
Praktik Baik Penggunaan Math City Map dalam Pembelajaran Matematika

Rizqi Amaliyakh Sholikhakh¹, Nanang Priatna², Kusnandi³

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154, Indonesia

^{2,3}Departemen Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154, Indonesia

e-mail: rizqias@upi.edu

ABSTRAK

Matematika dianggap sebagai subjek yang sukar dan abstrak, bahkan matematika dianggap pelajaran yang mempolarisasi siswa. Pada beberapa penelitian Math City Map telah berhasil membuat siswa dapat menikmati dan memperoleh pengalaman dalam pembelajaran matematika. Akan tetapi, perlu penelusuran informasi lebih lanjut berkaitan dengan penggunaan MathCityMap dalam pembelajaran matematika di berbagai tempat atau lokasi lainnya di manca negara. Penelitian ini dilakukan tujuan menjelaskan bagaimana pengalaman belajar guru dan peserta didik serta bagaimana hasil belajar matematika yang diperoleh dari penggunaan Aplikasi Math City Map dalam pembelajaran matematika di sekolah. Penelitian ini menggunakan metode systematic literature review (SLR), meliputi perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan. Data dianalisis berdasarkan kriteria inklusi data, selanjutnya data diekstraksi, menghasilkan 13 studi. Hasil penelitian menunjukkan MathCityMap berhasil merancang dan menawarkan aktivitas yang menarik bagi siswa sehingga siswa dapat menikmati dan memperoleh pengalaman dalam belajar matematika. MathCityMap membantu pembelajaran matematika berlangsung secara otentik, serta menawarkan kepada guru cara yang berarti untuk membelajarkan matematika di lingkungan belajar terbuka dan di luar kelas..

Keywords: Praktik baik, pembelajaran matematika, math city map.

PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Tahun 2013 Nomor 65, menyebutkan bahwa proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspirasi, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa. Menurut Hidayat (2018) Untuk mengembangkan mutu pendidikan, pendidik diharuskan untuk lebih cakap dalam mengelola kelas maupun melakukan kegiatan pembelajaran lainnya. Sehingga melalui kegiatan pembelajaran tersebut, siswa diberi fasilitas oleh guru untuk terlibat secara aktif mengembangkan potensi dirinya. Kualitas dan mutu dalam mata pelajaran matematika dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan teknologi yang saat ini semakin berkembang, karena melalui pemanfaatan teknologi tersebut guru dapat menyampaikan materi dengan lebih menarik dan membuat peserta didik lebih aktif dan termotivasi, sehingga materi mudah untuk dipahami (Sholihatun, 2021). Teknologi telah mempengaruhi hampir semua aspek termasuk pendidikan, teknologi memperkaya ruang kelas dengan alat pembelajaran digital seperti komputer, papan interaktif, serta banyak tersedia software pendidikan (Setyaningrum, 2018). Matematika memiliki fungsi penting dalam kehidupan individu, sosial, dan kehidupan kerja (Cahyono dan Ludwig, 2017). Meskipun memiliki

peranan yang penting, tidak sedikit yang mengalami kesukaran dalam belajar matematika. Matematika dianggap sebagai subjek yang sukar dan abstrak, bahkan Gurjanow *et al*, (2020) mengatakan bahwa matematika adalah pelajaran yang mempolarisasi siswa. Kollosche (2018) meneliti persepsi matematika dalam studi eksploratif dengan 199 siswa kelas sembilan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekelompok besar pelajar (sekitar dua pertiga) memiliki sikap negatif terhadap matematika, yang tercermin dari pernyataan seperti putus asa dan stres, demotivasi, depresi, kecemasan, kelelahan dan sakit kepala. Melihat fenomena tersebut, para matematikawan dan pendidik matematika berpikir untuk memopulerkan matematika kepada publik, agar lebih mudah diterima, dipelajari, dan dipahami. Salah satu terobosan yang telah dilakukan adalah penggunaan Math City Map dalam Pembelajaran Matematika. Hasil Penelitian Cahyono dan Ludwig (2017) menunjukkan bahwa MathCityMap telah berhasil membuat siswa dapat menikmati dan memperoleh pengalaman dalam pembelajaran matematika. Lebih lanjut dilaporkan para siswa sangat termotivasi dalam pembelajaran matematika dengan modifikasi lingkungan belajar, penggunaan aplikasi seluler, dan pemberian tugas-tugas yang lebih menarik sehingga para siswa memperoleh nilai yang bagus. Akan tetapi, perlu penelusuran informasi lebih lanjut berkaitan dengan penggunaan Math City Map dalam pembelajaran matematika di berbagai tempat atau lokasi lainnya. Makalah ini disusun

untuk menjelaskan bagaimana hasil yang diperoleh dari penggunaan Aplikasi MCM dalam pembelajaran matematika.

