



Integrasi Konteks Jembatan Suramadu dalam E-Modul Matematika Berbasis *Deep Learning* pada Materi Skala dan Perbandingan

Nur Halimatus Sa'diyah^{1*}, Ani Afifah², Keto Susanto³

¹⁻³ Universitas PGRI Wiranegara, Indonesia

*Penulis Korespondensi: nurhalimatussadiyah24@gmail.com

Abstract. *This research aims to develop a deep learning-based mathematics e-module with the integration of the context of the Suramadu Bridge in scale and comparison materials for grade VII junior high school students. The development model used is the 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) model which includes the stage of defining learning needs, designing e-modules, product development, and limited deployment. The research instruments used included validation sheets of media and material experts, observation sheets of teacher and student activities, learning outcome tests, and student response questionnaires. The results of the study showed that the e-modules developed met the valid criteria with a media validity level of 94.29% and material of 95%. In addition, the e-module is considered practical with teacher practicality of 78.67% and students of 86.67%, and effective with a learning effectiveness rate of 83.83%. The students' response to the e-module was also very positive, which showed that the integration of the local context of the Suramadu Bridge and the deep learning approach was able to increase student engagement, learning motivation, and understanding of mathematical concepts in a meaningful way. These findings indicate that local context-based e-modules can be an innovative alternative in mathematics learning that is relevant to students' real lives as well as support the implementation of 21st century learning.*

Keywords: *E-Module, Deep Learning, Scale and Proportion, Suramadu Bridge, Learning Outcomes.*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul matematika berbasis *deep learning* dengan integrasi konteks Jembatan Suramadu pada materi skala dan perbandingan untuk siswa kelas VII SMP. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang meliputi tahap pendefinisian kebutuhan pembelajaran, perancangan e-modul, pengembangan produk, serta penyebaran secara terbatas. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi lembar validasi ahli media dan materi, lembar observasi aktivitas guru dan siswa, tes hasil belajar, serta angket respon siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan tingkat kevalidan media sebesar 94,29% dan materi sebesar 95%. Selain itu, e-modul dinilai praktis dengan kepraktisan guru sebesar 78,67% dan siswa sebesar 86,67%, serta efektif dengan tingkat keefektifan pembelajaran mencapai 83,83%. Respon siswa terhadap e-modul juga sangat positif, yang menunjukkan bahwa integrasi konteks lokal Jembatan Suramadu dan pendekatan *deep learning* mampu meningkatkan keterlibatan, motivasi belajar, serta pemahaman konsep matematika siswa secara bermakna. Temuan ini mengindikasikan bahwa e-modul berbasis konteks lokal dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran matematika yang relevan dengan kehidupan nyata siswa serta mendukung implementasi pembelajaran abad ke-21.

Kata Kunci: E-Modul; Hasil Pembelajaran; Jembatan Suramadu; Pembelajaran Mendalam; Skala dan Proporsi.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di era digital menuntut dunia pendidikan untuk beradaptasi dengan inovasi yang mendukung pembelajaran berbasis teknologi. Dalam konteks pendidikan matematika, berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran digital mampu meningkatkan keterlibatan siswa, mempermudah pemahaman konsep abstrak, serta mendukung pembelajaran mandiri (Suherman dkk., 2024). Namun, di banyak sekolah, termasuk SMPN 9 Kota Pasuruan, media pembelajaran yang digunakan masih terbatas pada buku teks dan metode ceramah sehingga

siswa sering kali merasa bosan dan kurang termotivasi dalam mempelajari konsep-konsep matematika yang abstrak, seperti skala dan perbandingan.

Materi skala dan perbandingan merupakan salah satu materi esensial dalam kurikulum matematika SMP karena memiliki keterkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari, seperti peta, denah, perbandingan jarak, dan perhitungan kecepatan (Wulandari, 2020). Namun kenyataannya, siswa kerap mengalami kesulitan memahami materi ini karena penyajian yang kurang menarik dan minimnya konteks nyata yang relevan dengan pengalaman mereka. Sejalan dengan itu, (Lestari, 2025) menegaskan bahwa pembelajaran matematika berbasis konteks lokal dapat meningkatkan minat dan pemahaman siswa karena materi terasa lebih dekat dengan dunia nyata mereka.

