap selanjutnya adalah tahap *evaluation* dimana di tahap ini akan dilakukan uji dengan menggunakan penilaian sejawat untuk menguji seberapa efektif aktivitas yang dikembangkan dengan melihat beberapa aspek yang terkandung di dalamnya.

Adapun beberapa instrumen penilaian yang nantinya dijadikan sebagai bahan evaluasi dari aktivitas pembelajaran *Math Trail* MCM. Instrumen penilaian akan dilakukan oleh teman sejawat. Instrumen penilaian dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Pedoman peskoran pada tabel 1 diambil rentang dari 1 sampai 5 yang yang disesuaikan seberapa efektif *math trails* yang telah

----- Vol 11(2), Oktober 2023, Halaman 141 - 160 -----

dibuat. Teknik analisis data dari penelitian ini adalah menghitung seberapa besar rata-rata efektivitas dan efesienitas dari aktivitas pembelajaran dengan menggunakan skala *likert*. Data diolah kemudian dijadikan sebagai titik peneliti untuk kembali mengevaluasi aktivitas pembelajaran yang dikembangkan.

Tabel 1. Tabel Penilaian Sejawat

No	Aspek yang dinilai	Skor
1	Tugas yang dikembangkan sesuai dengan indikator kompetensi yang akan dicapai.	01-05
2	Perintah (bahasa) dalam Tugas yang diberikan dapat mudah untuk dipahami.	01-05
3	Waktu yang diperkirakan untuk mengerjakan tugas cukup.	01-05
4	Alat yang disarankan cukup mendukung pengerjaan tugas.	01-05
5	Petunjuk yang diberikan dapat memberikan bantuan saat siswa mengalami kekurangan ide.	01-05
6	Rambu-rambu yang diberikan sudah cukup jelas (dari segi maksud dan bahasanya).	01-05
7	Rambu-rambu yang diberikan cukup realistis untuk dilaksanakan dan sesuai tujuan.	01-05
8	Rubrik penilaian yang diberikan sudah sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang direncanakan dan dikembangkan	01-05
9	Rubrik penilaian mudah dipahami dan dilaksanakan.	01-05

Keterangan :

Rata-rata skor yang diperoleh :

Skala Kriteria

1 - 1,7 = Sangat Kurang

1,8 - 2,5 = Kurang

2,6 - 3,3 = Cukup

3,4 - 4.1 = Baik

4,2 - 5 = Sangat Baik

$$\text{rata - rata skor} = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah Indikator}}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil dari proses penelitian yang diperoleh, penulis menuliskan beberapa hasil kajian analisis berupa proses pengembangan penelitian menggunakan pendekatan model ADDIE, dimana dalam penelitian ini hanya akan mengambil beberapa proses yaitu tahap *analyze*, *design*, *development* dan *evaluation*.

3.1 Tahap Analyze

3.1.1 Analisis Kebutuhan Isi/konten Terhadap Siswa

Pada Tahap ini dilakukan kegiatan identifikasi pada objek Embung Tambakboyo sebagai objek utama yang akan dikembangkan dengan *Math Trails*, melalui aplikasi MCM. Pada tahap ini juga dilakukan analisis terhadap masalah-masalah kontekstual yang bisa dijadikan permasalahan dalam MCM. Kompetensi dari isi juga disesuaikan dengan apa yang ini dicapai oleh siswa. Perancangan kompetensi yang akan dicapai dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Indikator Kompetensi

No	Indikator Kompetensi	No. Tugas
1	Mampu menganalisis dan menerapkan materi “gradien” mengenai masalah yang berkaitan dengan gradien atau kemiringan	1
2	Mampu menerapkan trigonometri dalam permasalahan sehari hari	2
3	Mampu menyelesaikan permasalahan terkait keliling daerah dengan geogebra	3
4	Mampu menganalisis dan menyelesaikan masalah terkait volume bangun ruang sisi lengkung	4
5	Mampu menganalisis dan menyelesaikan geometri yang memiliki kaitan dengan hukum fisika	5

3.1.2 Analisis Kebutuhan *Software* (perangkat lunak).

Pada tahap ini bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan fungsional sistem, dan non-fungsional, serta analisis diperlukan dan mampu dilakukan oleh aplikasi perangkat lunak. Perangkat lunak yang peneliti pakai dalam penelitian ini adalah *MathCityMap*. Aplikasi *MathCityMap* memiliki beberapa fitur yang membantu peneliti untuk merancang kegiatan pembelajaran, khususnya pembelajaran diluar kelas, yaitu :

- a. *Math Trail*, yang merupakan fitur yang digunakan untuk menentukan lokasi dimana lokasi kegiatan pembelajaran akan dilakukan. Pada fitur ini, dapat ditentukan judul dan deskripsi aktivitas pembelajaran, pengaturan waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan aktivitas, pengaturan/*setting* yang digunakan untuk mengatur isi *trails*, serta kode untuk mengakses *math trails*. Pada fitur ini juga akan memuat tugas/*task* yang nantinya akan diselesaikan oleh siswa dalam aktivitas pembelajaran.
- b. Tugas/*Task*, yang merupakan fitur yang digunakan untuk membuat soal atau tugas untuk aktivitas pembelajaran. pada menu *task* ini kita dapat menambahkan atau membuat soal sesuai dengan materi yang dituju. Pada menu membuat soal, terdapat banyak fitur yang memudahkan kita menyusun soal antara lain sebagai berikut :
 - *Basic data* : untuk menulis judul dan deskripsi tugas yang diberikan

