

Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Melalui Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Mobile Berbantuan Smart Apps Creator

Improving Conceptual Understanding Skills Through the Development of Mobile-Based Learning Media Assisted by Smart Apps Creator

Riki Nursalim*, Netriwati, Rizki Wahyu Yunian Putra

Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

*Corresponding author: rikinursalim789@gmail.com

Received: December 17, 2024

Accepted: January 9, 2025

Published: January 31, 2025

Abstract

Students face challenges in understanding and applying concepts to solve mathematical problems. The development of mobile-based learning media aims to assess the feasibility, attractiveness, and effectiveness of the media in improving students' conceptual understanding skills. This research is a development study, or Research and Development, using the 4D model (*Define, Design, Develop, and Disseminate*). The subjects of this study were students of class X E4 and class X E5 at SMA Islam Kebumen. Validation results by media experts obtained an average score of 3.76, and validation results by material experts obtained an average score of 3.77, both categorized as highly feasible. The attractiveness test conducted with students in class X E5 yielded an average score of 3.58, while students in class X E4 gave an average score of 3.53, both classified as very attractive. Learning media based on Smart Apps Creator (SAC) was effective in improving students' conceptual understanding skills, as shown by the N-Gain test results of the experimental class, which reached 61.6%, categorized as moderately effective. These results indicate that mobile-based learning media can enhance students' conceptual understanding skills.

Keywords: Conceptual understanding skills, learning media, smart apps creator

Abstrak

Siswa mengalami kesulitan untuk memahami dan menerapkan konsep dalam menyelesaikan suatu permasalahan matematika. Pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile* bertujuan untuk mengetahui kelayakan, kemenarikan, dan keefektifitasan media dalam upaya meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development* dengan model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop and Disseminate*). Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X E4 dan siswa kelas X E5 di SMA Islam Kebumen. Hasil validasi oleh ahli media memperoleh skor rata-rata 3,76 dan oleh ahli materi memperoleh skor rata-rata 3,77 yang termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil uji kemenarikan yang dilakukan pada siswa kelas X E5 memperoleh skor rata-rata sebesar 3,58 dan pada siswa kelas X E4 memperoleh skor rata-rata sebesar 3,53 dengan kriteria sangat menarik. Media pembelajaran berbasis *Smart Apps Creator* (SAC) efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa, sebagaimana ditunjukkan oleh persentase hasil tes *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 61,6% dengan kriteria cukup efektif. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis mobile dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa.

Kata Kunci: Kemampuan pemahaman konsep, media pembelajaran, *smart apps creator*

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan teknologi informasi di era revolusi industri 4.0 telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk pendidikan. Teknologi informasi kini tidak hanya menjadi alat bantu, tetapi telah terintegrasi ke dalam proses pembelajaran untuk mendukung terciptanya pengalaman belajar yang lebih fleksibel, efektif, dan interaktif (Hidayah et al., 2017). Kehadiran teknologi informasi dinilai mampu memberikan perubahan dalam peningkatan mutu dan efisiensi dari pendidikan itu sendiri. Salah satu bentuk implementasi teknologi informasi dalam dunia pendidikan adalah *mobile learning (m-learning)*, yang memungkinkan siswa dan pendidik untuk mengakses materi pembelajaran kapan saja dan di mana saja melalui perangkat digital seperti ponsel pintar dan tablet (Elfeky & Yakoub Masadeh, 2016).

M-learning merupakan salah satu inovasi pembelajaran berbasis teknologi yang memanfaatkan karakteristik fleksibilitas, interaktivitas, dan aksesibilitas untuk memenuhi kebutuhan belajar generasi digital saat ini. Teknologi ini dapat menyajikan materi pembelajaran dalam berbagai format, seperti video, animasi, simulasi, serta kuis interaktif, yang dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan memperkuat pemahaman konsep mereka. Pemanfaatan *m-learning* dapat memberikan kontribusi yang positif sebagai media pembelajaran dan memiliki peran yang sentral kepada peserta untuk mengakses bahan belajar (Gonzalez et al., 2015). Penggunaan *m-learning* secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan metode pembelajaran tradisional. Hal ini sejalan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa penggunaan *smartphone* sebagai

media pembelajaran memberikan kesempatan belajar yang lebih mendalam bagi siswa serta melatih keterampilan mereka dalam melaksanakan praktikum karena prinsip mobilitas yang dimiliki oleh *smartphone* tersebut (Maknuni, 2020; Rogozin, 2012).

