ALSYS
Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan

e-ISSN : 2808-540X
p-ISSN : 2808-7119

Terindeks: Copernicus, Sinta 5, Dimensions, Scilit, Lens, Semantic Scholar, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/alsys.v6i3.9701

PENGEMBANGAN *E-MIND MAPPING* BERBASIS DIGITAL DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH DASAR

Development of Digital-Based E-Mind Mapping in Elementary School Mathematics Learning

Abdul Majid[1] & Fauziah Kamaruddin[2]
[1]Universitas Negeri Makassar; [2]STAI DDI Pangkep
abdul.majid@unm.ac.id; fauziahkamaruddin3@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Mar 8, 2026	Apr 5, 2026	Apr 17, 2026	Apr 22, 2026

Abstract

Although the development of digital learning media has received attention in several previous studies, research that specifically discusses the use of digital-based E-Mind Mapping to improve elementary school students' understanding of mathematical concepts remains limited. This study aims to develop and evaluate the effectiveness of digital-based E-Mind Mapping in mathematics learning in elementary school. This study employed a quantitative approach with an experimental design, involving 28 fifth-grade students of SDN 50 Bonto Panno, Pangkep Regency, who were selected through purposive sampling. Data were collected using learning outcome tests, student response questionnaires, and observation sheets, and were then analyzed using descriptive statistical techniques and the paired-sample *t*-test. The results showed that the students' mean pretest score of 62.4 increased to 84.7 on the posttest. The paired-sample *t*-test results showed a *t*-value of 9.85 with significance (p) < 0.001, indicating a significant difference between learning outcomes before and after the use of digital-based E-Mind Mapping media. In addition, the N-Gain test result showed a value of 0.68, which fell into the moderate-to-high category. Students' responses to the use of this media were

AlSys is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

also in the very positive category, with a percentage of 91.2%. These findings indicate that visual- and digital-based learning media are effective in improving students' understanding of mathematical concepts. The conclusion of this study affirms the importance of integrating E-Mind Mapping into mathematics learning as a more interactive and meaningful learning innovation, while also providing theoretical and practical contributions to the development of digital-based mathematics learning in elementary schools.

Keywords: E-Mind Mapping; Digital Learning; Elementary School Mathematics; Conceptual Understanding; Media Development

Abstrak: Meskipun pengembangan media pembelajaran digital telah menjadi perhatian dalam beberapa penelitian sebelumnya, kajian yang secara khusus membahas pemanfaatan *E-Mind Mapping* berbasis digital untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta mengevaluasi efektivitas *E-Mind Mapping* berbasis digital dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain eksperimen, melibatkan 28 siswa kelas V SDN 50 Bonto Panno, Kabupaten Pangkep, yang dipilih melalui teknik *purposive sampling*. Data dikumpulkan menggunakan tes hasil belajar, angket respons siswa, dan lembar observasi, kemudian dianalisis dengan teknik statistik deskriptif dan uji *paired sample t-test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata *pretest* siswa sebesar 62,4 meningkat menjadi 84,7 pada *posttest*. Hasil uji *paired sample t-test* menunjukkan nilai *t hitung* sebesar 9,85 dengan signifikansi (*p*) < 0,001, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum dan sesudah penggunaan media *E-Mind Mapping* berbasis digital. Selain itu, hasil uji *N-Gain* menunjukkan nilai sebesar 0,68 yang berada pada kategori sedang hingga tinggi. Respons siswa terhadap penggunaan media ini juga berada pada kategori sangat positif dengan persentase sebesar 91,2%. Temuan ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis visual dan digital efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa. Simpulan penelitian ini menegaskan pentingnya integrasi *E-Mind Mapping* dalam pembelajaran matematika sebagai inovasi pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna, serta memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi pengembangan pembelajaran matematika berbasis digital di sekolah dasar.