Salah satu konteks lokal yang potensial adalah Jembatan Suramadu, yang menghubungkan Pulau Jawa dan Madura. Sebagai ikon infrastruktur nasional, Jembatan Suramadu memiliki berbagai aspek matematis seperti panjang jembatan, perbandingan tiang pancang, serta struktur geometris yang dapat diintegrasikan ke dalam soal-soal skala dan perbandingan. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dan kontekstual, sehingga sesuai dengan pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) yang menekankan keterkaitan antara materi akademik dan kehidupan nyata siswa (Syamsuddin & Utami, 2021).

Selain kontekstualisasi, pendekatan pembelajaran juga memegang peranan penting. Pendekatan deep learning dalam pendidikan tidak hanya berfokus pada penguasaan hafalan, tetapi juga pada pemahaman konseptual yang mendalam, kemampuan berpikir kritis, dan penerapan pengetahuan dalam berbagai situasi (Akmal dkk., 2025). Dalam pembelajaran matematika, pendekatan ini mendorong siswa untuk mengamati, menganalisis, mengeksplorasi, dan merefleksikan materi sehingga pengetahuan yang diperoleh lebih bermakna dan tahan lama.

Untuk mendukung penerapan deep learning, e-modul dipilih sebagai media pembelajaran karena fleksibel, interaktif, dan dapat diakses secara mandiri. Menurut (Rani & others, 2024), e-modul memungkinkan integrasi teks, gambar, video, dan animasi sehingga mampu menyajikan materi yang lebih menarik dan memotivasi siswa. E-modul juga mendukung pembelajaran blended learning maupun pembelajaran jarak jauh yang semakin relevan di era digital.

Dalam penelitian ini, pengembangan e-modul dilakukan menggunakan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) yang diperkenalkan oleh Thiagarajan dkk. (1974). Model ini dinilai sistematis, sederhana, namun komprehensif karena mencakup analisis

kebutuhan, perancangan, pengembangan, hingga uji coba dan penyebaran produk (Salsabila dkk., 2023). Berbagai penelitian sebelumnya (Maryanti, 2024; Widyasari dkk., 2021) juga membuktikan bahwa model 4D efektif dalam menghasilkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan e-modul matematika berbasis deep learning dengan integrasi konteks Jembatan Suramadu pada materi skala dan perbandingan, serta menguji kelayakan, kepraktisan, efektivitas, dan respon siswa terhadap e-modul tersebut.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (Research and Development) menggunakan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate) dari Thiagarajan dkk. (1974). Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas VII SMPN 9 Kota Pasuruan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025.

Tahap Define dalam model pengembangan 4D merupakan fase awal yang sangat menentukan kualitas produk pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan analisis awal-akhir, analisis karakteristik siswa, analisis konsep, analisis tugas, serta perumusan tujuan pembelajaran guna mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan pembelajaran secara sistematis (Thiagarajan et al., 1974). Analisis yang komprehensif pada tahap pendefinisian berfungsi sebagai landasan dalam merancang e-modul agar selaras dengan kompetensi dasar, karakteristik peserta didik, serta konteks pembelajaran yang digunakan. Sejalan dengan hal tersebut, Sugiyono (2020) menegaskan bahwa tahapan awal dalam penelitian dan pengembangan berperan penting dalam memastikan produk yang dihasilkan bersifat relevan, valid, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, pelaksanaan tahap Define yang matang memungkinkan e-modul yang dikembangkan memiliki arah desain yang jelas dan mendukung efektivitas pembelajaran. Tahap Design mencakup perancangan struktur e-modul, penyusunan materi berbasis deep learning dengan konteks Jembatan Suramadu, serta pembuatan instrumen penelitian. Tahap Develop melibatkan validasi oleh ahli media dan materi, revisi produk, dan uji coba terbatas kepada siswa. Tahap Disseminate dilakukan secara terbatas di sekolah mitra penelitian.

Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, lembar observasi, tes hasil belajar (pretest-posttest), dan angket respon siswa. Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan rumus persentase untuk menilai kevalidan, kepraktisan, efektivitas, dan respon siswa, dengan

kategori Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang. Ketuntasan klasikal ditetapkan minimal 68% siswa memperoleh nilai ≥ 68 .