Matematika memegang peranan penting dalam meningkatkan kualitas siswa di sekolah, karena pembelajaran matematika di sekolah bertujuan untuk melatih kemampuan pemahaman konsep, penalaran, pengembangan kemampuan berpikir, dan pembentukan kepribadian siswa (Kusnadi et al., 2014; Putri & Nasution, 2023). Namun matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, membosankan, dan abstrak sehingga memengaruhi motivasi belajar siswa terlebih dalam pemahaman konsep (Mutia, 2017; Supriani et al., 2021). Akibatnya, kemampuan pemahaman konsep matematis siswa menjadi rendah. Penelitian lain menyebutkan bahwa banyak siswa yang tidak dapat menguasai dasar-dasar konsep matematis seperti pemahaman terhadap rumus, simbol, dan aplikasi matematika dalam kehidupan sehari-hari (Widana & Muliani, 2020). Hal ini diperkuat dengan adanya riset yang dilaksanakan oleh *Program for International Student Assessment (PISA)* pada tahun 2018 yang menunjukkan siswa Indonesia memperoleh skor 379 dari 489 rata-rata skor internasional (OECD) dan menempatkan siswa Indonesia pada posisi ke 73 dari 79 negara peserta (Amaliya & Fathurohman, 2022).

Terdapat dua faktor utama yang menghambat proses pembelajaran matematika di kelas, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal berkaitan dengan aspek yang berasal dari dalam diri siswa. Persepsi bahwa matematika adalah mata pelajaran yang sulit seringkali membuat siswa kehilangan motivasi dan

minat untuk belajar. Hal ini mengakibatkan siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi (Jamal, 2014). Pandangan negatif tersebut, secara tidak langsung, membentuk pola pikir siswa dan menciptakan sugesti bahwa matematika adalah sesuatu yang rumit dan sulit untuk dikuasai. Sementara itu, faktor eksternal meliputi elemen-elemen dari luar siswa, seperti pendidik dan lingkungan belajar. Guru, sebagai fasilitator, memiliki tanggung jawab untuk membantu siswa dalam proses pembelajaran dengan menciptakan suasana yang mendukung, menyenangkan, penuh antusiasme, dan mendorong keberanian siswa untuk menyampaikan pendapat mereka secara terbuka (Mulyasa, 2008; Sholicha & El-Yunusi, 2024). Peran guru sangat penting dalam menyediakan fasilitas belajar yang memadai dan menciptakan lingkungan belajar yang positif, sehingga siswa merasa nyaman dan termotivasi untuk belajar dengan lebih baik.

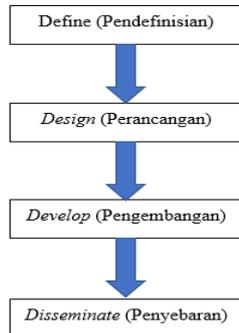
Berdasarkan hasil wawancara dengan ibu Lailatus Sifa Uzakiyah S. Pd selaku guru matematika di SMA Islam Kebumen menyatakan bahwa “Pada Pembelajaran matematika, sebagian siswa terlihat mengalami kesulitan, bahkan dalam memahami materi dasar seperti operasi bilangan matematika. Kesulitan ini berdampak pada rendahnya hasil belajar sebagian siswa, di mana hanya sedikit dari mereka yang mampu mencapai target Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran matematika yaitu 75. Ketidakmampuan sebagian siswa untuk memenuhi target ini mengindikasikan kurangnya pemahaman terhadap materi yang diajarkan oleh guru. Selain itu, rendahnya kemampuan pemahaman konsep terlihat dari kecenderungan siswa yang hanya dapat menyelesaikan soal jika pola dan bentuknya sama persis dengan contoh yang telah diberikan oleh guru (Cahani & Effendi, 2020).

Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan media pembelajaran inovatif yang tidak hanya mempermudah penyampaian materi, tetapi juga dapat diakses secara fleksibel kapan saja dan di mana saja, seperti media pembelajaran berbasis *mobile*. Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis *mobile* adalah *Smart Apps Creator* (SAC). SAC memungkinkan pembuatan media pembelajaran berbentuk aplikasi interaktif yang dapat diakses melalui perangkat Android dan iOS tanpa memerlukan keterampilan pemrograman. Media ini mampu mengintegrasikan gambar, animasi, video, dan simulasi untuk membantu siswa memahami materi dengan lebih baik (Martín-Blas & Serrano-Fernández, 2009; Raehang & Karim, 2024). Selain itu, karakteristik media berbasis *mobile* seperti fleksibilitas waktu dan tempat belajar, serta kemudahan akses terhadap informasi, menjadikannya lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional (Putra et al., 2020).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D dari Thiagarajan, Semmel dan Semmel (Wiro'i & Sulistyowati, 2021). Metode R&D bertujuan untuk mengembangkan dan menguji suatu produk produk akhir berupa media aplikasi pembelajaran elektronik berbantuan *smart apps creator* yang kemudian diuji kelayakannya. Model pengembangan 4D dapat digunakan untuk merancang sistem pembelajaran agar menjadi efektif dan efisien. Model pengembangan 4D bersifat sederhana dan dapat diimplementasikan secara bertahap atau sistematis untuk menciptakan sistem pembelajaran yang lengkap. Model pengembangan 4D terdiri dari empat

tahapan yaitu *Define*, *Design*, *Develop* dan *Disseminate* yang saling terhubung satu sama lain. Berikut ini tahapan dalam model pengembangan 4D:



Gambar 1. Model Pengembangan 4D

Subjek uji coba dalam penelitian ini terdiri dari kelompok skala kecil yang berjumlah 10 orang siswa kelas X E5 dan kelompok skala besar dari siswa kelas X E4 yang berjumlah 30 orang. Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan angket (kuesioner), wawancara, dan tes tertulis.

Angket validasi memiliki 4 kriteria penilaian yang mengartikan tingkat validasi media pembelajaran. Didalamnya mencakup aspek-aspek terkait kemenarikan, penyajian, kesesuaian isi dan kebahasaan yang disesuaikan dengan konten pertanyaan. Kriteria penilaian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Validasi Ahli

Skor	Kriteria
1	Sangat Kurang
2	Kurang
3	Baik
4	Sangat Baik

Untuk menentukan tingkat kevalidan dan kelayakan suatu produk, dapat dilihat pada tabel interpretasi penilaian berikut.

Tabel 2. Interpretasi Penilaian Hasil Validasi

Interval Skor	Kriteria	Keterangan
$1,00 < \bar{x} \leq 1,76$	Tidak Valid/Layak	Revisi Total

$1,76 < \bar{x} \leq 2,51$	Cukup Valid/Layak	Revisi sebagian dan pengkajian ulang materi
$2,51 < \bar{x} \leq 3,26$	Valid/Layak	Revisi sebagian
$3,26 < \bar{x} \leq 4,00$	Sangat Valid/Layak	Tidak revisi

Selanjutnya untuk menentukan tingkat kemenarikan suatu produk melalui angket respon siswa, dapat dilihat pada tabel kriteria penilaian berikut.