METODE PENELITIAN

Tinjauan Pustaka Yang Sistematis

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *systematic literature review* (SLR), yaitu berbasis survei pendekatan deskriptif kuantitatif (Littell *et al*, 2008). Survei dilakukan terhadap data sekunder yaitu berupa hasil penelitian dasar tentang Penggunaan Math City Map dalam Pembelajaran Matematika. Tahapan penelitian meliputi pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Data yang dikumpulkan ada di berupa penelitian primer yang telah dijadikan artikel jurnal nasional, data dikumpulkan dari database elektronik yang terdaftar dan diindeks oleh Google Scholar, dan Scopus, dan url langsung jurnal nasional. Selanjutnya, ekstraksi semua artikel yang ditemukan dilakukan. Hanya artikel yang relevan dan memenuhi kriteria inklusi yang dimasukkan dalam tahap analisis.

Kriteria Inklusi

Untuk mendapatkan data yang sesuai dengan tujuan penelitian, kriteria inklusinya ditentukan (1) artikel merupakan hasil penelitian pendidikan matematika, (2) artikel yang diterbitkan pada periode 2010-2020, (3) Penelitian berupa penelitian eksploratif dengan penerapan software MathCityMap untuk meningkatkan kompetensi matematika.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian berupa lembar observasi atau protokol yang berkaitan dengan inklusi dan kriteria eksklusi dengan kriteria berdasarkan tahun penelitian, dan negara pengguna aplikasi MathCityMap.

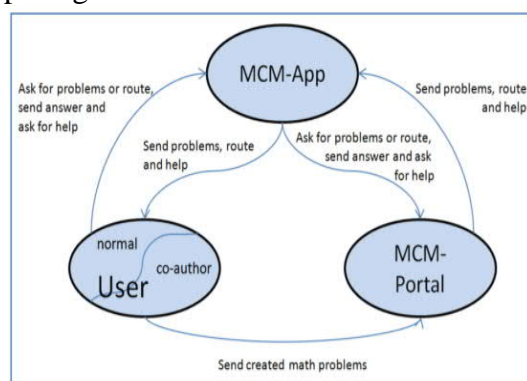
Pencarian Literature

Pencarian literature dilakukan dengan menggunakan bantuan program perangkat lunak Publish or Perish 8 dengan menggunakan kata kunci Math City Map. Pencarian dilakukan pada rentang tahun 2013 sampai dengan 2022 dengan menggunakan sumber data Scopus, Google scholar serta Semantic Scholar. Dari sumber data Scopus diperoleh 12 literatur. Dari sumber data semantic scholar diperoleh 30 literatur serta dengan menggunakan sumber data Google scholar diperoleh 997 *literatures*. Setelah melalui inclusion kriteria dan data extraction didapatkan 13 literatur sebagai bahan kajian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Ludwig dan Jesberg (2015) dengan judul “Using Mobile Technology To Provide Outdoor Modelling Tasks-The MathCityMap-Project” melaporkan bahwa teknik MathCityMap merupakan teknik yang tepat untuk siswa sekarang ini. Penggunaan teknologi mobile (m-learning) sangat memungkinkan siswa dapat untuk belajar kapan saja dan di mana saja. Matematika dalam proyek MathCityMap harus ditemukan dan dialami dengan menggunakan masalah matematika, yang didasarkan pada contoh nyata dari situasi kehidupan sehari-hari dan

harus dilakukan di tempat. Motivasi intrinsik juga muncul karena kenyataan bahwa pendidikan matematika berlangsung dalam kegiatan di luar sekolah. Lebih jauh lagi, MathCityMap merupakan hal baru dan menarik bagi siswa karena teknologi yang digunakan berbeda dengan persepsi mereka sebelumnya. Implementasi teknis proyek MathCityMap terdiri dari dua komponen utama, portal MathCityMap dan aplikasi MathCityMap. Di portal MathCityMap, seseorang dapat menemukan seluruh masalah, data GPS yang sesuai, dan alat bantu yang sesuai. Sedangkan Aplikasi MathCityMap adalah komponen terpenting kedua dari implementasi teknis. Pengguna menerima masalah matematika di tempat melalui internet seluler dan aplikasi dan aplikasi menunjukkan satu rute tertentu ke masalah matematika yang sesuai. Selanjutnya, permintaan bantuan tambahan dan transfer yang sesuai dari portal disediakan oleh aplikasi MathCityMap. Adapun struktur teknis proyek MathCityMap tersaji pada gambar 1.



