

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

PENGEMBANGAN "ENUMEKA" BERBASIS DIGITAL PADA IMPLEMENTASI KURIKULUM MERDEKA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI SISWA

Ita Yusritawati^{1*}, Sofhian Fazrin Nasrullah², Reza Muhamad Zaenal³

^{1*, 2, 3} Universitas Muhammadiyah Kuningan, Kuningan, Indonesia

*Corresponding author.

E-mail: ita@umkuningan.ac.id¹⁾
sfn@umkuningan.ac.id²⁾
rezamz@umkuningan.ac.id³⁾

Received 11 February 2024; Received in revised form 27 May 2025; Accepted 25 September 2025

Abstrak

Kemampuan numerasi siswa di Indonesia masih belum memadai, meskipun kompetensi ini penting untuk persiapan akademik dan keikutsertaan dalam Asesmen Nasional (AN). Kemampuan numerasi siswa yang belum memadai perlu dicarikan solusinya. Salah satu upaya yang diusulkan oleh para peneliti adalah pengembangan media pembelajaran berbasis digital. Aplikasi E-NuMeka diharapkan dapat meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Proyek ini bertujuan untuk membuat platform media digital "E-NuMeka" yang memenuhi persyaratan validitas, efektivitas, dan kepraktisan untuk meningkatkan literasi numerasi siswa. Penelitian ini menggunakan *Software Development Life Cycle* dengan menggunakan teknik prototyping sebagai metodologi penelitian dan pengembangannya. Aplikasi E-NuMeka yang dikembangkan dinilai valid dan layak untuk digunakan dengan hasil validasi ahli materi didapat nilai rata-rata 88,75 dan 90, kemudian rata-rata penilaian validasi dari ahli media adalah 79 dan 77,66 dengan kategori valid. Serta memperlihatkan efektivitas dalam meningkatkan kemampuan numerasi matematika siswa, hal ini dibuktikan dengan analisis *Paired Samples Test*, yang mana signifikansi (2-tailed) dengan asumsi varians yang sama adalah 0,000, yang berarti lebih kecil dari 0,05. Aplikasi E-NuMeka dinilai praktis, dengan skor evaluasi kuesioner siswa rata-rata 80,20. Penelitian ini memperlihatkan jika program E-NuMeka dapat meningkatkan kemampuan literasi numerasi matematika di kalangan siswa sekolah menengah atas.

Kata kunci: E-NuMeka; Kurikulum Merdeka; Numerasi; *Prototype*; R&D; SDLC.

Abstract

Students' numeracy skills in Indonesia are still inadequate, although this competency is important for academic preparation and participation in the National Assessment (AN). Students' inadequate numeracy skills need to be solved. One of the efforts proposed by researchers is the development of digital-based learning media. The E-NuMeka application is expected to improve students' numeracy skills. This project aims to create a digital media platform "E-NuMeka" that meets the requirements of validity, effectiveness, and practicality to improve students' numeracy literacy. This study uses the Software Development Life Cycle using prototyping techniques as its research and development methodology. The E-NuMeka application developed was considered valid and feasible to use with the results of the validation of material experts obtaining an average value of 88.75 and 90, then the average validation assessment from media experts was 79 and 77.66 with a valid category. And shows the effectiveness in improving students' mathematical numeracy skills, this is proven by the Paired Samples Test analysis, where the significance (2-tailed) assuming the same variance is 0.000, which means it is less than 0.05. The E-NuMeka application is considered practical, with an average student questionnaire evaluation score of 80.20. This study shows that the E-NuMeka program can improve mathematical numeracy literacy skills among high school students.

Keywords: E-NuMeka; Curriculum "Merdeka"; Numeracy; *Prototype*; R&D; SDLC.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

PENDAHULUAN

Pengujian PISA 2018 memperlihatkan jika literasi numerasi siswa Indonesia berada pada posisi ke-73 dari 79 peserta, dengan skor 379 (*PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, 2019). Dalam penilaian literasi numerasi 2015, Indonesia berada pada posisi ke-65 dari 70 peserta, dengan skor 386 (*PISA 2015 Results (Volume I)*, 2016). Data tersebut memperlihatkan jika skor Indonesia menurun dari 386 menjadi 379, dan data PISA 2022 mencerminkan penurunan lebih lanjut menjadi 366. (*PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*, 2023).

Rendahnya kemampuan numerasi siswa Indonesia menjadi pekerjaan rumah bagi pemerintah pada umumnya dan khususnya para pendidik, disekolah-sekolah, harus dicari Solusi dan diujicobakan beberapa solusi untuk meningkatkan kemampuan kemampuan siswa, apalagi sekarang siswa sudah menggunakan kurikulum baru, kurikulum yang lebih mendukung perkembangan kemampuan numerasi.

Kurikulum 13 diubah menjadi Kurikulum Merdeka yang lebih menekankan pada kemampuan membaca dan berhitung. Salah satu langkah yang ditempuh adalah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengganti Ujian Nasional (UN) dengan Asesmen Kompetensi Minimal (AKM) pada tahun 2021, Kemampuan literasi dan numerasi dinilai dalam AKM. Literasi numerasi merupakan salah satu kemampuan mendasar yang krusial dalam pengambilan keputusan sehari-hari (Widiastuti & Kurniasih, 2021).