- *Position and AR* : untuk mengatur titik lokasi *task* dan menambahkan fitur *augmented reality*.
- *answer format and solution* : untuk mengatur bentuk format jawaban dan penulisan solusi dari *task*.
- *Stepped hints* : untuk menampilkan petunjuk-petunjuk dari *task* yang diberikan.
- *Task meta data* : untuk mendeskripsikan objek dan mengatur syarat minimum kelas, alat bantu yang diperlukan dalam *task* tersebut, dan tagar dari *task* tersebut.
- *author* : untuk menulis siapa pembuat *task*.

3.1.3 Analisis Materi

Materi yang akan digunakan pada rancangan desain *trails* ini secara garis besar mengambil materi mengenai geometri yaitu seperti : gradien/kemiringan garis, trigonometri, keliling daerah, volume suatu benda, dan jarak/ketinggian. Materi-materi tersebut telah disesuaikan dengan minimum kelas yang boleh mengambil aktivitas *Math Trail* ini, dimana minimum kelas untuk *Math Trail* yang dikembangkan oleh peneliti adalah siswa SMP kelas 9.

3.1.4 Analisis Lokasi *Math Trails*

Lokasi *Math Trails* yang diambil oleh peneliti disini adalah lokasi objek wisata dan Daerah Aliran Sungai Embung Tambakboyo, dimana titik-titik perhentian yang dipilih mampu dijangkau oleh siswa untuk dapat melakukan dan menyelesaikan tugas sesuai *trails* yang sesuai dengan indikator yang ingin dicapai.

3.2 Tahap *Design*

Kegiatan pada tahap ini dari penelitian yang kami lakukan ini terdiri perancangan *Math Trails*, perancangan *interface*, serta perancangan pengembangan *Math Trails*. Pada kegiatan ini juga dirancang tahap dan desain *Math Trails* yang disesuaikan dengan dengan indikator kompetensi yang akan dicapai, sebagaimana pada Tabel 3.

Tabel 3. Rancangan Desain Trail *MCM*

No	Indikator Kompetensi	No. Soal (Masalah Kontekstual)	Waktu Pengerjaan	Materi yang Terkait
1	Mampu menganalisis dan menerapkan materi gradien mengenai masalah yang berkaitan dengan gradien atau kemiringan	Tentukan kemiringan jalan terhitung dari pos masuk hingga tanda "A" pada pembatas jalan. Berikan hasilnya dalam derajat! Apakah jalan tersebut menurut, teman-teman aman untuk dilalui?	10 Menit	Gradien

No	Indikator Kompetensi	No. Soal (Masalah Kontekstual)	Waktu Pengerjaan	Materi yang Terkait
2	Mampu menerapkan trigonometri dalam permasalahan sehari hari	Sejauh mata memandang, Embung Tambakboyo memiliki pemandangan yang indah. Namun apakah kalian bisa menghitung jarak terjauh dari titik ini ke seberang embung? Mari Hitung!!	10 Menit	Trigonometri
3	Mampu menyelesaikan permasalahan terkait keliling daerah dengan geogebra	Salah satu spot yang menarik dari Embung Tambakboyo adalah terdapat kandang kuda dengan area pacuan yang luas. Apakah kalian bisa menunjukkan keliling daerah pacuan kuda tersebut?	30 menit	Keliling bangun datar
4	Mampu menganalisis dan menyelesaikan masalah terkait volume bangun ruang sisi lengkung	Di dekat pintu air dari DAM terdapat bagian tempat bersantai dimana banyak pohon yang ditanam disitu. coba temukan pohon yang memiliki ukuran yang paling tinggi dan tentukan volume dari batang tersebut (dalam cm^3).	10 menit	Volume Bangun Ruang
5	Mampu menganalisis dan menyelesaikan geometri yang memiliki kaitan dengan hukum fisika	Carilah tinggi jembatan pada sebelah pintu air!	10 menit	Jarak dan kecepatan

3.2.1 Perancangan Pelaksanaan di Lapangan

Pelaksanaan aktivitas *trails* dari *Math Trails* melalui aplikasi MCM memiliki fasilitas untuk memberikan bantuan kepada siswa dalam membantu menyelesaikan tugas atau *task* yang tersedia dalam *trails* pada MCM. Peneliti memberikan petunjuk dengan memberikan sesuai arahan soal yang diminta. Pelaksanaanya dengan cara guru membentuk siswa dalam beberapa kelompok setiap anggotanya memiliki aplikasi MCM. Kemudian guru akan menuntun, mengawasi dan mengarahkan siswa dalam menyelesaikan aktivitasnya di Embung Tambakboyo. Berikut adalah instruksi kegiatan perancangan pelaksanaan di lapangan sesuai dengan urutan soal :

a. Soal Pertama

Untuk petunjuk soal pertama, siswa diberikan petunjuk tentang langkah awal penyelesaian yaitu dengan mengingat kembali mengenai materi segitiga gradien, kemudian siswa diberi bantuan melalui visual gambar segitiga gradien, dan petunjuk di akhir yaitu dengan menggunakan fungsi *arctan*.