Gambar 1. Struktur teknis proyek MathCityMap (Ludwig and Jesberg, 2020)

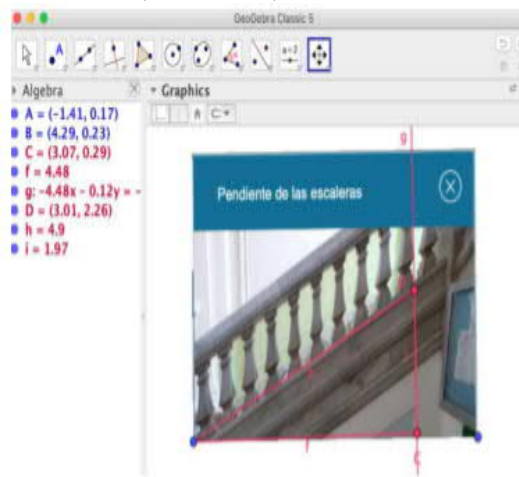
Berdasarkan gambar di atas di portal MCM, pengguna juga dapat berpartisipasi aktif dalam proyek. Di sisi lain, seseorang memiliki kemungkinan untuk membuat tugas sendiri dan mengirimkannya ke database masalah matematika. Di samping itu, seseorang dapat menilai masalah matematika dari pengguna lain untuk memastikan kualitasnya. Portal ini dapat diakses oleh siswa/guru dari Internet melalui komputer serta melalui smartphone dan aplikasi terkait MCM.

Cahyono and Ludwig (2017) melalui penelitian berjudul “MathCityMap: Motivating students to engage in mathematics through a mobile app-supported math trail program” menyimpulkan Proyek MathCityMap berhasil merancang dan menawarkan aktivitas yang menarik bagi siswa. Siswa menikmati dan memperoleh pengalaman dalam matematika melalui kegiatan ini. Mereka sangat termotivasi secara intrinsik untuk terlibat dalam aktivitas matematika. Desain lingkungan belajar, penggunaan aplikasi seluler, dan nilai tugas matematika telah berkontribusi pada hasil ini. Adapun ilustrasi teknis dan tampilan muka aplikasi MathCityMap tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi implementasi teknis dan contoh antarmuka aplikasi (Cahyono and Ludwig, 2017)

Penelitian Botana *et al.*, (2020) dengan judul “Automatically Augmented Reality For Outdoor Mathematics” menunjukkan bahwa kecerdasan mekanik dapat digunakan untuk memvisualisasikan dan menemukan fitur geometris baru yang tersembunyi dalam objek matematika luar ruang: yaitu pada gambar, lukisan, monument. Lebih lanjut dilaporkan bahwa MathCityMap yang menggabungkan jalur matematika tradisional dan teknologi baru, melalui portal web dan aplikasi seluler yang ternyata dapat memandu pengguna di sepanjang jalur matematika, menemukan posisi tugas yang berbeda, memberikan umpan balik, menjawab dan memberikan petunjuk pada pengguna jika mereka terjebak pada beberapa pertanyaan. Berikut adalah ilustrasi menghitung kemiringan, pada foto, menggunakan GeoGebra (Gambar 3).

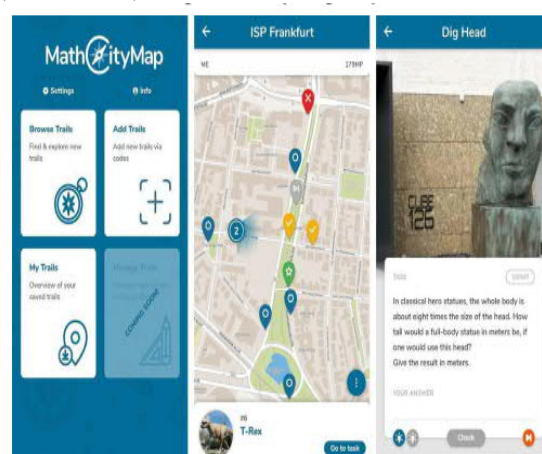


Gambar 3. Menghitung kemiringan, pada foto, menggunakan GeoGebra.