Tabel 3. Kriteria Penilaian Respon Siswa

Interval Skor	Kriteria
$1,00 < \bar{x} \leq 1,76$	Tidak Menarik
$1,76 < \bar{x} \leq 2,51$	Kurang Menarik
$2,51 < \bar{x} \leq 3,26$	Menarik
$3,26 < \bar{x} \leq 4,00$	Sangat Menarik

Efektivitas media pembelajaran dapat diukur melalui peningkatan keterampilan pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis SAC dengan menggunakan uji *n-gain*. Rumus untuk menentukan *n-gain* dengan skor maksimum 100 (Meltzer, 2002) adalah sebagai berikut:

$$N - gain = \frac{Posttest - Pretest}{Skor\ Ideal - Pretest}$$

Interpretasi *n-gain* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Klasifikasi Interpretasi *n-gain*

Interval	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Rahmawati et al., 2023)

Untuk melihat persentase efektifitas pembelajaran matematika realistik, penelitian ini menggunakan kategori tafsiran efektivitas *n-gain* dengan kategori (Rahmi et al., 2021) sebagai berikut:

Tabel 5. Kategori efektivitas *n-gain*

Persentase	Kategori
$P < 40$	Tidak Efektif
$40 \leq P \leq 55$	Kurang Efektif
$55 < P \leq 75$	Cukup Efektif
$P > 75$	Efektif

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian ini tidak menggunakan kelas pembanding namun sebelum diberikan perlakuan siswa diberikan tes awal atau *pretest*. Dengan demikian hasil perlakuan dapat di ketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum di berikan perlakuan (Sugiyono, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan dengan model 4D terdapat empat tahapan yang harus dilalui, yaitu *Define, Design, Develop dan Disseminate*. Tahap *define* merupakan tahap awal yang diperlukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dan menganalisis kebutuhan media yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan sasaran, kurikulum dan siswa. Analisis kurikulum dilakukan untuk mengetahui bagaimana guru dalam menyajikan materi. Sedangkan analisis kebutuhan dilakukan dengan wawancara kepada guru matematika di SMA Islam Kebumen dan pengisian angket oleh siswa. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui kendala yang terjadi dalam proses pembelajaran matematika serta mengetahui karakteristik siswa untuk menyesuaikan dengan produk yang akan dikembangkan.

Tahap kedua adalah tahap *design* yang bertujuan untuk menyusun rancangan awal produk dalam bentuk konseptual yang disesuaikan dengan hasil analisis pada tahap pertama. Pada tahap ini, peneliti merancang media pembelajaran berbasis mobile dengan tema Roma (*Row in Math*). Fokus utama pada tahap desain adalah perencanaan detail dari produk yang akan dikembangkan. Materi tentang barisan dan deret dipilih berdasarkan hasil diskusi antara peneliti dan guru matematika, dengan tujuan mempermudah siswa memahami konsep tersebut. Proses ini dimulai dengan merancang tampilan menu

utama, yang berfungsi sebagai panel kontrol dan memuat berbagai opsi atau submenu lainnya.

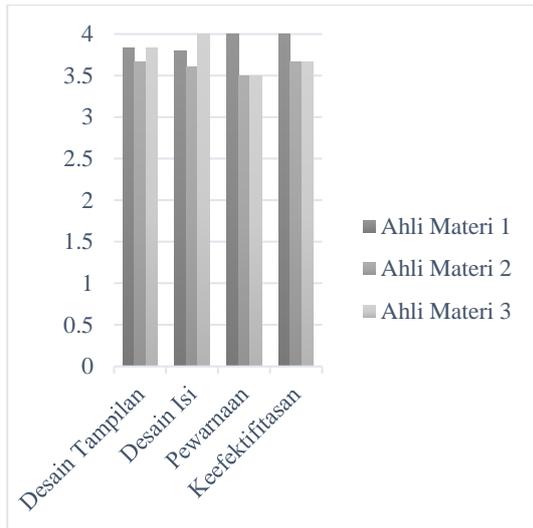
Tahap ketiga adalah tahap *develop* yang merupakan tahap lanjutan dari tahap *design*, dimana pada tahap ini peneliti akan mengembangkan produk dari rancangan sebelumnya yang telah dibuat. Tahap pengembangan produk diawali dengan menentukan materi ajar yang meliputi pola bilangan, barisan dan deret bilangan, baris aritmatika, deret aritmatika, baris geometri, deret geometri dan deret geometri tak hingga. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan tampilan awal (*splash screen*), tampilan utama (*main screen*), menu tambahan (*side menu*), menambahkan materi dan fitur pelengkap lainnya. Tampilan awal adalah layar pembuka yang muncul saat aplikasi dijalankan. Tampilan utama yaitu layar utama yang berfungsi menampilkan pilihan menu yang ada dalam aplikasi. Menu tambahan yaitu serangkaian tautan yang ada dalam suatu menu yang mengarahkan pengguna untuk mengakses informasi di dalamnya.