b. Soal Kedua

----- Vol 11(2), Oktober 2023, Halaman 141 - 160 -----

Untuk soal kedua, siswa diberikan petunjuk yaitu tarik garis lurus dari titik awal ke titik seberang yang ingin dihitung, kemudian buat garis yang segaris dengan tepi embung. Langkah penyelesaian akhir adalah dengan menggunakan aturan sinus.

c. Soal Ketiga

Untuk soal ketiga, siswa diberikan petunjuk dan kesempatan menggunakan geogebra, kemudian siswa akan diajak memilih titik acuan setiap kali menarik 1 garis lurus dalam membentuk tepi sisi kandang.

d. Soal Keempat

Untuk soal keempat, siswa diberikan petunjuk untuk mencoba mengukur diameter dari batang pohon dengan mengambil lingkaran batang dari ketinggian 1.5 meter dari permukaan tanah.

e. Soal Kelima

Untuk soal kelima, siswa diberikan petunjuk untuk mencoba mencari batu kerikil untuk dilempar (tidak dilambungkan) ke bawah jembatan yang paling tinggi, menggunakan *stopwatch* untuk menghitung berapa lama batu tersebut dapat jatuh, kemudian siswa dituntun untuk mengaplikasikan rumus kecepatan yaitu gerak jatuh bebas.

3.2.2 Perancangan Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur sejauh mana siswa dapat memahami kegiatan atau aktivitas serta mengukur sejauh mana aktivitas pengembangan melalui MCM dan berkesan dan memberikan pengaruh bagi siswa. Evaluasinya adalah sebagai berikut :

1. siswa dapat menganalisis dan menyelesaikan permasalahan mengenai kemiringan/gradien dalam kehidupan sehari-hari.
2. siswa dapat menerapkan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari.
3. siswa dapat mengaplikasikan pemahaman materi mengenai keliling bangun datar dalam kehidupan sehari-hari.
4. siswa dapat mengaplikasikan pemahaman materi mengenai volume bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari.
5. siswa dapat menerapkan materi mengenai kecepatan dan debit dalam kehidupan sehari-hari.

3.3 Tahap Development

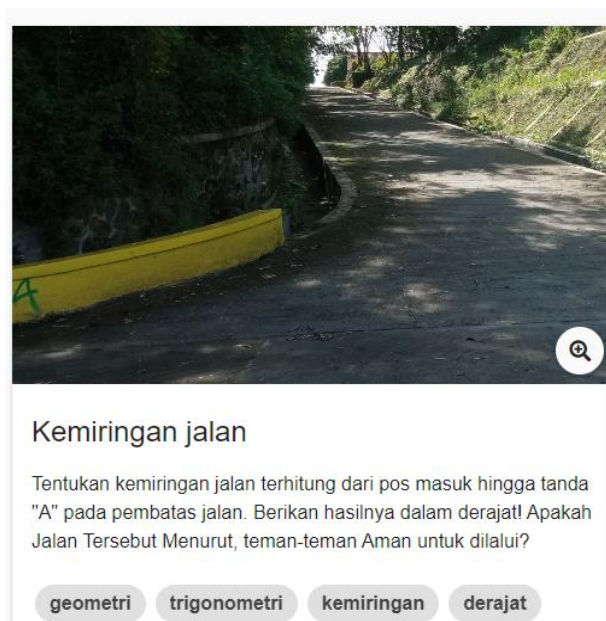
Langkah-langkah pengembangan pada tahap ini terdiri dari beberapa kegiatan, diantaranya mengembangkan aktivitas *Math Trails*, lalu mengembangkan aktivitas di lapangan yang berarti di

Embung Tambakboyo, dan tahap evaluasi dari kegiatan yang telah dilakukan. Tahap akhir dari tahap ini adalah sebuah produk yaitu *Math Trails* dari aplikasi *MathCityMap*.