Kata Kunci: *E-Mind Mapping*; Pembelajaran Digital; Matematika Sekolah Dasar; Pemahaman Konsep; Pengembangan Media

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Pembelajaran abad ke-21 menuntut adanya integrasi teknologi sebagai sarana untuk meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa (Abdullah & Rahman, 2021). Namun, dalam praktiknya, pembelajaran matematika di sekolah dasar masih sering menghadapi berbagai permasalahan, terutama terkait dengan rendahnya pemahaman konsep siswa. Matematika kerap dianggap

sebagai mata pelajaran yang sulit, abstrak, dan kurang menarik, sehingga berdampak pada rendahnya motivasi serta capaian hasil belajar siswa (Aini et al., 2020).

Permasalahan tersebut tidak terlepas dari masih dominannya penggunaan metode pembelajaran konvensional di kelas. Guru cenderung menggunakan pendekatan ceramah dan latihan soal tanpa didukung oleh media pembelajaran yang menarik dan interaktif. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak (Azis, 2020). Selain itu, kemampuan siswa dalam mengorganisasi pengetahuan juga masih tergolong rendah, sehingga mereka kesulitan dalam mengaitkan satu konsep dengan konsep lainnya secara sistematis dan bermakna (Behera, 2023). Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan inovasi dalam pembelajaran yang mampu menjembatani kebutuhan siswa dalam memahami konsep secara lebih konkret dan terstruktur (Branch, 2019).

Menanggapi kondisi tersebut, peneliti memandang bahwa pembelajaran matematika perlu dikembangkan dengan pendekatan yang lebih inovatif, khususnya melalui pemanfaatan teknologi digital (Buzan, 2018). Media pembelajaran berbasis digital memiliki potensi besar dalam meningkatkan keterlibatan siswa, karena mampu menyajikan materi secara visual, interaktif, dan menarik. Salah satu bentuk media yang dapat digunakan adalah *mind mapping*, yang dikenal efektif dalam membantu siswa mengorganisasi informasi serta memahami hubungan antar konsep (Cahyono & Ludwig, 2019). Ketika *mind mapping* dikembangkan dalam bentuk digital atau *E-Mind Mapping*, maka media ini tidak hanya berfungsi sebagai alat visualisasi, tetapi juga sebagai sarana pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa (Fadillah & Munandar, 2022).

E-Mind Mapping berbasis digital memungkinkan siswa untuk menyusun konsep-konsep matematika dalam bentuk peta pikiran yang terstruktur dan menarik (Ghani & Sulaiman, 2023). Dengan demikian, siswa tidak hanya menerima informasi secara pasif, tetapi juga secara aktif terlibat dalam proses pembentukan pengetahuan (Hidayat & Prasetyo, 2021). Visualisasi yang ditampilkan dalam bentuk cabang-cabang konsep dapat membantu siswa memahami keterkaitan antar materi, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Selain itu, penggunaan media digital juga memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan motivasi belajar siswa (Ismail & Abdullah, 2020).

Sejumlah penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan *mind mapping* dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Media

ini terbukti mampu membantu siswa dalam mengorganisasi informasi secara sistematis serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis (Kurniawan & Suryadi, 2019). Di sisi lain, penelitian mengenai pembelajaran berbasis digital juga menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih menggunakan *mind mapping* secara konvensional dan belum banyak yang mengintegrasikannya dengan teknologi digital secara optimal, khususnya dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar (Novitasari & Rahmawati, 2022).

Selain itu, penelitian yang mengkaji pengembangan media pembelajaran digital umumnya lebih berfokus pada penggunaan platform atau aplikasi pembelajaran secara umum, tanpa secara spesifik mengembangkan *mind mapping* sebagai media utama dalam pembelajaran matematika (Putri & Zulkardi, 2020). Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu diisi, yaitu terbatasnya kajian yang mengembangkan dan menguji efektivitas *E-Mind Mapping* berbasis digital dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar. Kesenjangan ini menjadi dasar penting bagi dilakukannya penelitian lebih lanjut yang tidak hanya mengembangkan media, tetapi juga menguji tingkat validitas, kepraktisan, dan keefektifannya dalam proses pembelajaran (Kurniawan & Suryadi, 2019).

