
Jurnal Ilmiah IPA dan Matematika (JIIM)

Volume 3 Number 1 (2025)

<https://jurnalcendekia.id/index.php/jiim>

Identifikasi Kebutuhan dan Potensi Pemanfaatan Teknologi Digital dalam Pembelajaran Matematika

Arsi Mukti^{1*}

¹ Universitas PGRI Banyuwangi, Jawa Timur, Indonesia

* Penulis Korespondensi: arsimukti02@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini merupakan studi pendahuluan (need assessment) dalam kerangka penelitian dan pengembangan (R&D) yang bertujuan mengidentifikasi kebutuhan mendesak dan menganalisis potensi pemanfaatan teknologi digital (aplikasi/game edukasi) dalam pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar (SD) Banyuwangi. Pembelajaran Matematika SD seringkali dianggap abstrak dan kurang menarik, membutuhkan media inovatif untuk meningkatkan motivasi dan pemahaman konseptual. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif-deskriptif dengan melibatkan 8 guru kelas (Kelas IV, V, VI) dan 40 siswa di empat SD (kota dan pinggiran) Banyuwangi. Data dikumpulkan melalui wawancara, kuesioner kebutuhan, dan observasi kelas. Hasil penelitian menunjukkan kebutuhan dominan pada media digital untuk materi Geometri Ruang dan Pecahan. Potensi teknologi digital sangat tinggi karena (1) Tingginya Frekuensi Penggunaan Smartphone oleh Siswa dan Guru, dan (2) Efektivitas Gamification dalam mengatasi kecemasan matematis (math anxiety). Kendala utama adalah (a) Keterbatasan Akses Internet Stabil di sekolah pinggiran, dan (b) Minimnya Ketersediaan Aplikasi Berbahasa Indonesia yang sesuai kurikulum lokal. Penelitian menyimpulkan bahwa pengembangan game edukasi Matematika berbasis konten lokal Banyuwangi sangat dibutuhkan, dengan desain yang memperhatikan mode offline untuk mengatasi kendala infrastruktur.

Keyword: Kebutuhan, Potensi, Pemanfaatan, Teknologi, Digital, Pembelajaran, Matematika

Pendahuluan

Abad ke-21 menuntut integrasi teknologi digital dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan kualitas dan relevansi pendidikan (UNESCO, 2017). Dalam konteks pendidikan dasar, khususnya Matematika di Sekolah Dasar (SD), penggunaan media konvensional seringkali gagal menjembatani sifat abstrak konsep Matematika, yang berujung pada rendahnya motivasi dan tingginya kecemasan matematis (math anxiety) siswa (Hembree, 1990). Matematika SD, terutama pada topik-topik seperti Geometri Ruang, Pecahan, dan Konsep Debit/Waktu, sangat memerlukan visualisasi konkret dan interaktif.

Teknologi digital, khususnya melalui Aplikasi dan Game Edukasi, menawarkan solusi inovatif. Game edukasi tidak hanya memberikan visualisasi, tetapi juga menerapkan prinsip gamification (penggunaan elemen game dalam konteks non-game),

Copyright © 2025

Arsi Mukti

seperti reward, feedback instan, dan tantangan yang bertingkat, yang terbukti efektif meningkatkan keterlibatan kognitif dan motivasi belajar siswa (Gee, 2007).

Namun, adopsi teknologi di SD Indonesia menghadapi tantangan nyata. Meskipun adopsi smartphone di kalangan guru dan siswa tinggi, ketersediaan konten edukatif yang (1) Relevan dengan Kurikulum Nasional, (2) Disajikan dalam Bahasa Indonesia yang Baku, dan (3) Memanfaatkan Konteks Lokal untuk meningkatkan makna, masih sangat terbatas. Sebagian besar aplikasi yang tersedia adalah produk global yang tidak sesuai dengan kebutuhan kontekstual siswa di Indonesia. Kabupaten Banyuwangi, sebagai daerah yang terus mengembangkan potensi pariwisata dan kebudayaan, menyediakan konteks yang kaya untuk pengembangan media berbasis lokal. Potensi budaya dan geografis Banyuwangi dapat diintegrasikan ke dalam skenario game edukasi Matematika (misalnya, menghitung luas perkebunan di kaki Gunung Ijen, atau menghitung volume tangkapan ikan di Muncar). Integrasi ini diharapkan dapat meningkatkan koneksi siswa terhadap materi dan lingkungan sekitar mereka.