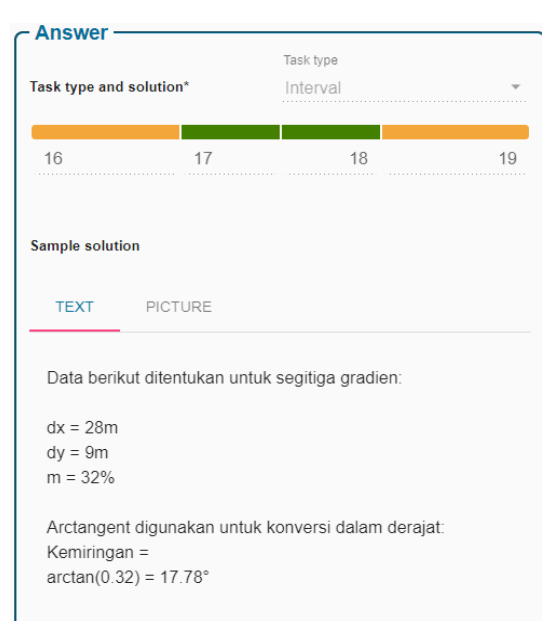
3.3.1 Pengembangan Aktivitas

Pada pengembangan aktivitas *Math Trails*, *Math Trails* disusun di Embung Tambakboyo yang terdapat 5 titik perhentian yang menjadi titik-titik dimana siswa akan menyelesaikan permasalahan yang telah disajikan. Aktivitas *Math Trails* dapat diakses melalui web atau aplikasi *MathCityMap* dengan kode 2614462. Melalui *Math Trails* tersebut siswa akan diharapkan untuk datang langsung ke Embung Tambakboyo dan siswa diminta mengikuti aktivitas pada setiap titik yang telah disusun. Pada setiap titik perhentian, akan ada 1 permasalahan yang harus siswa pecahkan dengan segala kreativitas dan pengetahuan yang telah dipelajari selama di sekolah baik dalam kelompok atau individu. Dengan aktivitas ini siswa diharapkan bisa semakin sadar dan dekat dengan penerapan matematika dalam permasalahan di kehidupan sehari-hari. Berikut adalah permasalahan yang ada pada setiap titik perhentian beserta alternatif jawaban:

1. **Permasalahan pertama** : Siswa diminta untuk menentukan kemiringan jalan masuk ke Embung Tambakboyo. Hal ini menjadi suatu permasalahan menarik untuk dipecahkan siswa dalam menerapkan matematika untuk mencari kemiringan jalan masuk Embung Tambakboyo. Permasalahan pertama dapat dilihat pada Gambar 2.(a)



(a)

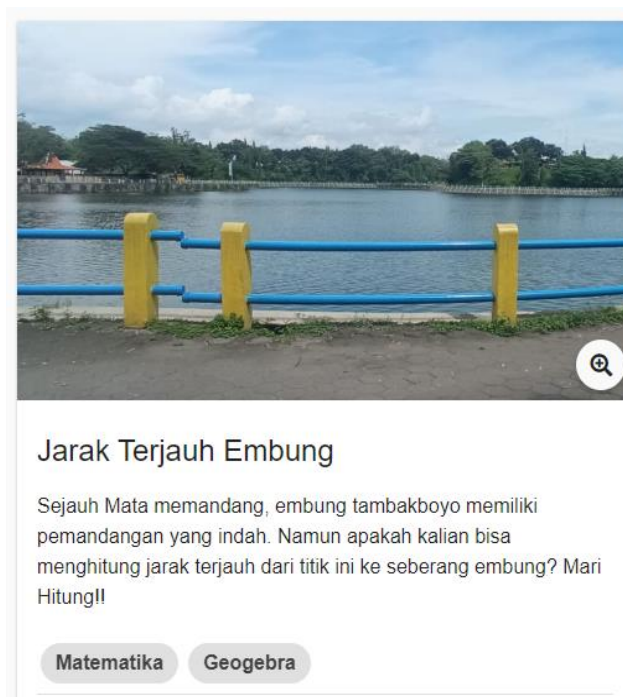


(b)

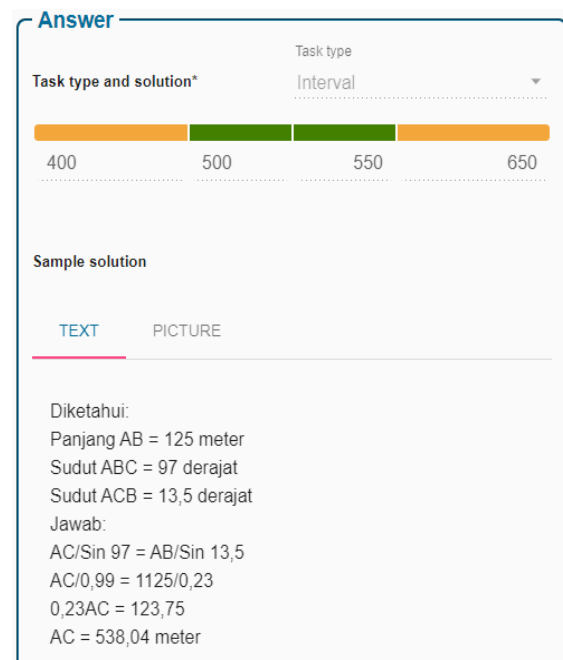
Gambar 2. Permasalahan Pertama (a) dan Solusinya (b)

Alternatif Penyelesaian : Siswa dapat menyelesaikan dengan berbagai cara sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki, namun salah satu alternatif penyelesaiannya adalah menggunakan gradien dan trigonometri dapat ditemukan kemiringan jalannya. Solusi disajikan dalam Gambar 2.(b).

2. **Permasalahan kedua :** Siswa diminta untuk menghitung jarak terjauh dari titik kedua ke seberang embung. Salah satu hal menarik yang bisa menjadi permasalahan adalah bagaimana siswa bisa menentukan jarak terjauh dari titik perhentian kedua hingga ke seberang embung. Permasalahan kedua disajikan pada Gambar 3.(a).