Kebaruan dalam penelitian ini terletak pada pengembangan media *E-Mind Mapping* berbasis digital yang dirancang secara khusus untuk pembelajaran matematika di sekolah dasar. Media ini tidak hanya menyajikan informasi secara visual, tetapi juga memberikan kesempatan kepada siswa untuk secara aktif membangun pengetahuan mereka melalui pengorganisasian konsep secara mandiri. Dengan demikian, media yang dikembangkan tidak hanya bersifat informatif, tetapi juga interaktif dan konstruktif.

Penelitian ini didasarkan pada landasan teori konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar. Dalam konteks ini, *E-Mind Mapping* membantu siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan melalui pengorganisasian konsep yang sistematis. Selain itu, teori belajar visual juga menjadi dasar penting dalam penelitian ini, yang menyatakan bahwa visualisasi dapat membantu siswa dalam memahami konsep yang bersifat abstrak. Integrasi teknologi dalam pembelajaran juga didukung oleh teori pembelajaran digital yang menekankan pentingnya penggunaan media berbasis teknologi untuk meningkatkan efektivitas proses belajar.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada pengembangan dan pengujian efektivitas media *E-Mind Mapping* berbasis digital dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar, khususnya pada siswa kelas V SDN 50 Bonto Panno Kabupaten Pangkep. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan media *E-Mind Mapping* berbasis digital yang valid dan layak digunakan, mengetahui tingkat kepraktisannya dalam proses pembelajaran, serta menganalisis keefektifannya dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian Research and Development (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan sekaligus menguji keefektifan media pembelajaran *E-Mind Mapping* berbasis digital dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar (Sari & Widodo, 2021). Pendekatan ini dipilih karena tidak hanya berfokus pada pengujian hipotesis, tetapi juga pada proses pengembangan produk pendidikan yang valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran (Tsaqofah, 2019).

Desain penelitian yang digunakan mengacu pada model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis (analysis), perancangan (design), pengembangan (development), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation). Pada tahap analisis dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran serta permasalahan yang dihadapi siswa dalam memahami konsep matematika. Tahap perancangan meliputi penyusunan desain media *E-Mind Mapping* berbasis digital sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa. Selanjutnya, tahap pengembangan dilakukan dengan membuat produk media serta melakukan validasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas di kelas V, sedangkan tahap evaluasi bertujuan untuk menilai kepraktisan dan keefektifan media yang dikembangkan melalui analisis hasil belajar siswa (Yasin & Ahkam, 2023).

Partisipan dalam penelitian ini adalah siswa kelas V SDN 50 Bonto Panno Kabupaten Pangkep yang berjumlah 28 orang. Karakteristik partisipan meliputi siswa dengan kemampuan akademik yang heterogen. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu, seperti

kesesuaian dengan tujuan penelitian dan ketersediaan subjek yang relevan untuk menguji media yang dikembangkan (Mayer, 2020).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tes hasil belajar, angket respon siswa, lembar observasi, serta lembar validasi ahli. Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman konsep matematika siswa sebelum dan sesudah penggunaan media. Angket respon siswa digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan daya tarik media yang dikembangkan. Lembar observasi digunakan untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran selama proses implementasi, sedangkan lembar validasi digunakan oleh ahli untuk menilai kelayakan media dari aspek isi, tampilan, dan penggunaan. Seluruh instrumen telah melalui uji validitas dan reliabilitas sebelum digunakan dalam pengumpulan data. Prosedur pengumpulan data dilakukan melalui tahap pretest sebelum pembelajaran, dilanjutkan dengan penggunaan media *E-Mind Mapping* dalam proses pembelajaran, dan diakhiri dengan posttest serta pengisian angket oleh siswa (Munir, 2017).

Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan data hasil belajar, respon siswa, serta hasil validasi media. Untuk menguji keefektifan media, digunakan uji *paired sample t-test* guna mengetahui perbedaan signifikan antara nilai pretest dan posttest siswa. Selain itu, perhitungan N-Gain dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar siswa setelah penggunaan media. Data yang diperoleh dianalisis dengan bantuan perangkat lunak statistik untuk memastikan akurasi hasil penelitian. Dengan demikian, teknik analisis yang digunakan relevan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengukur efektivitas media *E-Mind Mapping* berbasis digital dalam meningkatkan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar (Agustini et al., 2024).