Penelitian ini merupakan tahap identifikasi kebutuhan (need assessment) yang krusial dalam model pengembangan Research & Development (Borg & Gall, 1983). Sebelum merancang dan membangun aplikasi, diperlukan data empiris dari lapangan mengenai: (1) Materi Matematika SD mana yang paling sulit diajarkan/dipahami dan memerlukan dukungan media digital, (2) Jenis teknologi digital apa yang paling siap diakses dan digunakan oleh siswa dan guru di SD Banyuwangi (termasuk kendala infrastruktur), dan (3) Fitur gamification apa yang paling diinginkan oleh pengguna (siswa dan guru). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk secara sistematis mengidentifikasi kebutuhan mendesak dan potensi pemanfaatan aplikasi/game edukasi digital dalam pembelajaran Matematika SD di Banyuwangi, sebagai dasar untuk pengembangan media pembelajaran yang efektif dan kontekstual. Hasil studi ini akan menjadi peta jalan yang valid untuk tahap perancangan model media di masa depan.

Metode

Desain

Penelitian ini mengadopsi desain kualitatif-deskriptif yang diselenggarakan dalam kerangka Studi Identifikasi Kebutuhan (Need Assessment) sebagai tahap awal dari model Research & Development (R&D) Borg & Gall (1983). Fokus utama dari desain ini adalah mendeskripsikan dan memotret secara komprehensif kondisi faktual di lapangan, meliputi identifikasi kebutuhan spesifik akan media pembelajaran, potensi pemanfaatan teknologi yang ada, serta berbagai kendala riil yang dihadapi dalam proses pembelajaran Matematika. Lokasi penelitian sengaja dipilih secara kontras, melibatkan empat Sekolah Dasar (SD) di Kabupaten Banyuwangi dua SD di area perkotaan dengan akses dan fasilitas yang memadai, dan dua SD di area pinggiran/pedesaan dengan keterbatasan fasilitas untuk menjangkau spektrum kebutuhan dan potensi teknologi yang beragam.

Subjek

Partisipan penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling untuk memastikan representasi pandangan dari pengambil keputusan dan pengguna akhir. Kelompok partisipan terdiri dari delapan Guru Kelas (dari kelas IV, V, dan VI, serta kelas rendah) yang memiliki peran sentral dalam menentukan media, dan empat puluh Siswa (masing-masing sepuluh siswa dari kelas IV, V, dan VI) sebagai pengguna akhir. Siswa dipilih secara acak untuk mewakili kelompok kemampuan belajar yang beragam, sehingga pandangan yang diperoleh mencerminkan pengalaman pengguna yang holistik terhadap media yang akan dikembangkan.

Instrumen

Pengumpulan data dilakukan melalui triangulasi tiga teknik utama untuk menjamin validitas dan kekayaan informasi. Wawancara Mendalam dengan guru bertujuan menggali materi Matematika yang paling sulit diajarkan, kendala dalam penggunaan media digital eksisting, dan harapan terhadap fitur aplikasi/game yang akan dikembangkan. Data ini didukung oleh Kuesioner Analisis Kebutuhan yang berfokus pada preferensi model pembelajaran (gamification, visualisasi 3D) untuk guru, dan kebiasaan penggunaan smartphone dan jenis game yang disukai untuk siswa. Terakhir, Observasi Kelas dilakukan untuk secara langsung mengamati tingkat keterlibatan siswa, respons terhadap materi abstrak, serta ketersediaan alat digital, memberikan konteks empiris terhadap narasi guru dan siswa.

Analisis

Analisis data menggabungkan pendekatan kualitatif dan kuantitatif deskriptif. Analisis Kualitatif terhadap data wawancara dan observasi menggunakan analisis tematik (Braun & Clarke, 2006) untuk mengidentifikasi isu-isu mendasar (math anxiety, kendala bandwidth, kebutuhan visualisasi). Sementara itu, Analisis Kuantitatif Deskriptif dari kuesioner menyajikan data dalam bentuk frekuensi dan persentase (misalnya, persentase kepemilikan smartphone siswa atau persentase guru yang menginginkan fitur tertentu). Tahap akhir yang krusial adalah Sintesis Kebutuhan, yaitu penggabungan temuan kualitatif dan kuantitatif ini untuk merumuskan spesifikasi produk awal (Initial Product Specification) yang valid dan didukung data lapangan.