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan bahwa GeoGebra dapat digunakan untuk mempelajari gambar, yang ditangkap oleh ponsel

cerdas, dari berbagai objek yang terkait dengan tugas MathCityMap di sepanjang rute matematika. Perintah-perintah ini dapat memungkinkan untuk secara otomatis menduga, membuktikan dan menemukan beberapa sifat geometris yang dalam banyak kasus tidak jelas sama sekali dari objek target. GeoGebra secara mekanis akan memberikan informasi tambahan atas realitas, menghasilkan *augmented reality otomatis*, yang relevan dalam berbagai konteks, tidak hanya untuk jalur matematika, misalnya membantu orang tunanetra untuk belajar tentang lingkungan mereka.

Perkembangan teknologi dilaporkan Gurjanow *et al.*, (2020) telah menyebabkan penyebaran smartphone secara besar-besaran di seluruh dunia yang dapat bermanfaat bagi ide jejak matematika. Proyek MathCityMap menggabungkan peluang *smartphone* dengan ide-ide didaktik dari jalur matematika (Gambar 4).



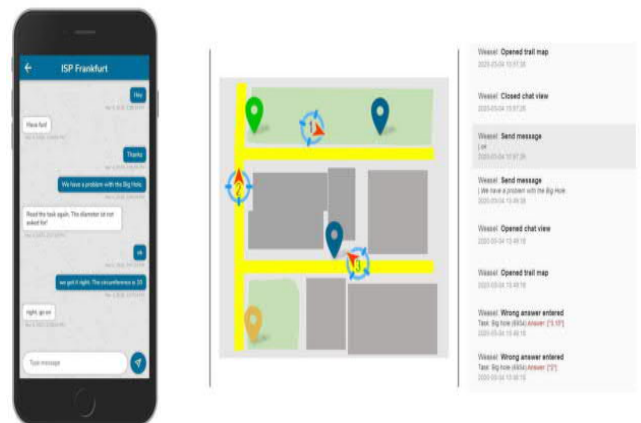
Gambar 4. Aplikasi MathCityMap untuk Smartphone (Gurjanow *et al.*, 2020)

Aplikasi MathCityMap (tersedia untuk Android dan iOS)

berisi lebih dari 1000 panduan jejak matematika elektronik dari seluruh dunia. Setelah diunduh, jejak matematika dapat digunakan bahkan tanpa koneksi internet aktif. Selain itu, aplikasi tidak hanya menampilkan gambar dan teks tugas, tetapi juga menawarkan petunjuk dinamis, validasi jawaban otomatis, dan berbagai mode gamifikasi. Hasil penelitian menunjukkan Aplikasi MathCityMap telah diunduh 25.000 kali. Sistem MathCityMap juga dilaporkan dapat memenangkan beberapa harga yang wajar di Jerman, terutama mendorong kesadaran dan penyebaran ide jejak matematika.

Penggunaan MathCityMap membantu mengotentikasi pembelajaran matematika, membawa banyak kesenangan dan kehidupan dalam pembelajaran matematikadz, menarik, mengasyikkan, menantang, dan menghubungkan matematika dengan lingkungan, membuat siswa lebih aktif dan suka belajar matematikadz, membuat para guru peka bahwa matematika dapat dilakukan di mana saja. Untuk menunjukkan kepada mereka bagaimana contoh kehidupan nyata dari matematika memiliki tempat dalam kurikulum. Selain itu juga untuk menumbuhkan minat di kalangan guru. Sementara itu, Baumann *et al*, (2020) menyatakan bahwa Proyek MathCityMap adalah mendigitalkan ide jalur matematika dengan menggunakan aplikasi smartphone bagi siswa untuk menjalankan jalur matematika dan portal web bagi guru untuk membuat jalur matematika (Gambar 5). Salah satu fitur pada proyek MathCityMap adalah kelas digital. Kelas digital

memungkinkan guru untuk melacak kemajuan siswa secara real-time dan berkomunikasi dengan mereka melalui obrolan, menawarkan kepada guru kemungkinan untuk memberikan umpan balik yang sinkron.



Gambar 5. Kiri) Jendela obrolan. Tengah) Alat pelacak. Kanan) Log peristiwa.

