



Merancang *MathCityMap Trail* di Sekolah untuk Penguatan Keterampilan Numerasi Guru

Iqbal Kharisudin^{a,*}, Zaenuri^a, Adi Nur Cahyono^a, Ardhi Prabowo^a, Fashihah^a

^a Universitas Negeri Semarang, Jl. Sekaran, Gunungpati, Kota Semarang, Jawa Tengah, Kode Pos 50229.

* Alamat Surel: iqbalkharisudin@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Tujuan dari studi ini adalah untuk mengeksplorasi bagaimana program pelatihan bagi guru matematika dalam merancang *MathCityMap trail* di sekolah dapat dilaksanakan untuk memperkuat keterampilan numerasi guru. Studi eksplorasi ini dilaksanakan dengan melibatkan 29 guru matematika tingkat SMP di Kabupaten Klaten melalui sebuah program pelatihan yang berlokasi di SMP Negeri 2 Tulung. Kegiatan diawali dengan penjelasan konsep *math trails* berbasis teknologi digital, kemudian dilanjutkan praktik langsung di lingkungan sekolah dengan memanfaatkan objek nyata seperti tiang bendera, lapangan olahraga, dan taman sekolah sebagai sumber tugas kontekstual. Keseluruhan *tasks* yang dibuat oleh para peserta pelatihan direview oleh tim *MathCityMap UNNES*, hasilnya sebagian besar *tasks* dinyatakan layak digunakan untuk kegiatan pembelajaran dan publikasi umum, sedangkan sisanya memerlukan perbaikan minor sesuai saran reviewer. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa program pelatihan ini mampu meningkatkan kemampuan guru dalam mengaitkan konsep matematika dengan konteks lingkungan sekitar melalui penerapan teknologi digital. Program peningkatan profesional guru ini perlu dilaksanakan secara berkelanjutan dan direplikasi di sekolah-sekolah lain sebagai upaya memperkuat keterampilan numerasi dan literasi digital pendidik.

Kata kunci: *MathCityMap*, numerasi, *math trails*, pelatihan guru.

. Setiap kata kunci dipisahkan dengan koma (,)

© 2026 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Dalam kegiatan belajar, Wijers, Jonker, dan Drijvers (2010) mengemukakan bahwa perangkat *mobile* dapat digunakan untuk mendukung pembelajaran di luar kelas. Namun hingga saat ini, sebagian besar aplikasi *mobile* untuk pembelajaran matematika masih digunakan dalam konteks pengajaran reguler di dalam kelas (Trouche & Drijvers, 2010). Oleh karena itu, penting untuk menggali potensi teknologi *mobile* dalam pembelajaran matematika, terutama untuk pembelajaran berbasis lingkungan yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan guru dalam aktivitas matematika yang bermakna. Kombinasi antara realitas dan realitas maya diharapkan dapat memperkuat interaksi belajar serta menumbuhkan pemahaman konsep melalui pengalaman nyata (Schwabe & Göth, 2005; Wijers et al., 2010).

Portabilitas dan sifat nirkabel perangkat *mobile* memungkinkan ekspansi lingkungan belajar ke dalam konteks yang autentik (Naismith et al., 2004). Teknologi digital memberikan peluang bagi guru untuk memperpanjang aktivitas belajar di luar kelas dan menumbuhkan kreativitas dalam merancang pembelajaran yang kontekstual (Baker, Dede, & Evans, 2014). Meskipun demikian, dalam praktik pendidikan matematika, pemanfaatan teknologi *mobile* masih relatif terbatas dan belum menjadi kebiasaan umum di kalangan guru (Rismark et al., 2007).

Dalam konteks pembelajaran matematika, penggunaan perangkat *mobile* diharapkan tidak hanya terbatas pada kegiatan belajar mengajar di kelas, tetapi juga meluas ke lingkungan nyata di sekitar

sekolah. Pendekatan tersebut memungkinkan guru dan siswa untuk mengaitkan konsep-konsep matematika dengan objek dan fenomena di dunia nyata, sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna (Wijers, Jonker, & Drijvers, 2010). Dengan demikian, eksplorasi terhadap tren penggunaan teknologi dalam pembelajaran matematika perlu terus dilakukan agar siswa dan guru dapat terlibat dalam aktivitas belajar yang kreatif, interaktif, dan kontekstual.