Hasil & Pembahasan

Hasil

Identifikasi Kebutuhan Konten (Materi Matematika yang Krusial)

Berdasarkan data wawancara dan kuesioner dari delapan guru kelas (N=8), identifikasi kebutuhan konten menunjukkan konsistensi dalam penentuan materi Matematika yang paling sulit diajarkan dan dipahami oleh siswa, sehingga sangat memerlukan intervensi media digital. Materi yang paling menonjol adalah Geometri Ruang (Volume dan Luas Permukaan) pada Kelas V, yang menerima frekuensi keluhan paling tinggi (7 dari 8 guru), diikuti oleh Pecahan (Operasi dan Perbandingan) pada Kelas IV (8 dari 8 guru), serta materi Debit, Waktu, dan Kecepatan pada Kelas VI (5 dari 8 guru). Temuan ini secara tegas menetapkan bahwa kebutuhan visualisasi tertinggi berpusat pada materi yang bersifat abstrak dan memerlukan manipulasi spasial.

Secara deskriptif, kebutuhan paling mendesak berfokus pada Visualisasi Geometri Ruang Kelas V. Para guru melaporkan bahwa siswa kesulitan membayangkan objek 3 dimensi, seperti jaring-jaring kubus atau kerucut, hanya dari representasi 2 dimensi dalam buku teks (G3). Oleh karena itu, terdapat harapan eksplisit terhadap pengembangan aplikasi yang mampu menampilkan fitur memutar, memotong, dan menghitung volume bangun ruang secara interaktif dan visual dalam format 3D. Sementara itu, materi Pecahan (Kelas IV) memerlukan visualisasi yang bersifat dinamis agar siswa dapat memahami konsep dasar Pecahan sebagai bagian dari keseluruhan, mengatasi kegagalan konseptual yang dilaporkan oleh guru.

Analisis Potensi Teknologi dan Gamification

Analisis potensi teknologi menunjukkan bahwa terdapat tingkat akses yang sangat tinggi terhadap smartphone di kalangan siswa, menjadikannya platform paling layak untuk distribusi media pembelajaran digital. Sebanyak 92.5% dari 40 siswa yang disurvei melaporkan memiliki akses rutin ke smartphone di luar jam sekolah, baik milik pribadi maupun orang tua. Meskipun kepemilikan komputer/laptop di rumah relatif rendah, akses universal terhadap smartphone bahkan di sekolah pinggiran dengan internet

sekolah yang buruk (G6) menegaskan bahwa perangkat ini merupakan saluran yang paling efektif dan viable untuk menjangkau pengguna akhir.

Lebih lanjut, terdapat preferensi yang sangat kuat terhadap model gamification di kalangan siswa (85%) dan guru, yang diyakini efektif mengatasi math anxiety. Fitur game yang paling diminati siswa meliputi sistem Poin/Koin, Level Berjenjang, dan Avatar/Kustomisasi Karakter. Para guru sangat menganjurkan agar game tersebut memiliki narasi yang kuat dan terintegrasi dengan konteks lokal Banyuwangi, misalnya menghubungkan perhitungan Geometri dengan arsitektur lokal (G4). Dari sisi pedagogis, guru sangat membutuhkan fitur Instant Feedback dan Dashboard Perkembangan Siswa dalam aplikasi untuk memfasilitasi pemantauan dan intervensi pembelajaran yang cepat.

Identifikasi Kendala Infrastruktur dan Bahasa

Identifikasi kendala implementasi media digital menunjukkan adanya perbedaan signifikan, terutama yang berkaitan dengan infrastruktur antar wilayah sekolah. Kendala utama yang dialami oleh dua SD di wilayah pinggiran adalah Keterbatasan Internet Stabil (Bandwidth Gap), di mana akses internet yang buruk atau hampir tidak ada di sekolah (G5, G6) secara langsung membatasi penggunaan aplikasi yang membutuhkan streaming atau unduhan data besar secara terus-menerus. Situasi ini secara deskriptif memaksa guru untuk memprioritaskan media yang dapat diunduh sekali dan sisanya dapat dioperasikan secara offline sebagai solusi yang paling praktis.