Sebelum media diimplementasikan pada siswa, media tersebut akan dievaluasi terlebih dahulu oleh validator ahli media dan materi hingga media dinyatakan layak. Hasil penilaian angket validasi ahli adalah sebagai berikut.

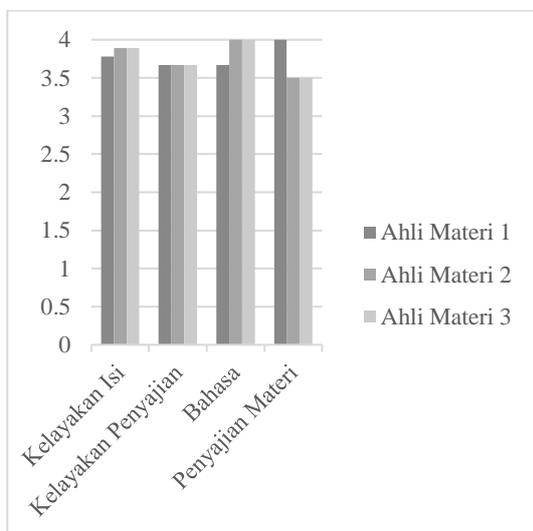
Tabel 6. Hasil Validasi Ahli

Validasi Ahli	Mean	Keterangan
Media	3,76	Sangat Layak
Materi	3,77	Sangat Layak

Setelah media dinyatakan valid dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran maka selanjutnya media akan diimplementasikan kepada siswa di sekolah. Hasil validasi ahli materi dan ahli media pada tabel 2 dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 2. Hasil Validasi Ahli Media



Gambar 3. Hasil Validasi Ahli Materi

Produk yang sudah dinyatakan layak selanjutnya akan diimplementasikan kepada siswa di sekolah. Uji coba produk dilakukan dengan menerapkan media aplikasi pembelajaran dalam proses pembelajaran. Kemudian dilanjutkan dengan pengisian kuisioner untuk mengetahui respon dari siswa mengenai kemenarikan produk. Uji coba kemenarikan produk dilakukan pada kelompok skala kecil dan kelompok skala besar. Hasil uji coba kemenarikan produk pada kelompok kecil memperoleh nilai rata-rata 3,58 dengan persentase 89% dan memiliki kriteria sangat menarik dan pada kelompok besar memperoleh nilai rata-rata

3,53 dengan persentase 88% dan memiliki kriteria sangat menarik.

Selanjutnya, siswa akan diberikan soal berupa *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui efektivitas dari penggunaan media aplikasi pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas kelompok skala kecil dan besar dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Hasil Tes *Pretest* dan *Posttest*

Tahapan	Jumlah	Rata-rata
<i>Pretest</i>	1533,34	38,33
<i>Posttest</i>	3045,83	76,15

Berdasarkan data tabel 3, diketahui bahwa hasil *pretest* memperoleh skor rata-rata 38,33 dan hasil *posttest* memperoleh skor rata-rata 76,15. Hasil tes tersebut memperoleh kriteria *n-gain* 0,616 dengan kriteria sedang karena nilai *gain* termasuk dalam kriteria $0,3 \leq g \leq 0,7$. Persentase *n-gain* sebesar 61,6% memiliki kategori cukup efektif karena nilai *gain* termasuk dalam kriteria $55 < P \leq 75$.