Komponen membaca dan berhitung AKM bersifat kontekstual, menilai keterampilan pemecahan masalah siswa, dan mendorong pemikiran kritis. Baik instruktur maupun siswa harus mampu berpikir kritis (Wardhani

et al., 2021). Untuk memecahkan masalah matematika, berpikir kritis dalam matematika adalah proses mental yang menggabungkan pengetahuan, kemampuan penalaran, dan karakter intelektual. Akan tetapi, Indonesia masih memiliki tingkat literasi numerasi yang rendah dan tertinggal jauh dari negara lain (Fauzan et al., 2024). Temuan penelitian lain juga memperlihatkan betapa rendahnya kemampuan literasi numerasi siswa Indonesia. (Fery et al., 2017; Mardiansyah & Rahmawati, 2014; Sari & Wijaya, 2017; Chang, 2023).

Sementara itu, melalui pendidikan terpadu dari rumah, sekolah, dan masyarakat, literasi numerasi merupakan kebutuhan untuk kemampuan abad ke-21 (Patriana et al., 2021). Teknologi kini banyak digunakan di berbagai industri karena era digital terus berkembang. Bidang pendidikan adalah salah satunya. Penggunaan komunikasi berbasis TI dalam kegiatan belajar mengajar di kelas disebut sebagai integrasi teknologi informasi dan komunikasi dalam bidang pendidikan (Elsayed et al., 2025).

Meskipun tidak dijelaskan secara menyeluruh di bagian matematika, numerasi merupakan salah satu komponen matematika. Setiap orang harus menyadari pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari dan memiliki kemampuan untuk menggunakannya secara efektif. (Mustofa et al., 2022). Agar dapat memberikan pengaruh positif pada keterampilan berhitung anak-anak kita serta bakat-bakat lainnya, pendidikan berhitung harus terus diberikan kepada mereka. Maka dari itu, mengembangkan rencana untuk membantu anak-anak menguasai keterampilan berhitung yang akan membantu mereka dalam kehidupan sehari-hari sangatlah penting.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

Perkembangan kekinian, semua proses pembelajaran mengalami inovasi yang didorong oleh perangkat IT yang semakin canggih, begitupun dengan media pembelajaran dalam pendidikan semakin mengarah pada teknologi. *Learning Management System* (LMS), sebuah alat untuk manajemen pembelajaran, merupakan salah satu teknologi yang digunakan oleh pengusul (Herawan, 2022). Pengusul penelitian ini memperkenalkan sebuah ide baru yang berkaitan dengan materi pendidikan E-NuMeka. Salah satu teknologi modern yang paling menarik untuk digunakan sebagai alat pengajaran adalah E-NuMeka. Materi pembelajaran dapat disajikan secara kontekstual dan audio-visual dengan penggunaan media digital, sehingga memfasilitasi pengalaman belajar yang menarik, interaktif, dan partisipatif (Chen et al., 2024; Evendi et al., 2022; Naseer et al., 2024).

E-NuMeka merupakan salah satu pembelajaran elektronik atau *E-learning*. Fleksibilitas *e-learning* yang dapat digunakan di mana saja dan dalam situasi apa pun menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Mengingat *e-learning* sangat berhasil dan efisien dalam meningkatkan mutu pendidikan, penggunaannya di lapangan meningkat drastis dalam beberapa tahun terakhir (Farman & Chairuddin, 2020). Pertumbuhan teknologi informasi dan komunikasi sebagai media pembelajaran dianut oleh paradigma *e-learning* (Masfingatin et al., 2021).

E-NuMeka merupakan salah satu komponen *e-learning* yang memungkinkan pendidik menggunakan media berbasis ponsel untuk memberikan konten atau soal (Malalina & Kesumawati, 2014). *E-Learning* yang memungkinkan menjadi salah satu metode alternatif dalam membuat

materi pendidikan untuk meningkatkan mutu pembelajaran dan hasil belajar adalah *e-learning*. *E-learning* sebagai model pembelajaran yang efektif dan inovatif yang akan terus berkembang secara dinamis mengikuti perkembangan zaman (Sari & Cahyono, 2020).

Penggunaan *E-learning* dapat diakses dimanapun dan dalam kondisi apapun, bisa diakses dari smartphone ataupun laptop (Supianti et al., 2022). Media pembelajaran berbasis *E-learning* menjadi sebuah alternatif untuk membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajarnya, seperti yang disampaikan Hwang dan Ham dalam penelitiannya bahwasanya pembelajaran berbasis online cenderung meningkatkan kemampuan literasi matematika atau kemampuan numerasi siswa (Hwang & Ham, 2021a).

Pembelajaran literasi numerasi matematika berbasis digital "E-NuMeka" yang dikembangkan dengan *platform WordPress custom* menawarkan kebaruan signifikan karena mengadopsi konsep pembelajaran terdiferensiasi. Pendekatan ini memungkinkan diversifikasi konten pembelajaran yang disesuaikan dengan capaian Kurikulum Merdeka, sebuah inovasi yang masih sangat jarang ditemukan. Kebutuhan akan pengembangan *e-learning* semacam ini sangat mendesak.