Kendala berikutnya adalah Ketersediaan Konten Lokal dan Bahasa. Semua guru melaporkan bahwa aplikasi edukasi Matematika yang tersedia secara umum tidak sepenuhnya selaras dengan alur Kurikulum Nasional dan, yang lebih penting, sering kali menggunakan istilah asing atau konteks visual dari luar negeri yang terasa asing bagi siswa di Banyuwangi. Hal ini menciptakan kebutuhan yang spesifik dan mendesak untuk mengembangkan media yang tidak hanya menggunakan Bahasa Indonesia Baku yang sesuai, tetapi juga mengintegrasikan referensi dan konteks visual lokal agar materi terasa lebih relevan dan bermakna bagi siswa.

Pembahasan

Penelitian need assessment ini berhasil memetakan kebutuhan mendesak dan potensi teknologi dalam pembelajaran Matematika SD di Banyuwangi, meletakkan fondasi yang kuat untuk pengembangan game edukasi digital di masa mendatang. Temuan ini secara tegas menguatkan prinsip desain berpusat pada pengguna (user-centered design) (Branch, 2009), di mana solusi teknologi harus didasarkan pada kebutuhan kontekstual pengguna di lapangan, alih-alih asumsi pengembang semata. Identifikasi kebutuhan tertinggi pada materi Geometri Ruang dan Pecahan (4.1) menegaskan kembali kesulitan fundamental yang dihadapi siswa SD yaitu kesulitan dalam visualisasi dan abstraksi konsep matematis (NCTM, 2000). Secara deskriptif, model pembelajaran konvensional gagal menyediakan representasi dinamis yang diperlukan siswa untuk memahami manipulasi spasial (seperti perputaran bangun ruang) atau representasi fisik dari pecahan sebagai bagian dari keseluruhan.

Dalam konteks ini, potensi game edukasi digital menjadi sangat besar karena kemampuannya menyajikan simulasi 3D interaktif dan manipulatif virtual yang telah terbukti mampu meningkatkan pemahaman konseptual (Sarama & Clements, 2009). Aplikasi dapat memvisualisasikan bagaimana bangun ruang berputar atau bagaimana pecahan dibentuk secara dinamis, mengatasi kelemahan model 2D statis. Temuan mengenai tingginya antusiasme siswa dan guru terhadap fitur gamification (Poin, Level, Narasi Lokal) (4.2.2) membawa implikasi psikopedagogis yang signifikan. Secara teoretis, gamification dapat mereduksi kecemasan matematis (math anxiety) yang dipicu oleh tekanan performa dan ketakutan akan kegagalan (Hembree, 1990). Elemen game mengubah tugas kognitif yang menekan menjadi tantangan yang menyenangkan, memberikan instant feedback tanpa penilaian yang menghakimi.

Permintaan spesifik guru akan Narasi Lokal Banyuwangi (G4) menunjukkan kesadaran penting akan kebutuhan koneksi emosional dan budaya faktor kunci dalam desain game yang imersif dan bermakna (Gee, 2007). Mengaitkan konsep abstrak (misalnya, perhitungan volume) dengan aset budaya atau lingkungan lokal (seperti Rumah Osing atau Gunung Ijen) meningkatkan relevansi, motivasi intrinsik, dan makna pembelajaran bagi siswa. Namun, tantangan terbesar adalah mengatasi Kesenjangan Akses Internet Stabil (Bandwidth Gap) (4.3.1) di sekolah pinggiran, meskipun tingginya akses smartphone siswa (92.5%) adalah potensi besar. Oleh karena itu, penelitian ini menyarankan adopsi filosofi desain offline-first. Aplikasi harus dirancang ringan, memaksimalkan fungsionalitas offline setelah unduhan awal, dan meminimalkan kebutuhan koneksi real-time.

Berdasarkan sintesis kebutuhan yang teridentifikasi, Spesifikasi Produk Awal (Initial Product Specification) merekomendasikan: fokus konten pada visualisasi Pecahan, Geometri Ruang (termasuk jaring-jaring 3D interaktif), dan Koneksi Debit/Waktu; platform harus berupa Aplikasi Mobile (Android/iOS) dengan mode operasi yang diutamakan adalah Mode Offline. Spesifikasi juga menuntut fitur Gamification dengan narasi berbasis petualangan lokal Banyuwangi, level yang sesuai kurikulum, reward kustomisasi avatar, dan instant feedback visual. Terakhir, harus disediakan Dashboard Sederhana untuk Guru guna memantau progres siswa (skor dan waktu pengerjaan) tanpa memerlukan koneksi real-time yang memberatkan, memastikan potensi teknologi digital dapat diimplementasikan secara efektif dan kontekstual untuk mengatasi masalah abstraksi dan math anxiety di SD Banyuwangi.