(a)



(b)

Gambar 3. Permasalahan Kedua (a) dan solusinya (b)

Alternatif Penyelesaian : Siswa dapat menyelesaikan dengan berbagai cara sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki, mungkin permasalahan ini mirip dengan permasalahan lebar sungai yang pernah dipelajari, oleh karena itu siswa dapat memodifikasi dari penyelesaian tersebut. Namun salah satu alternatif penyelesaiannya adalah dengan menggunakan trigonometri sehingga dapat ditemukan jarak terjauh ke seberang embung. Solusi permasalahan kedua disajikan dalam Gambar 3.(b).

3. **Permasalahan ketiga :** Siswa diminta untuk menghitung keliling pacuan kuda yang terdapat di area embung. Salah satu hal menarik yang ada di embung adalah adanya pacuan kuda, dari

pacuan kuda tersebut dapat menjadi permasalahan adalah bagaimana siswa bisa menentukan keliling dari pacuan kuda tersebut. Permasalahan ketiga disajikan dalam Gambar 4.(a).

Ada Apa Sih di Kandang Kuda

Salah Satu spot yang menarik dari embung tambakboyo adalah terdapat kandang kuda dengan area pacuan yang luas. Apakah kalian bisa menunjukkan keliling daerah pacuan kuda tersebut?

Matematika Geogebra

A1SWEI

Task type and solution* Task type: Interval

100 125 175 200

Sample solution

TEXT PICTURE

f = 49,64 m
 g = 6,6 m
 i = 5,89 m
 j = 6,76 m
 k = 7,27 m
 l = 8,17 m
 m = 6,95 m
 n = 61,69 m
 p = 37,78 m
 Keliling = f+g+i+j+k+l+m+n+p
 = 157,03 m

(a) (b)
Gambar 4. Permasalahan Ketiga (a) dan solusinya (b)

Alternatif Penyelesaian : Siswa dapat menyelesaikan dengan berbagai cara sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki. Namun salah satu alternatif penyelesaiannya adalah dengan menggunakan bantuan Geogebra siswa dapat menentukan keliling pacuan kuda. Penyelesaian dari permasalahan ketiga disajikan dalam Gambar 4.(b).

4. **Permasalahan keempat :** Siswa diminta untuk menghitung volume pohon yang paling tinggi di sekitar pintu air embung. Salah satu tempat yang ada di embung adalah area pintu air dan area bersantai yang ditanami pohon pohon tinggi, dari area tersebut dapat menjadi permasalahan yaitu siswa diminta menentukan volume batang pohon tertinggi di area tersebut. Permasalahan keempat disajikan pada Gambar 5.(a).

Alternatif Penyelesaian : Siswa dapat menyelesaikan dengan berbagai cara sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki. Siswa dapat mencari referensi dari internet ataupun sebenarnya siswa dapat menyelesaikannya dengan menerapkan materi bangun ruang yaitu volume tabung, seperti penyelesaian yang disajikan pada Gambar 5.(b).



Volume Dari Batang Pohon.

Didekat Pintu Air dari DAM terdapat bagian tempat bersantai dimana banyak pohon yang ditanam disitu. coba temukan pohon yang memiliki ukuran yang paling tinggi dan tentukan volume dari batang tersebut(dalam cm^3).

matematika etnomatematika ukuran pohon volume

(a)

Answer

Task type Interval

Task type and solution*

292.000	293.500	294.800	296.000
---------	---------	---------	---------

Sample solution

TEXT PICTURE

Keliling dari Batang Pohon tertinggi : 68 cm
 Tinggi Pohon = 8 m = 800 cm

diameter : Keliling $\div\pi$ = 21,64
 jari-jari = 10,82

Volume dari batang pohon : $\pi \times r \times r \times t = 294.235 \text{ cm}^3$

(b)

Gambar 5. Permasalahan Keempat (a) dan solusinya (b)

5. **Permasalahan kelima :** Siswa diminta untuk menghitung tinggi dari pintu air embung. Salah satu tempat yang utama di embung adalah area pintu air, dari area tersebut dapat menjadi permasalahan yaitu siswa diminta menentukan tinggi jembatan pada pintu air tersebut. Permasalahan kelima disajikan pada Gambar 6.(a).



Tinggi Jembatan

Carila tinggi jembatan pada sebelah pintu air!

matematika tinggi jembatan kecepatan percepatan gerak jatuh bebas gaya gravitasi

(a)

Answer

Task type Interval

Task type and solution*

12.554	17.5	19.6	23.71
--------	------	------	-------

Sample solution

TEXT PICTURE

waktu yang didapatkan adalah 1.89 detik
 percepatan gravitasi adalah 9.8 m/detik

jadi :
 $1/2 (1.89^2)(9.8) = 17.5 \text{ meter}$

(b)

Gambar 6. Permasalahan Kelima (a) dan solusinya (b)

Alternatif Penyelesaian : Penyelesaian siswa dapat dengan berbagai cara sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki. Siswa dapat mencari referensi dari internet atau pengalaman yang pernah dilakukan ataupun sebenarnya siswa dapat menyelesaikannya dengan menerapkan materi percepatan gravitasi seperti penyelesaian pada Gambar 6.(b).