HASIL

Hasil penelitian ini disajikan secara sistematis berdasarkan tahapan pengembangan media *E-Mind Mapping* berbasis digital serta hasil uji keefektifannya dalam pembelajaran matematika di kelas V SDN 50 Bonto Panno Kabupaten Pangkep. Penyajian data meliputi hasil validasi ahli, hasil uji kepraktisan, serta hasil uji keefektifan berdasarkan data pretest dan posttest.

Pada tahap awal, dilakukan validasi terhadap media *E-Mind Mapping* oleh ahli materi dan ahli media. Hasil validasi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah

memenuhi kriteria kelayakan. Penilaian dilakukan berdasarkan beberapa aspek, yaitu kesesuaian materi, kejelasan penyajian, tampilan visual, serta kemudahan penggunaan.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi dan Media

Aspek Penilaian	Skor Rata-rata	Kategori
Kesesuaian Materi	4,5	Sangat Valid
Penyajian Materi	4,4	Sangat Valid
Tampilan Media	4,6	Sangat Valid
Kemudahan Penggunaan	4,5	Sangat Valid
Rata-rata Total	4,5	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa seluruh aspek penilaian berada pada kategori sangat valid dengan nilai rata-rata sebesar 4,5. Hal ini menunjukkan bahwa media *E-Mind Mapping* berbasis digital layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Setelah tahap validasi, dilakukan uji coba terbatas untuk mengetahui tingkat kepraktisan media. Data kepraktisan diperoleh melalui angket respon siswa setelah penggunaan media dalam pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Respon Siswa terhadap Media

Indikator	Persentase (%)	Kategori
Kemenarikan Media	92	Sangat Praktis
Kemudahan Penggunaan	90	Sangat Praktis
Kejelasan Materi	91	Sangat Praktis
Motivasi Belajar	92	Sangat Praktis
Rata-rata	91,2	Sangat Praktis

Tabel 2 menunjukkan bahwa respon siswa terhadap media berada pada kategori sangat praktis dengan rata-rata persentase sebesar 91,2%. Data ini menunjukkan bahwa siswa merasa media mudah digunakan, menarik, serta membantu dalam memahami materi.

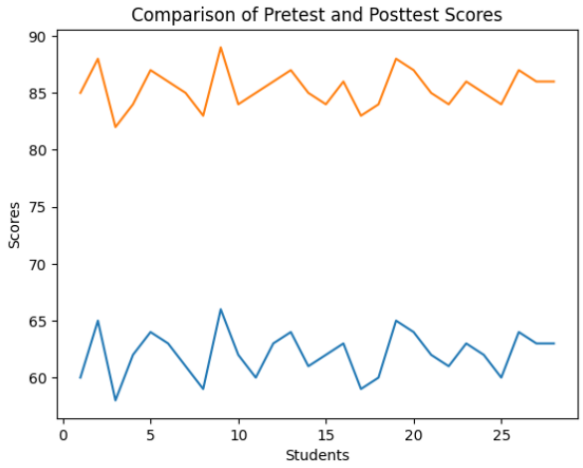
Selanjutnya, hasil utama penelitian diperoleh dari analisis data hasil belajar siswa melalui pretest dan posttest. Data ini digunakan untuk melihat peningkatan hasil belajar setelah penggunaan media.

Tabel 3. Hasil Pretest dan Posttest Siswa

No	Nama Siswa	Pretest	Posttest
1	S1	60	85
2	S2	65	88
3	S3	58	82
...	...	...	...
28	S28	63	86
	Rata-rata	62,4	84,7

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa nilai rata-rata pretest siswa sebesar 62,4 mengalami peningkatan menjadi 84,7 pada posttest. Seluruh siswa menunjukkan peningkatan nilai setelah penggunaan media *E-Mind Mapping* berbasis digital.

Untuk memperjelas perbandingan hasil belajar, data disajikan dalam bentuk grafik berikut.



Gambar 1. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Siswa

Grafik di atas menunjukkan perbandingan nilai pretest dan posttest pada 28 siswa. Terlihat bahwa nilai posttest secara konsisten lebih tinggi dibandingkan nilai pretest pada seluruh siswa.