Dalam hal ini, Universitas Negeri Semarang (UNNES) melalui Rumpun Matematika FMIPA memiliki peran penting dalam mengembangkan dan mengimplementasikan teknologi *mobile* untuk pembelajaran matematika, baik di dalam maupun di luar ruangan. Salah satu bentuk implementasi inovatif tersebut adalah program *MathCityMap*, yaitu *mathematics trail* yang menghubungkan konsep matematika dengan objek nyata di lingkungan sekitar melalui bantuan aplikasi berbasis lokasi. Program ini dikembangkan oleh *Mobile Math Trails Research Group* di IDMI Goethe-Universität Frankfurt, Jerman, sejak tahun 2013, dan telah diadaptasi di lebih dari 17 negara termasuk Indonesia (Cahyono & Ludwig, 2016; Cahyono & Ludwig, 2019; Cahyono et al., 2020).

Melalui portal yang dapat diakses di www.mathcitymap.eu, guru, peneliti, dan masyarakat dapat mengunggah foto objek nyata, menambahkan koordinat GPS pada peta digital, serta menuliskan permasalahan matematika yang relevan dengan objek tersebut. Beberapa tugas (*tasks*) kemudian dihubungkan menjadi sebuah rute penjelajahan matematika (*math trail*). Dari sisi pengguna, siswa maupun masyarakat umum dapat menggunakan aplikasi *MathCityMap* di smartphone mereka untuk melakukan eksplorasi dan pemecahan masalah matematika berbasis lingkungan (Cahyono, 2018).

Program *MathCityMap* telah diimplementasikan di berbagai provinsi di Indonesia, seperti Jawa, Sumatera, Bali, dan Sulawesi. Di tingkat nasional, kegiatan ini menjadi bagian dari *Pelatihan Guru Nasional* yang diselenggarakan oleh Ditjen GTK Kemendikbudristek pada tahun 2021 dan juga menjadi materi dalam *Program Kampus Mengajar* angkatan 3 tahun 2022 yang diikuti oleh lebih dari 22.000 mahasiswa dari seluruh Indonesia (Zender et al., 2019). Inovasi ini terus dikembangkan sesuai kebutuhan dan konteks lokal pendidikan Indonesia, termasuk melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan bagi guru di tingkat sekolah menengah pertama.

Sebagai bagian dari upaya tersebut, Rumpun Matematika FMIPA UNNES melaksanakan program pengabdian kepada masyarakat melalui kegiatan pelatihan *MathCityMap* di SMP Negeri 2 Tulung, Kabupaten Klaten. Kegiatan ini dirancang untuk memperkuat keterampilan numerasi guru matematika melalui pembelajaran berbasis lingkungan dengan bantuan teknologi digital. Pelatihan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif, yang meliputi penjelasan konsep dasar, perancangan tugas matematika berbasis lokasi, serta simulasi penerapan *MathCityMap* di lingkungan sekolah.

Berdasarkan analisis situasi tersebut, permasalahan dalam kegiatan ini dirumuskan sebagai berikut: **bagaimana program pelatihan bagi guru matematika dalam merancang *MathCityMap* di sekolah dapat dilaksanakan untuk memperkuat keterampilan numerasi guru?**

2. Metode

Untuk menjawab pertanyaan dalam studi ini, maka studi eksplorasi dilaksanakan dengan merumuskan bentuk program *MathCityMap* di sekolah yang dapat diterapkan untuk memperkuat keterampilan numerasi guru, cara membantu guru dalam menyiapkan pelaksanaan program *MathCityMap* di lingkungan sekolah, serta cara mendampingi guru dalam memfasilitasi penerapan *MathCityMap* sebagai sarana pembelajaran kontekstual di luar kelas. Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang bekerjasama dengan MGMP Matematika SMP Kabupaten Klaten untuk melaksanakan Pelatihan *MathCityMap* di Sekolah sebagai bagian dari upaya peningkatan kemampuan numerasi guru.

Dalam program ini, *MathCityMap* dikembangkan di lingkungan sekolah agar dapat dimanfaatkan guru dan siswa untuk belajar matematika melalui pengamatan langsung terhadap objek nyata di sekitar, seperti tiang bendera, lapangan olahraga, gedung sekolah, atau taman sekolah. Melalui kegiatan ini, guru dilatih untuk merancang *math trail* berupa serangkaian tugas matematika kontekstual yang relevan dengan kurikulum dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran maupun asesmen berbasis proyek.