Masalah ini perlu segera diselesaikan. Meskipun pemerintah telah mensyaratkan literasi numerasi sebagai syarat kelulusan, kesiapan guru dan siswa di bidang ini masih jauh dari optimal. Oleh karena itu, diperlukan materi pembelajaran yang kreatif dan efektif untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan numerasi mereka. Di era digital saat ini, metode pembelajaran berbasis teknologi tidak hanya lebih menarik dan efektif, tetapi juga sangat relevan mengingat siswa

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

paling sering memanfaatkan telepon seluler (HP) untuk belajar. Diharapkan materi pembelajaran berbasis teknologi seperti E-NuMeka akan memudahkan pelaksanaan prosedur pembelajaran, perencanaan, dan penilaian di lingkungan pendidikan, sekaligus secara signifikan meningkatkan kemampuan literasi numerasi siswa (Mustofa et al., 2022). Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah media pembelajaran digital E-NuMeka yang valid, efektif, dan praktis, sehingga dapat menjadi solusi konkret dalam mengatasi rendahnya kemampuan literasi numerasi siswa dan mendukung tercapainya tujuan pendidikan nasional di era digital.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), R&D atau Penelitian dan Pengembangan adalah penelitian yang bertitik pangkal pada uji produk secara berkelanjutan. Model R&D yang digunakan menggunakan *Software Development Life Cycle* dengan model pendekan *prototyping* yakni pengembangan perangkat lunak yang menggambarkan terlebih dahulu rancangan dalam bentuk *prototype*. Model pengembangan SDLC dengan model *prototyping* ini terdiri dari enam langkah yaitu analisis, *prototyping*, evaluasi, *developing*, *testing*, dan *deployment*.

Pada tahap analisis kebutuhan mencakup analisis kebutuhan siswa, guru, lingkungan sekolah, kurikulum, bahan ajar dan matematika, pada analisis kebutuhan ini dilakukan mewawancarai kepada guru dan beberapa siswa untuk mendapatkan data sebagai bahan kajian penelitian. Kemudian pada tahap *prototyping* dibuat gambaran awal rencana model yang akan dikembangkan sesuai dengan

hasil analisis yaitu berupa *E-NuMeka*. Tahap penilaian dilakukan selanjutnya, di mana Desain E-NuMeka yang dihasilkan dinilai dengan diverifikasi oleh spesialis media dan materi serta calon pengguna—dalam hal ini, guru dan siswa—untuk mengumpulkan masukan. Aplikasi "E-NuMeka" dibuat dengan menulis kode dalam bahasa pemrograman selama tahap pengembangan, yang mengikuti evaluasi. Selanjutnya, tahap *testing* atau implementasi yaitu tahap ini dilakukan pengujian pada tingkat sistem, selain itu aplikasi yang sudah dikembangkan juga diimplementasikan pada siswa di kelas eksperimen. Tahap terakhir adalah tahap *deployment*, jika hasil test menyatakan aplikasi sudah selesai dan layak digunakan, maka aplikasi "E-NuMeka" akan dipublikasikan secara lebih luas.

Seluruh partisipan dalam penelitian ini adalah siswa SMA Negeri 1 Cigugur. Seluruh siswa kelas XI.3 menjadi sampel penelitian. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2024–2025. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah tes dan non-tes. Siswa yang belajar menggunakan aplikasi "E-NuMeka" yang telah dibuat dan siswa yang belajar menggunakan metode tradisional diukur kemampuan numerasinya melalui soal ujian akhir. Sebaliknya, metode pengumpulan data non-tes digunakan berupa angket kepraktisan, wawancara terstruktur, dan observasi lapangan.

Penelitian ini menggunakan kombinasi metode analisis data kualitatif dan kuantitatif. Validitas, kegunaan, dan efikasi data dan model diperiksa menggunakan analisis data kuantitatif. Validitas "E-NuMeka" diperiksa oleh pakar media dan konten. Sementara itu, hasil survei siswa pada "E-NuMeka"

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

digunakan untuk menentukan penerapan platform tersebut. Dengan menggunakan Uji Sampel Berpasangan yang bertujuan untuk mengetahui selisih rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol, selanjutnya dilakukan analisis keefektifan dari peningkatan kemampuan berhitung dengan melihat peningkatan hasil skor tes berhitung kelas eksperimen dan kelas kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pengembangan aplikasi “E-NuMeka” akan deskripsikan dan dijelaskan dari perjalanan penelitian dan model yang dikembangkan *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model pendekan *prototyping*.

Analysis

Pada tahap ini, dilakukan analisis kebutuhan anak-anak dan berbicara dengan sejumlah siswa dan instruktur untuk mengumpulkan informasi untuk penelitian. Berdasarkan temuan analisis, siswa masih mengalami banyak kesulitan dalam memecahkan soal matematika yang tidak biasa—yang sekarang lebih umum disebut sebagai soal literasi numerasi. Untuk mengatasi masalah ini, peneliti membuat aplikasi “E-NuMeka”, yang bertujuan untuk mengajarkan numerasi kepada siswa. Dimulai dengan materi, soal latihan, dan contoh soal, aplikasi telah sepenuhnya disesuaikan untuk memenuhi tuntutan siswa. Selain itu, aplikasi ini tersedia sebagai perangkat lunak yang dapat diakses di laptop atau perangkat seluler. Dokumen spesifikasi produk dengan tanda pencapaian “100% dokumen spesifikasi tersedia” merupakan hasil dari operasi ini. Kepala peneliti dan calon pengguna guru dan siswa berdiskusi selama fase ini.

Prototyping

Prototipe dibuat sebagai contoh awal desain “E-NuMeka” berdasarkan hasil analisis kebutuhan instruktur dan sejumlah siswa. Dengan dukungan E-NuMeka, siswa dapat belajar numerasi di mana saja. Diharapkan kemampuan numerasi mereka akan meningkat setelah mereka menguasai literasi numerasi matematika. Siswa dapat belajar lebih efektif dan memahami ide-ide topik yang mereka pelajari dengan lebih mudah ketika mereka menggunakan media pembelajaran (Alneyadi et al., 2023). Prototipe E-NuMeka yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2.