3.3.2 Pengembangan Pelaksanaan di Lapangan

Pada pengembangan pelaksanaan Aktivitas *Math Trails* di Embung Tambak Boyo nantinya, guru akan mengarahkan siswa ke dalam satu grup dan berkumpul pada kelompoknya masing-masing untuk mendengarkan pengantar dari guru. Kemudian guru akan mengarahkan siswa untuk menuju spot-spot tugas yang telah tersedia dan diberikan oleh MCM. Nantinya pada tiap soal guru akan meminta siswa untuk membaca tiap petunjuk yang ada dalam tugas atau *task* yang telah tersedia.

a. Soal Pertama

Dalam pengerjaan soal pertama siswa diberikan permasalahan kemiringan jalan, siswa bisa mengeksplorasi penyelesaian yang memungkinkan dan masuk akal. Namun siswa yang masih kesulitan dapat melihat petunjuk tentang langkah awal penyelesaian yaitu dengan mengingat kembali mengenai materi segitiga gradien, selanjutnya siswa dapat melihat bantuan kedua melalui visual gambar segitiga gradien, dan petunjuk di akhir yaitu dengan menggunakan *arctan*. Jika sudah menemukan jawabannya, siswa dapat memasukkan nilai ke MCM dan akan dicek hasilnya.

b. Soal Kedua

Dalam pengerjaan soal kedua siswa diberikan permasalahan menentukan jarak terjauh embung. Siswa dapat mengeksplorasi dari berbagai sumber. Untuk soal kedua, siswa akan diberikan petunjuk tarik garis lurus dari titik awal ke titik seberang yang ingin dihitung. Kemudian buat Garis yang segaris dengan tepi embung, langkah penyelesaian akhir adalah dengan menggunakan aturan sinus pada materi trigonometri.

c. Soal Ketiga

Dalam pengerjaan soal kedua siswa diberikan permasalahan menentukan keliling pacuan kuda. Siswa diminta untuk mencoba dengan berbagai cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Siswa dapat menghitung manual keliling pacuan kuda tersebut atau memiliki cara yang lebih mudah dan menghemat waktu. Untuk soal ketiga siswa akan diberikan petunjuk dan kesempatan menggunakan geogebra, kemudian siswa akan diajak memilih titik acuan setiap kali menarik 1 garis lurus dalam membentuk tepi sisi kandang.

----- Vol 11(2), Oktober 2023, Halaman 141 - 160 -----

d. Soal Keempat

Dalam pengerjaan soal keempat siswa diberikan permasalahan untuk mengukur volume batang pohon. Siswa diminta untuk mencoba dengan berbagai cara untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Untuk soal keempat siswa akan diberikan petunjuk untuk mencoba mengukur diameter dari batang pohon dengan mengambil lingkaran batang dari ketinggian 1.5 meter dari permukaan tanah.

e. Soal Kelima

Dalam pengerjaan soal kelima siswa diberikan permasalahan untuk mengukur ketinggian jembatan pada pintu air. Untuk soal kelima siswa akan diberikan petunjuk untuk mencoba mencari batu kerikil untuk dilempar (tidak dilambungkan) ke bawah jembatan yang paling tinggi. gunakanlah *stopwatch* berapa lama batu tersebut dapat jatuh, kemudian siswa dituntun untuk mengaplikasikan rumus kecepatan yaitu gerak jatuh bebas. Siswa dapat menerapkan juga ilmu fisika dalam menyelesaikan permasalahan.

3.3.3 Pengembangan Evaluasi

Evaluasi yang diberikan dari aktivitas ini nanti akan dilakukan dengan cara memberikan skor yang sesuai dengan MCM dan penilaian secara pribadi oleh guru untuk melihat sejauh mana siswa berproses untuk menyelesaikan tugas dalam aktivitas, sebagaimana pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Evaluasi Hasil Siswa

No	Indikator Pencapaian	Tujuan Pembelajaran	Skor
1	Mampu menganalisis dan Menerapkan materi “gradien” mengenai masalah yang berkaitan dengan gradien atau kemiringan	siswa dapat menganalisis dan menyelesaikan permasalahan mengenai kemiringan/gradien dalam kehidupan sehari-hari.	
	Mampu Menerapkan Trigonometri dalam permasalahan sehari hari	siswa dapat menerapkan Trigonometri dalam kehidupan sehari-hari	
3	Mampu menyelesaikan permasalahan terkait keliling daerah dengan geogebra	siswa dapat mengaplikasikan pemahaman materi mengenai keliling bangun datar dalam kehidupan sehari-hari	
4	Mampu menganalisis dan menyelesaikan masalah terkait volume bangun ruang sisi lengkung	siswa dapat mengaplikasikan pemahaman materi mengenai volume bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari	
5	Mampu menganalisis dan menyelesaikan geometri yang memiliki kaitan dengan hukum fisika	siswa dapat menerapkan materi mengenai kecepatan dan debit dalam kehidupan sehari-hari	