Lebih lanjut dikatakan bahwa kelas Digital memberi para guru kemungkinan untuk mengatasi tantangan yang disebutkan di atas saat melakukan pembelajaran di luar ruangan. Saat ini, transmisi gambar dan file audio melalui obrolan sedang dalam pengembangan, menawarkan kepada siswa dan guru cara lain untuk bertukar informasi dengan cepat dan mudah. Digitalisasi ide jejak matematika menggunakan teknologi modern dengan fitur Kelas Digital di dalam MathCityMap menawarkan kepada guru cara yang berarti untuk mendapatkan kembali kendali di lingkungan belajar terbuka dan luar ruangan.

Belajar matematika di luar lingkungan sekolah adalah konsep

yang terbukti dapat mempopulerkan matematika dan menawarkan banyak kemungkinan untuk digunakan. Ludwig dan Jesberg (2015) mempresentasikan ide untuk menggabungkan konsep jalur matematika dengan peluang smartphone modern dalam proyek MathCityMap. Matematika Jalur adalah salah satu cara untuk belajar matematika di luar kelas. Dalam konteks pendidikan matematika di sekolah, jalur matematika menawarkan peluang untuk penerapan matematika dalam situasi nyata dan otentik, serta aktivitas pemodelan yang mendahului perhitungan (Gurjanow, Oliveira, Zender, Santos & Ludwig, 2019). Keuntungan utama dari jalur matematika dibandingkan fasilitas pembelajaran stasioner seperti museum matematika atau laboratorium siswa adalah kemandirian spasial. Oleh karena itu, guru dapat menerapkan kegiatan belajar di luar ruangan mereka sendiri di sekitar sekolah mereka.

Sistem MathCityMap adalah database yang dapat digunakan untuk membuat tugas dan jejak. Fitur inti dari aplikasi MathCityMap adalah memberikan akses ke jalur matematika, yang dibuat di portal web. Setelah mengunduh jejak ke perangkat seluler, dimungkinkan untuk menjalankan jejak matematika secara offline. Ruang Kelas Digital dalam penelitian Baumann *et al*, (2020), melalui proyek MathCityMap menyediakan lingkungan pendidikan yang memiliki tiga fitur inti. Monitor GPS menunjukkan kepada guru di mana siswa berada dan tugas apa

yang sedang mereka kerjakan. Mungkin juga bagi guru untuk memantau jalan siswa dan memberi petunjuk kepada mereka, jika mereka berjalan ke arah yang salah. Hal tersebut merupakan salah satu ide dasar dari *Digital Classroom* untuk mengurangi permasalahan yang terjadi dalam hal organisasi. Fungsi chatting, yang dimaksudkan untuk bertindak sebagai saluran pengawasan langsung, memungkinkan guru untuk memberikan instruksi atau bantuan yang berbeda untuk peserta didik. Selain itu, siswa dapat mengetahui hasil penilaian guru. MathCityMap menawarkan beberapa sumber umpan balik, sebagai kombinasi dari umpan balik asinkron (petunjuk yang telah ditentukan) dan sinkron (pengawasan langsung). Fungsi ketiga adalah log untuk mengolah data menggunakan e-portofolio. Fungsi Log dirancang sebagai alat evaluasi dan berisi informasi tentang kemajuan di sepanjang jalur matematika untuk setiap kelompok kecil yang berpartisipasi, misalnya untuk mengetahui jumlah tugas, petunjuk yang diambil, dan jawaban yang dimasukkan. Informasi yang diperoleh melalui e-portofolio dapat digunakan untuk diagnosis dan dapat dimasukkan ke dalam perencanaan pelajaran lebih lanjut. Alur matematika biasanya dijalankan dengan membentuk kelompok yang terdiri dari tiga siswa. Sebelum berkonsultasi dengan guru, siswa kemungkinan besar sudah mendiskusikan masalah di antara mereka sendiri dan saling membantu. Khususnya kebutuhan dukungan didaktik dengan demikian sudah lebih rendah dibandingkan

dengan setting di dalam kelas, ketika siswa mengerjakan tugas secara individu. Komunikasi antara satu siswa dan guru dengan demikian bisa menjadi berbeda lagi.

Sementara itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Botana *et al* (2020), pada prinsipnya menyatakan bahwa jalur matematika luar harus memenuhi beberapa kriteria, di antaranya jalur tersebut seharusnya hanya menangani tugas-tugas yang membutuhkan kehadiran fisik, menghadap objek yang mendukung tugas yang diusulkan, dari pemecah manusia. Botana *et al.*, menganggap bahwa perlunya ada tugas matematika di luar ruangan, karena pada kenyataannya matematika saat ini tampaknya tidak terlalu memotivasi untuk mengatasi masalah nyata di bawah beberapa kendala buatan, seperti membatasi penggunaan alat teknologi—misalnya ponsel cerdas dan aplikasi, seperti GeoGebra yang sudah dimiliki oleh kebanyakan orang di atas 13 tahun.