Gambar 1. *Prototipe* Tampilan Awal E-NuMeka



Gambar 2. *Prototipe* Tampilan Isi E-NuMeka

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

Evaluation

Setelah itu, pakar materi, pakar media, dan calon pengguna—dalam contoh ini, siswa—akan memverifikasi aplikasi yang dikembangkan untuk mengumpulkan pendapat mereka. Komentar validator dapat digunakan sebagai data penilaian atau untuk menyempurnakan pembuatan aplikasi. Prototipe "E-NuMeka" juga diverifikasi oleh dua pakar media dan dua spesialis materi. Instruktur matematika SMA dan dosen matematika merupakan dua validator pakar materi. Tabel 1 dan 2 memperlihatkan temuan evaluasi validasi yang dilakukan oleh spesialis media dan materi.

Tabel 1. Penilaian Validasi *E-NuMeka* oleh Ahli Materi

Aspek	Validator 1	Validator 2
Bahasa	85	87
Isi	88	90
Penyajian	87	89
Manfaat	95	94
Total	355	360
Rata-rata	88,75	90
Kevalidan	Sangat Valid	Sangat Valid

Tabel 2. Penilaian Validasi *E-NuMeka* oleh Ahli Media

Aspek	Validator 1	Validator 2
Tampilan	81	79
isi	77	78
Penelitian	79	76
Total	237	233
Rata-rata	79	77,66
Kevalidan	Valid	Valid

Prototype E-NuMeka sebagai awalan dari proses pengembangan aplikasi "E-NuMeka" dinilai oleh ahli materi dan media. Dari hasil validasi ahli materi didapat nilai rata-rata 88,75 dan 90 dengan kategori sangat valid

dengan beberapa catatan, hal ini menunjukkan bahwa secara materi aplikasi E-NuMeka ini telah valid dan layak secara materi walaupun dengan beberapa catatan. Selanjutnya rata-rata penilaian validasi dari ahli media adalah 79 dan 77,66 dengan kategori valid, hal ini menunjukkan bahwa aplikasi E-NuMeka ini sudah valid dan layak jika dilihat dari indikator media, dengan beberapa catatan yang perlu diperbaiki. Berikut adalah saran-saran dari validator materi dan ahli yang akan diperbaiki pada tahap *developing* akhir, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Saran revisi dan perbaikan E-NuMeka

No	Saran Revisi
1	Masih ada beberapa kesalahan dalam materi yang perlu diperbaiki.
2	Gunakan warna yang lebih menarik dan tidak terlalu rame
3	Gunakan <i>backgorund</i> dan <i>ikon</i> yang lebih menarik sesuai dengan materi matematika
4	Untuk contoh soal pada materi bilangan perlu ditambah
5	Susunan media dalam aplikasi harus terkoneksi dengan baik,
6	Tambahkan bagian tampilan penutup

Developing

Untuk membangun aplikasi, langkah ini melibatkan pembuatan kode dalam bahasa pemrograman. Karena aplikasi akan dibangun pada aplikasi web, bahasa pemrograman yang digunakan meliputi HTML, CSS, Javascript, PHP, dan Basis Data MySQL.

Setelah pakar materi dan media memberikan saran tentang cara meningkatkan aplikasi E-NuMeka, prototipe aplikasi yang dikembangkan sebelumnya disempurnakan sesuai dengan rekomendasi mereka. Dua rekomendasi dari pakar materi dan

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

empat dari pakar media membentuk enam rekomendasi revisi. Mahasiswa kemudian akan menguji hasil penyempurnaan yang dilakukan pada program E-NuMeka. Ada beberapa komponen pada E-NuMeka yang dikembangkan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4, bagian pertama adalah sampul atau tampilan pertama E-NuMeka, yang mencakup deskripsi singkat tentang literasi numerasi matematika.



Gambar 4. Tampilan Awal Aplikasi E-NuMeka

Kumpulan sumber daya, termasuk empat bab—angka, geometri/pengukuran, aljabar, dan statistik atau data ketidakpastian—merupakan bagian kedua dari program E-NuMeka yang dikenal sebagai bagian konten. Bagian ini mencakup sinopsis konten, serta sub-contoh dan sub-pertanyaan praktik yang telah dimodifikasi agar sesuai dengan kurikulum sekolah menengah atas. Berdasarkan kemampuan kognitif, contoh dan soal praktik dibagi menjadi tiga kategori: pemahaman, aplikasi (penerapan), dan penalaran, yang merupakan bagian yang paling menantang. Tingkatan kognitif dalam numerasi tersebut sudah disesuaikan

dengan kurikulum yang telah diterbitkan oleh pemerintah. Dengan begitu guru akan lebih mudah mengukur kemampuan literasi numerasi matematika siswa berdasarkan level soal dalam aplikasi E-NuMeka Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5 Tampilan Daftar Materi Aplikasi E-NuMeka



Gambar 6. Tampilan Isi Materi Aplikasi E-NuMeka

Selanjutnya bagian ketiga yaitu penutup atau akhir, pada bagian ini adalah bagian akhir dari aplikasi E-NuMeka, didalam bagian ini ada bagian

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

husus yaitu bagian konsultasi secara langsung, bagi siswa yang masih bingung tentang materi yang ada dalam aplikasi E-NuMeka dapat menanyakan secara langsung melalui melalui nomer telepon yang telah dicantumkan dalam aplikasi tersebut, seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Penutup Aplikasi E-NuMeka

Untuk informasi lebih lanjut, kunjungi aplikasi E-NuMeka yang dapat diakses kapan saja dan dari mana saja menggunakan telepon pintar, laptop, atau PC, pada tautan berikut: <https://e-numeka.online/>.