Peserta didik juga diberikan kesempatan untuk melakukan refleksi dan evaluasi dalam mengikuti aktivitas yang telah diberikan. Refleksi akan berupa esai yang akan diisi oleh kesan dan pesan, serta penjelasan mengenai apa yang dapat mereka kembangkan lagi dalam aktivitas ini. Sedangkan evaluasi, siswa akan diberikan lembar evaluasi diri, sebagaimana pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Refleksi Aktivitas Pembelajaran

No	Pernyataan	SS	RR	TS
1	MCM membantu saya dalam mengaplikasikan pemahaman matematika saya dalam kehidupan sehari-hari			
2	MCM membantu saya dalam mengenal objek wisata yang ada disekitar saya			
3	MCM membantu saya untuk mengingat kembali materi - materi pembelajaran yang telah saya dapatkan sebelumnya.			
4	MCM telah memberikan fasilitas dan layanan yang mempermudah aktivitas diluar kelas			
5	MCM yang telah dikembangkan menarik dan menyenangkan dalam menyelesaikan permasalahan matematika, karena bisa menunjukkan lokasi nyata permasalahan matematika			

keterangan :

SS = Setuju

RR = Ragu-Ragu

TS = Tidak Setuju

3.4 Tahap *Evaluation*

Pada Tahap ini, aktivitas *math trail* yang telah dikembangkan kemudian dilakukan penilaian oleh teman sejawat untuk menguji objektivitas, efektif, dan efisien aktivitas yang dikembangkan untuk dijadikan sebagai media pembelajaran. Tabel 6 merupakan contoh hasil penilaian teman sejawat untuk aktivitas *math trail*.

Tabel 6. Evaluasi Teman Sebaya

Aspek	Komentar	Skor
b.1	Kurang, Petunjuk yang digunakan kurang lengkap. Beberapa soal masih kesulitan untuk melakukan pengukuran secara langsung. Untuk anak SMP kurang dapat memahami cara mencari solusi dari beberapa soal yang sudah disediakan. Sarannya jika ingin membuat soal dipastikan bahwa siswa bisa mengukur secara langsung.	2
b.2	Rata-rata, Pertanyaan yang diberikan lebih dikerucutkan lagi dan lebih detail lagi	3

b.3	Rata-rata, Untuk anak SMP waktu yang diberikan di beberapa soal masih kurang, karena soal tersebut susah untuk dianalisis dan dipahami	3
b.4	Baik, Sudah cukup mendukung	4
b.5	Baik, Sudah bisa membantu	4
b.6	Rata-rata, Ada beberapa bahasa yang masih sulit dipahami	3
b.7	Rata-rata	3
b.8	Sangat Baik, Sudah sesuai	5
b.9	Sangat Baik, Ya	5

Keterangan :

- b.1 = Tugas yang dikembangkan sesuai dengan indikator kompetensi yang akan dicapai.
- b.2 = Perintah (bahasa) dalam tugas yang diberikan dapat mudah untuk dipahami.
- b.3 = Waktu yang diperkirakan untuk mengerjakan tugas cukup.
- b.4 = Alat yang disarankan cukup mendukung pengerjaan tugas.
- b.5 = Petunjuk yang diberikan dapat memberikan bantuan saat siswa mengalami kekurangan ide.
- b.6 = Rambu-rambu yang diberikan sudah cukup jelas (dari segi maksud dan bahasanya).
- b.7 = Rambu-rambu yang diberikan cukup realistis untuk dilaksanakan dan sesuai tujuan.
- b.8 = Rubrik penilaian yang diberikan sudah sesuai dengan aktivitas pembelajaran yang direncanakan dan dikembangkan
- b.9 = Rubrik penilaian mudah dipahami dan dilaksanakan.

Rata-rata skor yang diperoleh :

Skala Kriteria

- 1 - 1,7 = Sangat Kurang
- 1,8 - 2,5 = Kurang
- 2,6 - 3,3 = Cukup
- 3,4 - 4.1 = Baik
- 4,2 - 5 = Sangat Baik

$$rata - rata\ skor = \frac{total\ skor\ yang\ diperoleh}{Jumlah\ Indikator} = \frac{32}{9} = 3.55$$