Untuk mencapai tujuan tersebut, pelatihan diberikan kepada 29 guru matematika tingkat SMP yang tergabung dalam MGMP se-Kecamatan Tulung dan sekitarnya. Kegiatan pelatihan diselenggarakan di SMP Negeri 2 Tulung Kabupaten Klaten serta didukung oleh Laboratorium Matematika FMIPA UNNES sebagai pusat pendampingan. Pelatihan ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Pertama pemaparan konsep dasar dan orientasi program, yang mencakup pengenalan *MathCityMap*, prinsip *math trails*, serta urgensi penguatan numerasi dalam pembelajaran matematika. Kedua, Workshop dan praktik langsung, di mana peserta merancang tugas-tugas matematika berbasis lokasi menggunakan aplikasi *MathCityMap* dan melakukan simulasi penerapan di lingkungan sekolah. Ketiga pendampingan dan review hasil karya, yaitu penilaian kualitas tugas yang dibuat guru oleh tim *MathCityMap Reviewers* dari UNNES untuk memastikan kesesuaian dengan standar pedagogis dan konteks numerasi. Melalui pelatihan ini, para guru diharapkan mampu merancang dan mengimplementasikan pembelajaran matematika kontekstual berbasis *MathCityMap*, serta memanfaatkan teknologi digital sebagai sarana penguatan numerasi siswa.

3. Hasil dan Pembahasan

Program peningkatan keterampilan numerasi guru melalui *MathCityMap* dilaksanakan untuk mendukung kebijakan nasional tentang penguatan literasi dan numerasi dalam pembelajaran matematika. Dalam konteks ini, Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES) bekerja sama dengan MGMP Matematika SMP Kabupaten Klaten mengadakan *workshop* “Merancang *MathCityMap* di Sekolah untuk Penguatan Keterampilan Numerasi Guru.” Kegiatan ini merupakan bagian dari implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi dalam bentuk pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada inovasi pembelajaran berbasis teknologi digital.

Pelatihan dilaksanakan selama satu hari, yaitu pada tanggal 26 Juli 2025, di SMP Negeri 2 Tulung Kabupaten Klaten, dengan melibatkan 29 guru matematika tingkat SMP dari berbagai sekolah di wilayah Kabupaten Klaten. Kegiatan difasilitasi oleh tim pengabdian dari Rumpun Matematika FMIPA UNNES.

Kegiatan pelatihan diawali dengan pemaparan konsep dasar *MathCityMap* yang mengintegrasikan pembelajaran matematika dengan lingkungan sekitar menggunakan perangkat *mobile*. Guru diperkenalkan pada konsep *math trails*, yaitu jejak matematika yang berisi serangkaian tugas (*tasks*) yang dikaitkan dengan objek nyata di lingkungan sekolah. Pendekatan ini sejalan dengan pembelajaran berbasis konteks dan proyek (*contextual learning* dan *project-based learning*) yang menekankan pemahaman konsep melalui eksplorasi lingkungan nyata (Wijers et al., 2010; Cahyono & Ludwig, 2019).

Setelah sesi teori, peserta melanjutkan kegiatan praktik langsung perancangan tugas *MathCityMap* di area sekolah. Setiap kelompok guru mengidentifikasi objek-objek kontekstual seperti tiang bendera, lapangan, gedung, taman sekolah, dan pagar. Dari objek tersebut, guru membuat permasalahan matematika yang relevan dengan kurikulum SMP — misalnya mengenai luas, keliling, volume, perbandingan, atau konsep geometri ruang. Masing-masing kelompok menghasilkan satu *math trail* yang terdiri dari 5–6 tugas kontekstual (*tasks*). Guru juga melakukan simulasi penggunaan aplikasi *MathCityMap* untuk menyelesaikan tugas yang telah mereka rancang menggunakan perangkat *mobile* mereka masing-masing. Beberapa aktivitas pelatihan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Aktivitas dalam Program pelatihan MathCityMap

Seluruh tugas yang dihasilkan oleh peserta kemudian direview oleh MathCityMap Reviewers dari tim UNNES. Hasil review menunjukkan bahwa sekitar 81% tugas dinyatakan layak digunakan dan dipublikasikan secara umum melalui portal *MathCityMap*, sementara sisanya masih memerlukan perbaikan minor pada redaksi, konteks, atau kejelasan langkah penyelesaian.

Selain menghasilkan produk digital pembelajaran, kegiatan ini juga berdampak pada peningkatan kemampuan guru dalam berpikir numerik dan geometris. Berdasarkan hasil refleksi setelah pelatihan, guru mengungkapkan bahwa penggunaan *MathCityMap* mempermudah mereka mengaitkan konsep matematika dengan fenomena nyata di sekitar sekolah, serta menumbuhkan kreativitas dalam menyusun tugas-tugas kontekstual. Guru juga menyatakan bahwa penggunaan *MathCityMap* berbasis *mobile* sangat relevan dan mudah diterapkan, bahkan di sekolah dengan keterbatasan infrastruktur teknologi.