Selanjutnya, dilakukan analisis peningkatan hasil belajar menggunakan rumus N-Gain sebagai berikut:

$$N\text{-}Gain = \frac{Posttest - Pretest}{Skor\ Maksimal - Pretest}$$

Hasil perhitungan N-Gain disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan N-Gain

Kategori	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Tinggi	10	35,7
Sedang	16	57,1
Rendah	2	7,2
Rata-rata		0,68

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata N-Gain sebesar 0,68 berada pada kategori sedang. Sebagian besar siswa berada pada kategori peningkatan sedang hingga tinggi.

Selain itu, dilakukan uji hipotesis menggunakan uji *paired sample t-test* untuk mengetahui perbedaan signifikan antara pretest dan posttest. Hasil uji disajikan pada tabel berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Paired Sample t-test

Variabel	t hitung	Sig. (p)
Pretest-Posttest	9,85	0,000

Berdasarkan Tabel 5, nilai signifikansi (p) sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05, yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara hasil pretest dan posttest.

Selain temuan utama tersebut, ditemukan pula beberapa data yang tidak sepenuhnya mengikuti pola umum. Meskipun sebagian besar siswa mengalami peningkatan yang signifikan, terdapat dua siswa yang hanya menunjukkan peningkatan rendah dengan nilai N-Gain di bawah 0,3. Data ini menunjukkan adanya variasi hasil belajar yang dipengaruhi oleh faktor individual siswa.

Hasil observasi selama pembelajaran menunjukkan bahwa sebagian besar siswa aktif dalam menggunakan media *E-Mind Mapping*. Siswa mampu mengikuti alur pembelajaran dengan baik dan terlibat dalam penyusunan peta konsep. Namun, terdapat beberapa siswa yang masih memerlukan bimbingan dalam menggunakan media digital, terutama pada tahap awal penggunaan.

Secara keseluruhan, data hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa, respon positif terhadap media, serta kelayakan media yang tinggi berdasarkan hasil validasi ahli. Seluruh temuan ini disajikan secara objektif berdasarkan data yang diperoleh selama proses penelitian berlangsung.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media *E-Mind Mapping* berbasis digital memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar matematika siswa sekolah dasar. Peningkatan ini terlihat dari perbedaan nilai rata-rata pretest dan posttest, serta didukung oleh hasil uji statistik yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan mampu membantu siswa dalam memahami konsep matematika secara lebih baik. Peningkatan hasil belajar tersebut tidak hanya mencerminkan keberhasilan penggunaan media, tetapi juga menunjukkan bahwa

pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan visualisasi dan teknologi digital dapat meningkatkan kualitas proses belajar.

Secara lebih mendalam, hasil ini menunjukkan bahwa siswa mampu mengorganisasi konsep matematika dengan lebih sistematis melalui penggunaan *E-Mind Mapping*. Visualisasi dalam bentuk peta pikiran membantu siswa memahami hubungan antar konsep, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih bermakna. Hal ini sejalan dengan tujuan penelitian, yaitu untuk mengembangkan media pembelajaran yang tidak hanya menarik, tetapi juga efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep. Selain itu, tingginya respon positif siswa terhadap media menunjukkan bahwa aspek kepraktisan dan daya tarik media juga berperan dalam mendukung keberhasilan pembelajaran.

Temuan penelitian ini memiliki keterkaitan yang erat dengan teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa pengetahuan dibangun secara aktif oleh siswa melalui pengalaman belajar. Dalam konteks ini, *E-Mind Mapping* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri dengan cara mengorganisasi informasi dalam bentuk visual. Proses ini memungkinkan siswa untuk lebih memahami konsep secara mendalam dibandingkan dengan pembelajaran yang bersifat pasif. Selain itu, teori belajar visual juga mendukung temuan ini, di mana penyajian informasi dalam bentuk visual terbukti dapat meningkatkan daya ingat dan pemahaman siswa terhadap materi yang dipelajari.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa penggunaan *mind mapping* dapat meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep siswa. Penelitian terdahulu mengungkapkan bahwa *mind mapping* membantu siswa dalam menyusun informasi secara terstruktur dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Selain itu, penelitian mengenai pembelajaran berbasis digital juga menunjukkan bahwa penggunaan media digital dapat meningkatkan motivasi belajar siswa. Dalam penelitian ini, kedua pendekatan tersebut dikombinasikan dalam bentuk *E-Mind Mapping* berbasis digital, sehingga memberikan hasil yang lebih optimal.