Berdasarkan hasil penilaian teman sejawat, aktivitas pembelajaran *math trail* menggunakan *MathCityMap* sudah memiliki nilai yang baik dan sesuai dengan indikator yang dibutuhkan untuk menyempurnakan aktivitas pembelajaran, yaitu 3.55. Hal tersebut nantinya akan membuat aktivitas yang dikembangkan mampu mengajak siswa untuk mengikuti aktivitas tersebut dengan baik dan memperoleh pencapaian yang diinginkan. Selanjutnya, dari aktivitas yang dikembangkan, ditujukan untuk membantu siswa meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan kejadian kehidupan sehari-hari. Revisi yang perlu dilakukan adalah dengan memberikan petunjuk yang lebih lengkap dan kejelasan soal agar siswa semakin mengerti maksud dan tujuan soal akan kemana.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pengembangan aktivitas pembelajaran melalui aplikasi MCM oleh peneliti adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan pembelajaran telah mengikuti indikator pencapaian yang dituju sesuai dengan kompetensi kurikulum yang berlaku.
2. Perintah pada soal maupun petunjuk, serta kunci jawaban yang telah diberikan dapat dengan mudah dipahami oleh siswa, sehingga siswa dapat menyelesaikan aktivitas pembelajaran *Math Trail* MCM tanpa mengalami kendala apapun.
3. Waktu dalam menyelesaikan aktivitas *Math Trail* telah disesuaikan dengan kemampuan minimal siswa yang dapat mengikuti aktivitas pembelajaran MCM.
4. Rubrik penilaian disesuaikan dengan kebutuhan pendidik dalam menilai hasil kerja siswa dalam aktivitas pembelajaran MCM.
5. Siswa dapat menjadikan aktivitas pembelajaran yang dilakukan sebagai kegiatan rekreasi kelas karena dilakukan ditempat pariwisata
6. Siswa akan semakin menarik ikuti pembelajaran matematika karena mereka dapat berinteraksi langsung dengan keadaan lingkungan tempat aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lubis dan kawan-kawan yang mengatakan aplikasi MCM merupakan aplikasi yang dapat digunakan kepada siswa untuk mengenalkan siswa tentang pembelajaran matematika budaya dengan cara yang menyenangkan [8]. Aktivitas pembelajaran MCM ini juga mengenalkan kepada pendidik mengenai pembelajaran etnomatematika (matematika budaya). Keunggulan-keunggulan dari penggunaan aplikasi MCM ini juga dapat menjadikan pembelajaran tidak menjadi membosankan dan dapat meningkatkan koordinasi dan kerja sama tim dari kelompok siswa tersebut.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini adalah penelitian untuk pengembangan media pembelajaran berbasis aplikasi, aplikasi yang digunakan dalam penelitian adalah *MathCityMap*. Aktivitas Pembelajaran melalui media *MathCityMap* diimplementasikan melalui sebuah *math trail* yang berisi soal-soal kontekstual yang bertujuan membantu siswa dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. selain itu juga aktivitas yang dikembangkan juga mampu mengajak siswa untuk bisa menemukan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-hari dan mempelajari budaya dan tempat rekreasi yang ada di sekitar mereka. Pengembangan aktivitas ini juga sebelum diimplementasikan ke siswa diperlukan juga untuk diuji oleh teman sebaya untuk mengukur seberapa efektif pembelajaran yang dikembangkan bagi peningkatan kemampuan berpikir siswa.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. I. Susantya, Z. M, and I. Kharisudin, “Eksplorasi Etnomatematika Alat Musik Gong Waning Masyarakat Sikka,” in *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana*, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 255–259, Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: <https://proceeding.unnes.ac.id/index.php/snpasca/article/view/284>.
- [2] M. Marsigit, R. Condromukti, D. S. Setiana, and S. Hardiarti, “Pengembangan Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika,” in *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia*, Feb. 2017, pp. 20–38, Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/etnomatnesia/article/view/2291>.
- [3] I. Anggraini, G. D. Chikita, and S. A. Febrianti, “PEMBELAJARAN ETNOMATEMATIKA, APLIKASI MATH CITY MAP UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH,” in *ProSANDIKA UNIKAL (Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Universitas Pekalongan)*, Jan. 2023, vol. 4, no. 1, pp. 339–346, Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: <https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/sandika/article/view/1210>.
- [4] R. Kusmayanti, “PEMANFAATAN APLIKASI MATH CITY MAP UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR

- PESERTA DIDIK,” *J. Educ. Rev. Res.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–37, Jul. 2022, doi: 10.26737/JERR.V5I1.3288.
- [5] B. Afwillah, L. Pramesti, and U. J. Cahyono, “KAWASAN WISATA EMBUNG TAMBAKBOYO DI KABUPATEN SLEMAN DENGAN PENEKANAN LANSKAP,” *Senthong*, vol. 5, no. 1, pp. 194–205, Jan. 2022, Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: <https://jurnal.ft.uns.ac.id/index.php/senthong/article/view/1459>.
- [6] R. A. H. Cahyadi, “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Addie Model,” *Halaqa Islam. Educ. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 35–42, Jun. 2019, doi: 10.21070/HALAQA.V3I1.2124.
- [7] W. M. Inayah, “SOCIAL ADVENTURE GAMES BERBASIS ROLE PLAYING GAME (RPG) MAKER XP SEBAGAI SUMBER BELAJAR IPS SMP KELAS VII MATERI MANUSIA, TEMPAT, DAN LINGKUNGAN SOCIAL ADVENTURE GAMES BASED ON ROLE PLAYING GAME (RPG) MAKER XP AS A SOCIAL,” *Soc. Stud.*, vol. 3, no. 3, pp. 591–605, 2018, Accessed: Nov. 11, 2023. [Online]. Available: <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/social-studies/article/view/8995>.
- [8] D. A. Lubis, L. Arianto, I. M. Al Ashari, and Amidi, “Pembelajaran Matematika Budaya (Etnomatematika) Berbantuan Aplikasi Math City Map untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik,” *JEID J. Educ. Integr. Dev.*, vol. 1, no. 3, pp. 171–180, Sep. 2021, doi: 10.55868/JEID.V1I3.94.