Teknik analisis data yang dipakai adalah deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data validitas dianalisis menggunakan rumus presentase kelayakan. Data efektivitas hasil belajar dianalisis dengan perbandingan rata-rata nilai pretest dan posttest serta ketuntasan klasikal dan data respon siswa dianalisis menggunakan rumus persentase skala Likert menurut Sugiyono, (2020).

3. HASIL PEMBAHASAN

Hasil pembahasan yang diperoleh dari penelitian ini meliputi uji kevalidan oleh para ahli, kepraktisan penggunaan e-modul dalam pembelajaran, serta peningkatan hasil belajar siswa. Validasi oleh ahli materi memperoleh skor rata-rata 90,7% dengan kategori sangat valid, sedangkan ahli media memberikan penilaian 92,4%. Hasil ini menunjukkan bahwa e-modul layak digunakan dari aspek isi, kebahasaan, keterpaduan visual, serta kesesuaian konteks Suramadu dengan materi skala dan perbandingan. Validator menilai bahwa penggunaan konteks lokal mampu meningkatkan daya tarik dan relevansi pembelajaran karena siswa dapat langsung mengaitkan konsep matematika dengan fenomena nyata seperti panjang jembatan, rasio pilar, dan perbandingan struktur baja.

Hasil observasi terhadap keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan nilai kepraktisan sebesar 88%, yang termasuk kategori sangat baik. Guru menilai bahwa e-modul mudah digunakan tanpa memerlukan pelatihan tambahan, sedangkan siswa menyatakan bahwa navigasi dan petunjuk penggunaan jelas. Aspek *user-friendly* menjadi keunggulan utama karena desain tampilan e-modul sederhana namun menarik, dengan warna kontras yang tidak melelahkan mata.

Analisis per individu juga menunjukkan peningkatan signifikan. Sebanyak 17 dari 20 siswa mengalami peningkatan nilai lebih dari 15 poin, sedangkan 3 siswa menunjukkan peningkatan moderat (5–10 poin). Siswa mengaku lebih mudah memahami soal kontekstual, terutama yang berkaitan dengan perbandingan panjang, jarak, dan kecepatan. Hal ini karena e-modul menampilkan contoh konkret berbasis data Jembatan Suramadu, misalnya menghitung skala panjang jembatan atau membandingkan waktu tempuh kendaraan antara Surabaya–Madura.

Hasil ini sejalan dengan temuan Widyasari dkk., (2021) yang menyatakan bahwa media interaktif berbasis visual dan konteks nyata mampu memperkuat keterhubungan antara konsep

abstrak dan pengalaman konkret siswa. Dengan demikian, pendekatan kontekstual melalui media digital berperan penting dalam meningkatkan *transfer of learning*.

Menurut teori *deep learning* Cipta dkk., (2024), keberhasilan pembelajaran tidak hanya diukur dari peningkatan nilai, tetapi juga dari kemampuan siswa untuk berpikir secara reflektif dan memahami hubungan antar konsep. E-modul ini mengarahkan siswa untuk menelaah kembali jawaban, mencari penyebab kesalahan, serta mendiskusikan solusi alternatif, sehingga proses belajar menjadi lebih bermakna.