Testing or Implementation

Setelah aplikasi dibuat pada tahap *developing*, selanjutnya dilakukan pengujian pada tingkatan sistem, kemudian tingkatan pengguna skala kecil dan pengguna skala besar. Pada tingkatan sistem, pengujian dilakukan dengan menguji fungsionalitas apakah aplikasi sudah berfungsi dengan baik. Selanjutnya pada tahap pengujian skala kecil, dilakukan dengan cara meminta beberapa pengguna menggunakan aplikasi untuk diminta *feedback*, atau dengan kata lain sebagai *user*

acceptance test. Selanjutnya pada tahap pengujian skala besar, dilakukan dengan menggunakan aplikasi sebagai alat bantu pembelajaran literasi numerasi di kelas eksperimen.

Dalam uji coba skala kecil, 15 siswa diberi instruksi untuk menggunakan program E-NuMeka selama seminggu. Setelah itu, mereka diminta untuk mengisi kuesioner untuk memberikan umpan balik. Siswa memperoleh skor rata-rata 80,20 pada kuesioner tersebut. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa program E-NuMeka yang telah dibuat bermanfaat untuk digunakan dalam kegiatan kelas yang mencakup pembelajaran siswa.

Selain itu, peneliti menggunakan program E-NuMeka di kelas untuk pengujian ekstensif. Sebanyak 34 siswa di kelas XI.3, kelas eksperimen, berpartisipasi dalam tahap implementasi. Untuk memfasilitasi pembelajaran, kelas eksperimen memanfaatkan program E-NuMeka. Kurikulum yang dibahas dalam tahap uji coba ini, yang berlangsung selama enam sesi, meliputi aljabar, geometri, pengukuran, statistik, dan data ketidakpastian.

Sebelum menggunakan program E-NuMeka, siswa mengikuti tes awal untuk mengukur tingkat kemahiran numerasi mereka. Skor rata-rata pada tes awal adalah 38,15. Selama fase implementasi, yang mencakup sesi pertama hingga keempat kelas eksperimen, instruktur menggunakan program E-NuMeka untuk membantu memberikan informasi numerik secara langsung ke kelas. Pada tingkat kognitif pemahaman, penerapan, dan penalaran, instruktur menjelaskan konten dan memberikan contoh pertanyaan. Setelah itu, siswa diinstruksikan untuk menggunakan aplikasi E-NuMeka untuk belajar sendiri di rumah. Selain itu,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

tugas latihan dengan pertanyaan yang sudah ada dalam program E-NuMeka diberikan kepada siswa untuk diselesaikan di rumah. Setelah empat sesi instruksi, siswa diberikan posttest pada pertemuan kedelapan atau terakhir. Kelas eksperimen diberikan tes yang terdiri dari empat pertanyaan bergaya esai. Nilai rata-rata kelas, sebagaimana ditentukan oleh hasil akhir atau posttest, adalah 80,38. Uji analisis Paired Samples Test, yang digunakan untuk

memastikan perbedaan rata-rata kelas sebelum dan sesudah diberi perlakuan dengan aplikasi E-NuMeka, akan digunakan untuk menentukan apakah aplikasi E-NuMeka efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi numerasi matematika siswa (lihat Tabel 5). Sebelum melakukan Uji Sampel Berpasangan, uji normalitas dilakukan sebagai pengukuran yang diperlukan. Tabel 4 menampilkan hasil uji prasyarat kenormalan.

Tabel 4. *Tests of Normality*

Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest	.142	34	.080	.941	34	.068
posttest	.115	34	.172	.954	34	.166

Uji Shapiro Wilk di atas dapat digunakan untuk menentukan bahwa data pretest dan posttest terdistribusi normal karena Tabel 4 memperlihatkan jika nilai Sig. untuk kelas pretest adalah $0,068 > 0,05$ dan nilai Sig. untuk

posttest adalah $0,166 > 0,05$. Selanjutnya kita akan melakukan Uji Sampel Berpasangan karena kedua data memenuhi kriteria, yaitu normal. Tabel 5 menampilkan temuan Uji Sampel Berpasangan.

Tabel 5. Hasil Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Nilai Pretest Nilai Posttest	-42.235	5.388	.924	-44.115	-40.355	-45.705	33	.000

Menurut Tabel 5, nilai signifikansi (2-tailed) untuk varians yang sama yang diasumsikan adalah 0,000, yang kurang dari 0,05. Maka dari itu, dalam konteks uji-t sampel berpasangan, dapat dinyatakan bahwa hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_a) diterima. Akibatnya, bisa dikatakan jika terdapat perbedaan yang substansial antara hasil literasi numerasi rata-rata anak-anak sebelum dan sesudah menerima terapi. Aplikasi E-NuMeka berguna dalam meningkatkan kemampuan literasi numerasi

matematika siswa. Hasil utama studi ini memperlihatkan jika penggabungan media digital E-learning interaktif meningkatkan pemahaman siswa pada topik numerasi dengan cara yang lebih kontekstual dan menarik. Fungsi E-NuMeka dirancang untuk memfasilitasi pembelajaran individual, memberikan umpan balik langsung, dan menyediakan akses yang fleksibel ke konten sesuai dengan kebutuhan pembelajaran siswa. Manfaat utama dari program ini adalah metodologi visual dan interaktifnya yang memfasilitasi

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

pembelajaran yang signifikan. Meskipun demikian, program ini memiliki kekurangan, seperti keterbatasan akses pada teknologi di beberapa institusi dan perlunya pelatihan guru untuk menggunakan fungsionalitas aplikasi secara efektif.