Upaya pertama Proyek MathCityMap adalah mendigitalkan jalur matematika. Langkah selanjutnya adalah menciptakan manfaat dari penggunaan TIK. Keuntungan pertama adalah umpan balik otomatis dan petunjuk yang dapat diperoleh pengguna dari aplikasi. Dalam perkembangan selanjutnya, ide gamifikasi kembali diangkat untuk MathCityMap. Perkembangan teknologi baru lainnya adalah ruang kelas digital MCM. Ini secara digital mewakili kelompok siswa dari kelas yang berada di jalur matematika dengan aplikasi MCM secara real time. Fitur inti adalah alat jalur, obrolan, dan log

peristiwa. Alat jalur menampilkan posisi peserta pada peta. Obrolan memungkinkan guru untuk berkomunikasi dengan siswa mereka saat mereka menyelesaikan tugas matematika trail untuk mendukung proses solusi mereka atau untuk mengatur sesi trail. Tujuan dari kelas digital adalah untuk memberikan guru alat bantu untuk mengatur jalur matematika serta untuk mendapatkan kembali kendali dalam pengaturan pembelajaran di luar ruangan.

SIMPULAN

MathCityMap merupakan hal baru dan menarik bagi siswa karena teknologi yang digunakan berbeda dengan persepsi sebelumnya. Proyek MathCityMap berhasil merancang dan menawarkan aktivitas yang menarik bagi siswa sehingga siswa dapat menikmati dan memperoleh pengalaman dalam matematika. MathCityMap yang menggabungkan jalur matematika tradisional dan teknologi baru, melalui portal web dan aplikasi seluler. MathCityMap membantu pembelajaran matematika berlangsung secara otentik, serta menawarkan kepada guru cara yang berarti untuk membelajarkan matematika di lingkungan belajar terbuka dan di luar kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbosa, A., & Vale, I. (2020). Math trails through digital technology: An experience with pre-service teachers. *Research on Outdoor STEM Education in the digiTal Age*, 47.
- Baumann-Wehner, M., Gurjanow, I., Milicic, G., & Ludwig, M.

- (2020). Analysis of Student-Teacher Chat Communication during Outdoor Learning within the MCM Digital Classroom. *Research on Outdoor STEM Education in the digiTal Age*, 63.
- Botana, F., Kovács, Z., & Recio, T. (2020). Automatically augmented reality for outdoor mathematics. *Research on Outdoor STEM Education in the digiTal Age*, 71.
- Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2017). *MathCityMap: Motivating students to engage in mathematics through a mobile app-supported math trail program*. Universitätsbibliothek Dortmund.
- Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2018). Teaching and learning mathematics around the city supported by the use of digital technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(1), em1654.
- Gurjanow, I., Zender, J., & Ludwig, M. (2020, June). MathCityMap–Popularizing mathematics around the globe with math trails and smartphone. In *Research on Outdoor STEM Education in the digital Age. Proceedings of the ROSETA Online Conference in June 2020* (pp. 103-110).
- Hidayat, P. W., & Widjajanti, D. B. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif dan minat belajar siswa dalam mengerjakan soal open ended dengan pendekatan CTL. *Phytagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13.
- Littell, J. H., Corcoran, J., & Pillai, V. (2008). *Systematic reviews and meta-analysis*. Oxford University Press.
- Ludwig, M., & Jesberg, J. (2015). Using mobile technology to provide outdoor modelling tasks-The MathCityMap-Project. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2776-2781.
- Ma'ruf Al Ashari, I., Lubis, D. A., & Arianto, L. (2021). Pembelajaran Matematika Budaya (Etnomatematika) Berbantuan Aplikasi Math City Map untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, 1(3), 171-180.
- Setyaningrum, W., & Waryanto, N. H. (2018, March). Developing mathematics edutainment media for Android based on students' understanding and interest: A teachers' review. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 983, No. 1, p. 012093). IOP Publishing.
- Sholihatun, A. D., Misdalina, M., & Jumroh, J. (2021). Pengembangan media pembelajaran bangun ruang sisi datar menggunakan Macromedia Flash 8 berbasis pendekatan PMRI. *Pythagoras: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 16(2).

Yildiz, M. (2020). Developing Global Competencies Among Youth: Maps Math Media Project. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 39(1),