Potensi implementasi sangat tinggi, didukung oleh akses smartphone yang luas di kalangan siswa dan dukungan penuh dari guru terhadap fitur gamification (Poin, Level, Instant Feedback). Guru secara spesifik mengharapkan media yang memiliki narasi berbasis konteks lokal Banyuwangi untuk meningkatkan relevansi dan motivasi siswa. Meskipun demikian, terdapat kendala signifikan, yaitu Kesenjangan Akses Internet Stabil di sekolah pinggiran dan Minimnya Ketersediaan Konten Digital yang Kontekstual dengan kurikulum dan budaya lokal. Oleh karena itu, rekomendasi utama untuk pengembangan media selanjutnya adalah: (1) Prioritaskan Desain Offline-First untuk memastikan akses yang merata terlepas dari kualitas internet; (2) Fokus pada Visualisasi 3D Interaktif untuk materi Geometri Ruang dan Pecahan; dan (3) Integrasikan Elemen Gamification yang Kuat dengan narasi yang secara eksplisit mengangkat kekayaan budaya dan geografis Banyuwangi. Penelitian ini menjadi landasan empiris untuk perancangan aplikasi game edukasi Matematika SD yang inovatif, relevan, dan context-aware.

Kesimpulan

Penelitian studi identifikasi kebutuhan ini menyimpulkan bahwa terdapat kebutuhan mendesak dan potensi tinggi untuk pemanfaatan teknologi digital, khususnya game edukasi, dalam pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar Banyuwangi. Kebutuhan ini didorong oleh kesulitan siswa dalam memahami konsep Geometri Ruang dan Pecahan secara abstrak dan perlunya strategi untuk mengurangi kecemasan matematis (math anxiety).

Daftar Pustaka

- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational research: An introduction* (4th ed.). Longman.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
-

- Dominguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernandez-Sanz, L., Pages, C., & Martinez-Herraz, J. J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380–392.
- Gee, J. P. (2007). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E. (2017). *Instructional technology and media for learning* (12th ed.). Pearson.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33–46.
- Jusuf, H. (2016). Penggunaan gamifikasi dalam proses pembelajaran. *Jurnal TICOM*, 5(1), 1–6.
- Karnilah, N., Nurjanah, N., & Fitri, H. K. (2024). Gamifikasi dalam pembelajaran matematika di sekolah: A systematic literature review. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(8), 5035–5048.
- Komariyah, K., Hasan, M., Chumaidah, A., Huda, N., & Utami, S. (2024). Analisis efektivitas pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(4), 1–12.
- Muhyadi, A., & Sujana, A. (2023). Problematika pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital. *Jurnal Basicedu*, 7(1), 4653–4665.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Nurningtias, R. A., & Majid, N. W. A. (2022). Gamifikasi sebagai peningkatan pengetahuan dan partisipasi siswa sekolah dasar. *Jurnal Pemikiran dan Penelitian Pendidikan Matematika (JP3M)*, 5(2), 60–69.
- Permata, C. A. M., & Kristanto, Y. D. (2020). Desain pembelajaran matematika berbasis gamifikasi untuk meningkatkan minat belajar siswa. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(2), 279–291.
- Rahmadi, Djatmika, E. T., & Praherdhiono, H. (2024). Belajar matematika lebih menyenangkan: Pengembangan multimedia interaktif berbasis gamifikasi untuk operasi bilangan bulat. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 5045–5060.
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2009). *Early childhood mathematics education research: Learning trajectories for young children*. Routledge.
- Syuhada, H., Hidayat, S., Mulyati, S., & Giri Persada, A. (2023). Pengembangan gamifikasi pada pelajaran matematika SD dengan metode ADDIE untuk meningkatkan minat belajar siswa. *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 9(1), 1–14.
- Zahara, R., Prasetyo, G. E., & Yanti, D. M. (2021). Kajian literatur: gamifikasi di pendidikan dasar. *SOKO GURU: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(1), 76–87.