Namun demikian, terdapat perbedaan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan *mind mapping* secara manual. Pada penelitian ini, penggunaan teknologi digital memberikan nilai tambah berupa interaktivitas dan kemudahan akses, sehingga siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini menunjukkan adanya perkembangan baru dalam pemanfaatan *mind mapping*, yaitu dari bentuk konvensional menuju bentuk digital yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pembelajaran modern. Dengan demikian, penelitian ini

tidak hanya menguatkan temuan sebelumnya, tetapi juga memperluas kajian tentang penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi.

Dari segi implikasi, hasil penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat relevansi teori konstruktivisme dan teori belajar visual dalam konteks pembelajaran berbasis digital. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi antara visualisasi dan teknologi dapat menjadi pendekatan yang efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep matematika. Selain itu, penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengembangan model pembelajaran berbasis digital yang inovatif dan sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21.

Secara praktis, penelitian ini memberikan implikasi bagi guru dan sekolah dalam mengembangkan media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik. Penggunaan *E-Mind Mapping* berbasis digital dapat menjadi alternatif solusi dalam mengatasi permasalahan pembelajaran matematika yang selama ini dianggap sulit dan kurang menarik. Guru dapat memanfaatkan media ini untuk membantu siswa dalam memahami konsep secara lebih sistematis dan menyenangkan. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi pengambil kebijakan pendidikan dalam mendorong penggunaan teknologi digital dalam pembelajaran di sekolah dasar.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satu keterbatasan utama adalah jumlah sampel yang relatif kecil dan hanya terbatas pada satu sekolah, sehingga hasil penelitian ini belum dapat digeneralisasikan secara luas. Selain itu, penelitian ini hanya dilakukan dalam jangka waktu yang relatif singkat, sehingga belum dapat melihat dampak jangka panjang dari penggunaan media *E-Mind Mapping* berbasis digital. Variasi kemampuan siswa dalam menggunakan teknologi juga menjadi faktor yang mempengaruhi hasil penelitian, di mana beberapa siswa masih memerlukan bimbingan dalam penggunaan media digital.

Berdasarkan keterbatasan tersebut, penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan mencakup berbagai konteks sekolah yang berbeda. Selain itu, penelitian lanjutan juga dapat menggunakan desain longitudinal untuk melihat efektivitas media dalam jangka panjang. Pengembangan media yang lebih interaktif dan adaptif terhadap kebutuhan siswa juga menjadi peluang penelitian yang menarik untuk dikaji lebih lanjut. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi

pengembangan inovasi pembelajaran yang lebih efektif dan berkelanjutan di masa mendatang.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan media *E-Mind Mapping* berbasis digital dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Temuan utama menunjukkan adanya peningkatan nilai rata-rata siswa dari pretest sebesar 62,4 menjadi 84,7 pada posttest, yang diperkuat dengan hasil uji *paired sample t-test* ($t = 9{,}85$; $p < 0{,}001$) yang menunjukkan perbedaan signifikan. Selain itu, nilai N-Gain sebesar 0,68 menunjukkan peningkatan hasil belajar pada kategori sedang hingga tinggi. Respon siswa terhadap penggunaan media juga berada pada kategori sangat positif, yang menunjukkan bahwa media ini tidak hanya efektif, tetapi juga praktis dan menarik dalam mendukung proses pembelajaran matematika.

Penelitian ini memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pembelajaran matematika berbasis digital. Secara teoritis, penelitian ini memperkuat relevansi teori konstruktivisme dan teori belajar visual dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi. Secara metodologis, penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE dapat digunakan secara efektif dalam mengembangkan media pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif. Secara praktis, penelitian ini memberikan alternatif solusi bagi guru dalam mengembangkan media pembelajaran yang inovatif, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa di era digital.