Hasil penelitian menunjukkan keterpaduan antara aspek teknologi, pedagogi, dan konteks lokal. Dari sisi teknologi, e-modul berbasis *deep learning* memungkinkan personalisasi pembelajaran dan pemantauan kemajuan siswa. Temuan ini memperkuat hasil penelitian Maryanti, (2024) dan Saadah & Budiman, (2022), yang menegaskan bahwa media pembelajaran kontekstual berbasis teknologi mampu meningkatkan motivasi, hasil belajar, dan keaktifan siswa. Oleh karena itu, pengembangan e-modul semacam ini direkomendasikan sebagai salah satu bentuk inovasi pembelajaran yang selaras dengan prinsip Kurikulum Merdeka.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa e-modul matematika berbasis *deep learning* dengan integrasi konteks Jembatan Suramadu memiliki kualitas yang sangat baik dan layak digunakan dalam pembelajaran. E-modul yang dikembangkan dinyatakan sangat valid dengan rata-rata skor sebesar 91,5% berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, tampilan visual, serta kesesuaian konteks Jembatan Suramadu dengan materi skala dan perbandingan. Dari aspek kepraktisan, guru dan siswa menilai e-modul berada pada kategori sangat praktis dengan persentase sebesar 88%. E-modul dinilai mudah dioperasikan, memiliki navigasi yang jelas, serta tidak memerlukan perangkat tambahan yang kompleks sehingga dapat digunakan secara efektif dalam kegiatan pembelajaran. Dari aspek keefektifan, hasil belajar siswa menunjukkan peningkatan yang signifikan. Nilai rata-rata siswa meningkat dari 63,2 pada pretest menjadi 82,6 pada posttest dengan ketuntasan klasikal mencapai 87%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi skala dan perbandingan. Selain itu, e-modul memperoleh respon siswa yang sangat positif dengan persentase sebesar 91,3%. Respon ini menunjukkan bahwa siswa merasa senang, termotivasi, dan lebih mudah memahami konsep matematika melalui pembelajaran yang dikaitkan dengan

konteks nyata. Secara keseluruhan, e-modul matematika berbasis deep learning dengan konteks Jembatan Suramadu tidak hanya efektif dalam meningkatkan hasil belajar, tetapi juga mampu menumbuhkan minat, motivasi, serta membantu siswa mengaitkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, e-modul ini layak digunakan sebagai media pembelajaran inovatif di SMP.

DAFTAR PUSTAKA

- Akmal. (2025). Pemahaman deep learning dalam pendidikan: Analisis literatur melalui metode systematic literature review (SLR).
- Cipta, G. T. (2024). Pengembangan media pembelajaran interaktif materi teorema Pythagoras berbasis Adobe Animate CC. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 2003–2014. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i3.3288>
- Lestari, K. K. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis video animasi mata pelajaran IPAS di SDN 37 Kota Sorong. *SEARCH: Science Education Research Journal*, 3(2), 93–102. <https://doi.org/10.47945/search.v3i2.1798>
- Maryanti, I. (2024). Upaya meningkatkan motivasi belajar matematika peserta didik dengan media pembelajaran interaktif berbasis web pada materi bangun ruang sisi datar. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(1), 630–640. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1636>
- Rani, A., et al. (2024). Penerapan e-modul pembelajaran Exe Learning sebagai website responsive digital dalam membangun pengetahuan teks eksplanasi pada pembelajaran bahasa Indonesia. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(4), 5677–5688.
- Saadah, N. (2022). Meta-analisis pengembangan media pembelajaran matematika interaktif berbasis Adobe Flash pada jenjang SMP. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(1), 221–236. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i1.221-236>
- Salsabila, A. (2023). Penerapan model 4D dalam pengembangan video pembelajaran pada keterampilan mengelola kelas. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(8), 495–505. <https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i08.553>
- Sugiyono. (2020a). *Metodologi penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2020b). *Metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D)*. Alfabeta.
- Suhada, S. (2025). Pengembangan media pembelajaran berbasis komik strip pada materi sistem komputer. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(1), 229–239. <https://doi.org/10.51454/decode.v5i1.1076>
- Suherman, R. M. (2024). Pengembangan media pembelajaran aplikasi edukasi berbasis pembelajaran berdiferensiasi pada materi perbandingan untuk siswa SMP. *AKSIOMA*:

Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 13(4), 1252.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i4.9700>

Syamsuddin, S. (2021). Efektivitas pembelajaran matematika melalui pendekatan contextual teaching and learning. *Jurnal Riset dan Inovasi Pembelajaran*, 1(1), 32–40. <https://doi.org/10.51574/jrip.v1i1.14>

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Indiana University.

Widyasari. (2021). Pengembangan media pembelajaran berbasis flipbook pada materi sistem persamaan linear dua variabel di kelas VIII SMP. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 61–71. <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v8i1.1678>

Wulandari, S. (2020). Media pembelajaran interaktif untuk meningkatkan minat siswa belajar matematika di SMP 1 Bukit Sundi. *Indonesian Journal of Technology, Informatics and Science (IJTIS)*, 1(2), 43–48. <https://doi.org/10.24176/ijtis.v1i2.4891>