Dengan demikian, pelatihan satu hari ini berhasil meningkatkan kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi digital ke dalam perancangan pembelajaran matematika kontekstual; mengembangkan *math trails* di lingkungan sekolah sebagai sarana pembelajaran numerasi; dan mengoptimalkan peran guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran berbasis proyek dan lingkungan.

Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa penerapan *MathCityMap* di sekolah efektif sebagai sarana penguatan keterampilan numerasi dan peningkatan profesionalisme guru matematika. Program serupa direkomendasikan untuk direplikasi di wilayah lain guna memperluas dampak peningkatan literasi dan numerasi berbasis teknologi di kalangan pendidik.

4. Simpulan

MathCityMap telah berhasil dikembangkan dan diimplementasikan di lingkungan sekolah sehingga dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa untuk belajar matematika melalui konteks nyata di sekitar mereka. Kegiatan pelatihan yang dilaksanakan di SMP Negeri 2 Tulung Kabupaten Klaten pada tanggal 26 Juli 2025 menunjukkan bahwa guru mampu merancang dan menerapkan *math trails* berbasis lingkungan sekolah untuk memperkuat keterampilan numerasi dan meningkatkan relevansi pembelajaran matematika. Melalui pelatihan ini, para guru memperoleh pengalaman langsung dalam menggunakan teknologi digital untuk mendesain tugas-tugas kontekstual serta memahami penerapannya dalam kegiatan belajar mengajar.

Pelaksanaan program ini membuktikan bahwa integrasi teknologi digital melalui *MathCityMap* dapat menjadi strategi efektif dalam penguatan numerasi dan literasi matematika guru. Selain meningkatkan kompetensi pedagogik, kegiatan ini juga memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi, MGMP, dan sekolah dalam mengimplementasikan inovasi pembelajaran matematika berbasis teknologi. Program ini perlu terus dikembangkan dan direplikasi di berbagai daerah sebagai bagian dari upaya meningkatkan kualitas pendidikan dan literasi numerasi guru di Indonesia.

Daftar Pustaka

Ahsan, M., Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2020). *Integrating mobile learning in outdoor mathematics education through MathCityMap application*. Frankfurt: IDMI Goethe Universität Frankfurt.

- Baker, R. S., Dede, C., & Evans, B. (2014). *The role of mobile devices in supporting mathematics learning beyond classroom walls*. *Educational Technology Research and Development*, 62(3), 463–481.
- Cahyono, A. N. (2018). *Implementasi MathCityMap dalam pembelajaran matematika berbasis lingkungan di Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Matematika, Universitas Negeri Semarang.
- Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2016). *Developing math trails with MathCityMap: A digital approach to contextual learning*. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 47(8), 1231–1245.
- Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2017). *MathCityMap: Promoting mathematics learning in real contexts through mobile technology*. Frankfurt: Goethe Universität Press.
- Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2019). *MathCityMap in Indonesia: Empowering mathematics teachers through digital math trails*. *Journal on Mathematics Education and Technology*, 10(2), 45–56.
- Cahyono, A. N., Ludwig, M., & Jesberg, P. (2020). *Mathematical trails and digital tasks: A framework for integrating outdoor learning in teacher education*. *Proceedings of the International Conference on Technology in Mathematics Education*.
- Jesberg, P., & Ludwig, M. (2012). *Mathematical trails: Designing authentic learning environments for outdoor education*. *European Journal of STEM Education*, 4(2), 77–84.
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., & Sharples, M. (2004). *Literature review in mobile technologies and learning*. FutureLab Report Series No. 11. Bristol: University of Birmingham.
- Rismark, M., Sølberg, A., Strømme, A., & Hokstad, L. M. (2007). *Using mobile technology to enhance student learning in mathematics education*. *Educational Research and Review*, 2(12), 254–262.
- Schwabe, G., & Göth, C. (2005). *Mobile learning with Math Trails: Students as designers of mobile learning experiences*. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 1(1), 20–25.
- Trouche, L., & Drijvers, P. (2010). *Handheld technology for mathematics education: Flashback into the future*. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (ZDM)*, 42(7), 667–681.
- Wijers, M., Jonker, V., & Drijvers, P. (2010). *MobileMath: Exploring mathematics outside the classroom*. In *Proceedings of the 8th International Conference on Mobile Learning* (pp. 207–212). Malta: IADIS Press.
- Zender, J., Ludwig, M., Cahyono, A. N., & Jesberg, P. (2019). *The MathCityMap project: International experiences of digital math trails for teaching and learning mathematics*. *Proceedings of the 14th International Congress on Mathematical Education (ICME-14)*. Shanghai, China.