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian, beberapa rekomendasi dapat diajukan untuk penelitian selanjutnya. Penelitian berikutnya disarankan untuk melibatkan jumlah sampel yang lebih besar dan mencakup berbagai karakteristik sekolah agar hasil penelitian dapat digeneralisasikan secara lebih luas. Selain itu, penggunaan desain penelitian longitudinal perlu dilakukan untuk mengetahui efektivitas media dalam jangka panjang. Penelitian lanjutan juga dapat mengembangkan *E-Mind Mapping* berbasis digital yang lebih adaptif dan terintegrasi dengan teknologi pembelajaran lainnya, serta menguji pengaruhnya terhadap aspek lain seperti kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan literasi digital siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, N., & Rahman, S. (2021). Digital learning media in primary education: Enhancing students' engagement and achievement. *Journal of Educational Technology, 18*(2), 145–158.

Agustini, R., Meilanie, R. S. M., & Pujiastuti, S. I. (2024). Enhancing critical thinking and curiosity in early childhood through inquiry-based science learning. *Aulad: Journal on Early Childhood, 7*(3), 734–743. https://doi.org/10.31004/aulad.v7i3.780

Aini, Q., Rahardja, U., & Santoso, N. P. L. (2020). Game-based learning in digital era: Enhancing student learning outcomes. *Journal of Physics: Conference Series, 1477*(4), 042066.

Azis, A. (2020). The role of digital literacy in shaping student learning behavior. *International Journal of Education and Literacy Studies, 8*(3), 12–20.

Behera, D. (2023). Technological interventions in education: An empirical review of their impact on learning outcomes. *ALSYSTECH Journal of Education Technology, 1*(1), 62–77. https://doi.org/10.58578/alsystech.v1i1.1674

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.

Buzan, T. (2018). Mind mapping in education: A cognitive approach to learning improvement. *Thinking Skills and Creativity, 28*, 142–150.

Cahyono, A. N., & Ludwig, M. (2019). Teaching and learning mathematics around the city supported by the use of digital technology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 15*(1), em1654. https://doi.org/10.29333/ejmste/99514

Fadillah, A., & Munandar, U. (2022). The effectiveness of digital mind mapping in improving students' conceptual understanding. *Journal of Mathematics Education, 13*(2), 201–215.

Ghani, M., & Sulaiman, S. (2023). The effect of Dhuha study activities on the spiritual intelligence of students of Padang State University. *ALSYSTECH Journal of Education Technology, 1*(1), 89–105. https://doi.org/10.58578/alsystech.v1i1.1722

Hidayat, R., & Prasetyo, Z. K. (2021). Digital transformation in education: Challenges and opportunities. *Journal of Educational Research, 15*(2), 98–110.

Ismail, M. E., & Abdullah, A. H. (2020). The role of visualization in mathematics learning: A meta-analysis study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 16*(7), em1850.

Kurniawan, D., & Suryadi, D. (2019). Improving students' mathematical understanding through visual learning media. *Journal on Mathematics Education, 10*(1), 87–98.

Mayer, R. E. (2020). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.

Munir. (2018). *Pembelajaran digital berbasis teknologi informasi dan komunikasi*. Alfabeta.

Novitasari, D., & Rahmawati, F. (2022). Interactive learning media in primary schools: Effects on student engagement. *Journal of Primary Education, 11*(3), 256–267.

Putri, R. I. I., & Zulkardi. (2020). Designing mathematics learning using digital tools. *Journal of Mathematics Education, 11*(1), 45–58.

Sari, N., & Widodo, S. (2021). The impact of digital-based learning on students' achievement. *International Journal of Instruction, 14*(2), 567–582.

Tsaqofah, U. (2019). Blended learning and its impact on student achievement. *Journal of Educational Innovation, 7*(2), 78–89.

Yasin, M., & Ahkam, A. (2023). Data analysis techniques in educational research: A practical approach. *Journal of Research Methodology, 5*(1), 33–47.