Temuan penelitian ini yang mengindikasikan validitas, efektivitas, dan kepraktisan E-NuMeka dalam meningkatkan literasi numerasi siswa tidak hanya sejalan tetapi juga memperkuat konsensus ilmiah global mengenai peran krusial teknologi dalam transformasi pendidikan matematika. Hasil ini menegaskan argumen bahwa pemanfaatan media digital interaktif adalah kunci untuk mengatasi tantangan numerasi yang kompleks. Banyak studi sebelumnya telah menunjukkan dampak positif intervensi berbasis teknologi. Misalnya, Putra & Mukhtar, (2022), membuktikan bahwa instruksi matematika berbantuan video secara positif memengaruhi kemampuan numerasi siswa sekolah menengah, sedangkan Cahyadi et al., (2023) melaporkan peningkatan signifikan melalui aplikasi modul buku elektronik. Senada dengan itu, Zaenal et al., (2024) mengonfirmasi bahwa *E-learning* berfungsi sebagai alternatif efektif untuk meningkatkan keterampilan numerasi, sementara Lu'luilmaknun & Wutsqa Urwatul, (2018) menyoroti kemampuan media *E-learning* dalam menumbuhkan otonomi belajar siswa dalam matematika. Lebih jauh, penelitian internasional juga mendukung temuan ini. (Farman & Chairuddin, 2020) dalam studinya menemukan bahwa aplikasi seluler interaktif secara signifikan meningkatkan pemahaman konsep matematika dan keterampilan pemecahan masalah di kalangan siswa. Mereka menekankan bahwa elemen

gamifikasi dan umpan balik instan dalam aplikasi digital dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa, yang pada gilirannya berdampak positif pada numerasi. Senada, Mukuka et al., (2021) menyoroti bahwa lingkungan pembelajaran *ubiquitous* yang didukung perangkat bergerak mampu memfasilitasi pembelajaran kontekstual dan adaptif, sehingga meningkatkan kemampuan kognitif, termasuk numerasi. Keselarasan hasil penelitian ini dengan studi-studi terdahulu, baik domestik maupun internasional, menunjukkan konsistensi bahwa digitalisasi dan inovasi media pembelajaran adalah strategi yang valid dan efektif dalam perbaikan mutu pendidikan, khususnya di bidang numerasi yang menjadi fondasi literasi abad ke-21.

Efektivitas E-NuMeka dalam meningkatkan kemampuan numerasi siswa dapat dijelaskan oleh beberapa faktor fundamental yang mencerminkan karakteristik desainnya yang inovatif. Pertama, pembelajaran berdiferensiasi yang diusung oleh E-NuMeka melalui platform *WordPress custom* memungkinkan penyesuaian konten dengan capaian Kurikulum Merdeka dan mengakomodasi keberagaman tingkat pemahaman, gaya belajar, serta kecepatan belajar siswa. Pendekatan ini esensial untuk pembelajaran numerasi, karena siswa seringkali memiliki prasyarat pengetahuan yang berbeda. Sebagaimana disoroti oleh Soboleva et al., (2022), pembelajaran berdiferensiasi memungkinkan guru untuk memenuhi kebutuhan individu siswa, memaksimalkan potensi belajar mereka, yang pada gilirannya dapat mengatasi kesenjangan numerasi. Kedua, relevansi digital dan aksesibilitas E-NuMeka sebagai media berbasis digital yang dapat diakses melalui perangkat seluler

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

(HP) atau laptop sangat relevan dengan kebiasaan dan preferensi siswa di era digital. Aspek *mobile learning* ini memungkinkan siswa untuk belajar kapan saja dan di mana saja, menjadikan pembelajaran lebih fleksibel dan terintegrasi dalam kehidupan sehari-hari mereka. Hal ini selaras dengan pandangan Mustofa et al., (2022) yang menekankan daya tarik dan efektivitas pembelajaran berbasis teknologi bagi generasi saat ini. Kemampuan aksesibilitas yang tinggi ini mengurangi hambatan belajar dan mendorong kemandirian siswa. Ketiga, penyajian kontekstual dan audio-visual dalam E-NuMeka membantu siswa melihat relevansi matematika dalam kehidupan nyata, menjadikan konsep abstrak lebih konkret dan mudah dipahami. Pendekatan ini sejalan dengan penelitian Valério & Ferrara, (2022) yang menunjukkan bahwa proses berpikir numerik berevolusi dari konsep konkret ke abstrak, sehingga media visual interaktif sangat mendukung transisi tersebut. Penggunaan audio-visual juga meningkatkan daya tarik, mengurangi kejenuhan, dan memfasilitasi pemahaman konsep yang kompleks melalui simulasi atau visualisasi data. Terakhir, keberadaan fitur interaktif dan umpan balik instan dalam E-NuMeka memungkinkan siswa segera mengetahui kebenaran jawaban atau pemahaman mereka, memfasilitasi koreksi diri, dan memperkuat pembelajaran. Hwang & Ham, (2021), misalnya, menemukan bahwa pembelajaran berbasis daring dengan umpan balik yang efektif cenderung meningkatkan kemampuan literasi matematika atau numerasi siswa. Meskipun demikian, penelitian (Dewantara et al., 2023) yang menyoroti perbedaan signifikan kemampuan numerasi berdasarkan

tingkatan kelas dengan perlakuan berbeda, mengindikasikan bahwa penerapan E-NuMeka juga perlu diadaptasi secara cermat sesuai karakteristik dan kebutuhan spesifik setiap jenjang atau kelompok siswa.

Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang fokus pada video edukasi pasif atau modul elektronik statis (Putra & Mukhtar, 2022; Cahyadi et al., 2023), kelebihan utama E-NuMeka terletak pada integrasinya dengan platform WordPress *custom* yang mendukung pembelajaran terdiferensiasi dan sifatnya yang lebih dinamis serta adaptif. Ini memungkinkan personalisasi pengalaman belajar secara lebih mendalam, suatu aspek yang masih jarang ditemukan pada media *e-learning* numerasi lainnya (Farman & Chairuddin, 2020; Firdaus, 2021; Lu'luilmaknun & Wutsqa Urwatul, 2018). Penelitian ini juga memperluas ranah penerapan *e-learning* dalam konteks literasi numerasi di sekolah menengah atas, yang masih memerlukan lebih banyak pengembangan media yang spesifik dan teruji. Meskipun penelitian ini telah menunjukkan validitas, efektivitas, dan kepraktisan yang tinggi dengan lingkup pengujian yang konkret, keterbatasannya mungkin terletak pada skala implementasi yang belum masif. Namun, hal ini justru membuka peluang untuk penelitian lanjutan yang lebih luas dan pengembangan versi E-NuMeka yang lebih komprehensif.

Dengan demikian, kontribusi utama dari penelitian ini adalah menyediakan sebuah solusi media pembelajaran berbasis teknologi yang valid, efektif, dan praktis, yang dapat dijadikan alternatif konkret oleh guru dalam mengatasi tantangan pembelajaran numerasi di Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

Aplikasi E-NuMeka tidak hanya relevan untuk meningkatkan hasil belajar dan mengatasi rendahnya literasi numerasi yang terus menjadi masalah serius, tetapi juga mendorong terciptanya suasana belajar yang lebih adaptif pada perkembangan teknologi dan kebutuhan siswa abad ke-21. Implikasinya, E-NuMeka berpotensi menjadi alat inovatif yang signifikan dalam mendukung implementasi Kurikulum Merdeka, menyediakan sumber daya belajar yang sesuai dengan karakteristik siswa digital, dan pada akhirnya mempersiapkan siswa dengan keterampilan numerasi yang esensial untuk menghadapi tantangan global dan tuntutan pekerjaan di masa depan. Penelitian ini juga memberikan dasar empiris bagi pengembangan lebih lanjut media pembelajaran digital yang berfokus pada personalisasi dan adaptasi.

Deployment.

Jika hasil test menyatakan aplikasi sudah selesai, kemudian dinyatakan valid, praktis dan efektif tahap yang terakhir adalah publikasi ke seluruh guru dan siswa yang membutuhkan di sekolah menengah atas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Aplikasi E-NuMeka dinilai valid dan praktis untuk digunakan pada kegiatan belajar siswa, sebagaimana ditentukan oleh evaluasi oleh para ahli materi dan media. E-NuMeka dinilai realistis untuk siswa sekolah menengah berdasarkan peringkat evaluasi dari kuesioner yang diberikan oleh siswa. Selain itu, aplikasi E-NuMeka dinilai mampu untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi matematika siswa.

Kami mengakui bahwa pembuatan program E-NuMeka memiliki beberapa kekurangan yang perlu

diperbaiki melalui penelitian lebih lanjut. Kami sangat mengharapkan umpan balik dan kontribusi yang membangun dari para pembaca untuk pengembangan aplikasi E-NuMeka lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Alneyadi, S., Wardat, Y., Alshannag, Q., & Abu-Al-Aish, A. (2023). The effect of using smart e-learning app on the academic achievement of eighth-grade students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(4). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/13067>
- Cahyadi, M. R., Cholily, Y. M., & Syaifuddin, M. (2023). Pengembangan Aplikasi Modul Dan Evaluasi Mandiri Berorientasi Numerasi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 11–22. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6673>
- Chang, I. (2023). Early numeracy and literacy skills and their influences on fourth-grade mathematics achievement: a moderated mediation model. *Large-Scale Assessments in Education*, 11(1). <https://doi.org/10.1186/s40536-023-00168-6>
- Chen, S., Morgado, M., Jiang, H., Mendes, J. J., Guan, J., & Proença, L. (2024). Medical and nursing students' satisfaction with e-learning platforms during the COVID-19 pandemic: Initial findings of an experimental project in China. *Heliyon*, 10(4), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26233>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

- Dewantara, A. H., Setiawati, F. A., & Saraswati, S. (2023). Towards Numeracy Literacy Development: a Single-Case Study on the Use of the Living Book Homeschooling Model. *Infinity Journal*, *12*(2), 225–242.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v12i2.p225-242>
- Elsayed, A., Wardat, Y., Alawaed, M., & Albaraami, Y. (2025). The effect of employing project-web learning approach in teaching mathematics instruction methods course on developing the mind habits among Dhofar University students. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *21*(2), 1–16.
<https://doi.org/10.29333/ejmste/15930>
- Evendi, E., Al Kusaeri, A. K., Pardi, M. H. H., Sucipto, L., Bayani, F., & Prayogi, S. (2022). Assessing students' critical thinking skills viewed from cognitive style: Study on implementation of problem-based e-learning model in mathematics courses. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *18*(7).
<https://doi.org/10.29333/ejmste/12161>
- Farman, F., & Chairuddin, C. (2020). Pengembangan Media E-Learning Berbasis Edmodo Pada Materi Teorema Pythagoras. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *9*(4), 872.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i4.3114>
- Fauzan, A., Harisman, Y., Yerizon, Suherman, Tasman, F., Nisa, S., Sumarwati, Hafizatunnisa, & Syaputra, H. (2024). Realistic Mathematics Education (Rme) To Improve Literacy and Numeracy Skills of Elementary School Students Based on Teachers' Experience. *Infinity Journal*, *13*(2), 301–316.
<https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p301-316>
- Fery, M. F., Wahyudin, & Tatang, H. (2017). Improving primary students mathematical literacy through problem based learning and direct instruction. *Educational Research and Reviews*, *12*(4), 212–219.
<https://doi.org/10.5897/err2016.3072>
- Firdaus, M. H. (2021). Kemampuan Pemahaman Geometri Dalam E-learning di Masa Covid-19. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10*(4), 2304–2319.
- Hwang, J., & Ham, Y. (2021a). Relationship between mathematical literacy and opportunity to learn with different types of mathematical tasks. *Journal on Mathematics Education*, *12*(2), 199–222.
<https://doi.org/10.22342/JME.12.2.13625.199-222>
- Hwang, J., & Ham, Y. (2021b). Relationship between mathematical literacy and opportunity to learn with different types of mathematical tasks. *Journal on Mathematics Education*, *12*(2), 199–222.
<https://doi.org/10.22342/JME.12.2.13625.199-222>
- Lu'luilmaknun, U., & Wutsqa Urwatul, D. (2018). Efektivitas Media E-Learning Dengan Metode Guided Discovery Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Matematika Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

- Matematika*, 7(3), 413–424.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v7i3.1572>
- Mardiansyah, & Rahmawati. (2014). Literasi Matematika Siswa Pendidikan Menengah: Analisis Menggunakan Desain Tes Internasional dengan Konteks Indonesia. In *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* (Vol. 20, pp. 452–469).
<https://doi.org/https://doi.org/10.24832/jpnk.v20i4.158>
- Mukuka, A., Shumba, O., & Mulenga, H. M. (2021). Students' experiences with remote learning during the COVID-19 school closure: implications for mathematics education. *Heliyon*, 7(7), e07523.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07523>
- Mustofa, M. I., Rinawati, E., & Sari, P. C. (2022). Implementasi Learning Management System Sebagai Inovasi Pendidikan Era Sekolah Digital. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 1(2).
<https://doi.org/10.56854/jt.v1i2.76>
- Naseer, F., Khan, M. N., Tahir, M., Addas, A., & Aeجاز, S. M. H. (2024). Integrating deep learning techniques for personalized learning pathways in higher education. *Heliyon*, 10(11), e32628.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32628>
- PISA 2015 Results (Volume I). (2016). OECD.
<https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. (2019). OECD.
<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. (2023). OECD.
<https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Putra, A. L. T., & Mukhtar, D. (2022). The Numerical-Literacy Skill Reviewed From Adversity Quotient on Video-Assisted Based Learning on Western Sumatera Culture. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3315–3322.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6131>
- Sari, R. H. N., & Wijaya, A. (2017). Mathematical literacy of senior high school students in Yogyakarta. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 100–107.
<https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i1.10649>
- Sari, T. T., & Cahyono, A. H. (2020). Pengembangan E-Learning Berbasis Android “Fun Math” Sebagai Alternatif Belajar Matematika di Tengah Pandemi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1283–1298.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.355>
- Soboleva, E. V., Zhumakulov, K. K., Umurkulov, K. P., Ibragimov, G. I., Kochneva, L. V., & Timofeeva, M. O. (2022). Developing a Personalised Learning Model Based on Interactive Novels to Improve the Quality of Mathematics Education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(2).
<https://doi.org/10.29333/EJMSTE/11590>
- Supianti, I. I., Yaniawati, P., Osman, S. Z. M., Al-Tamar, J., & Lestari, N. (2022). Development of Teaching Materials for E-Learning-Based

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i3.11183>

- Statistics Materials Oriented Towards the Mathematical Literacy Ability of Vocational High School Students. *Infinity Journal*, 11(2), 237–254. <https://doi.org/10.22460/infinity.v11i2.p237-254>
- Valério, M., & Ferrara, S. (2022). Numeracy at the dawn of writing: Mesopotamia and beyond. *Historia Mathematica*, 59, 35–53. <https://doi.org/10.1016/j.hm.2020.08.002>
- Wardhani, N. K., Wulandari, D., & Semarang, U. P. (2021). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Kognitif. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika* 3(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.26877/Imajiner.V3i1.6902>
- Widiastuti, E. R., & Kurniasih, M. D. (2021). Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Software Cabri 3D V2 terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 1687–1699. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.690>
- Zaenal, R. M., Nasrullah, S. F., & Puadi, E. F. W. (2024). Development of E-Learning Of Mathematics Numeracy To Improve Students ' Numeracy Ability. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(3), 838–850. <https://doi.org/https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i3.8832>