Tahap terakhir dalam prosedur penelitian pengembangan ini. adalah tahap *disseminate* atau tahap penyebaran Penyebaran produk dilakukan secara online dengan mengunduh aplikasi melalui tautan google drive yang telah dibuat: https://drive.google.com/drive/folders/1jb_ozBLD4hx6fmIX_MY3hxjgT9KjCujRi

Penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis mobile berbantuan SAC cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Penelitian ini diukur dengan merujuk kepada indikator-indikator kemampuan pemahaman konsep. Indikator-indikator tersebut meliputi menyatakan ulang konsep yang sudah dipelajari, mengklasifikasi objek-objek berdasarkan konsep matematika, menerapkan konsep secara algoritma, memberikan contoh dan bukan contoh, menyajikan konsep dalam

berbagai bentuk representasi matematika dan mengaitkan berbagai bentuk konsep baik internal maupun eksternal (Lestari & Yudhanegara, 2015). Dalam instrumen penelitian ini, terdapat 6 soal yang mencerminkan masing-masing indikator dari pemahaman konsep. Kemampuan pemahaman konsep merujuk pada penguasaan sejumlah materi pembelajaran, dimana siswa tidak hanya sekedar mengetahui, tetapi mampu mengungkapkan kembali konsep dalam bentuk yang lebih mudah dimengerti serta mampu mengaplikasikannya. Dengan demikian, seorang peserta didik dikatakan paham akan suatu hal apabila ia dapat menjelaskan kembali mengenai hal tersebut menggunakan kalimatnya sendiri (Sudijono, 2020).

KESIMPULAN

Media pembelajaran ROMA (*Row in Math*) mendapatkan kriteria sangat layak dari hasil penilaian validasi ahli media dengan skor rata-rata 3,77 dan ahli materi 3,77. Berdasarkan analisis respon siswa, kemenarikan media pembelajaran ROMA memperoleh rata-rata skor 3,58 pada kelompok kecil dan rata skor 3,53 pada kelompok besar. Efektivitas produk dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep diukur dengan uji *normalized gain*. Kemampuan pemahaman konsep siswa mengalami peningkatan sebesar 61,6% setelah menggunakan media pembelajaran ROMA dan termasuk dalam kategori peningkatan sedang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran ROMA yang dikembangkan dapat dikategorikan layak dan cukup efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran serta dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliya, I., & Fathurohman, I. (2022). Analisis Kemampuan Literasi Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Riset Pendidikan Dasar*, vol 5(1), 45–56.
- Cahani, K., & Effendi, K. N. S. (2020). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Kelas IX Pada Materi Bangun Datar Segiempat. *Prosiding Sesiomadika*, vol 2(1A), 120–128.
- Elfeky, A. I. M., & Yakoub Masadeh, T. S. (2016). The Effect of Mobile Learning on Students' Achievement and Conversational Skills. *International Journal of Higher Education*, 5(3), 20–31.
- Gonzalez, M. A., Gonzalez, M. A., Martin, M. E., Llamas, C., Martinez, O., Vegas, J., Herguedas, M., & Hernandez, C. (2015). Teaching and Learning Physics With Smartphones. *Journal of Cases on Information Technology*, vol 17(1), 31–50.
- Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017). Critical Thinking Skill: Konsep dan Indikator Penilaian. *Jurnal Taman Cendekia*, 1(2), 127–133.
- Jamal, F. (2014). Analisis Kesulitan Belajar Siswa Pada Materi Peluang Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Meulaboh Pahlawan. *Jurnal MAJU (Jurnal Pendidikan Matematika)*, vol 1(1).
- Kusnadi, D., Tahmir, S., & Minggu, I. (2014). Implementasi Kurikulum 2013 Dalam Pembelajaran Matematika Di Sma Negeri 1 Makassar. *MaPan : Jurnal Matematika Dan Pembelajaran*, vol 2(1), 123–135.
- Lestari, & Yudhanegara. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. PT.Refika Aditama.
- Maknuni, J. (2020). Indonesian Education

- Administration and Leadership Journal (IDEAL) Pengaruh Media Belajar Smartphone Terhadap Belajar Siswa Di Era Pandemi Covid-19 (The Influence of Smartphone Learning Media on Student Learning in The Era Pandemi Covid-19). *Indonesian Educational Administration and Leadership Journal*, 2(2), 94–106. <https://online-journal.unja.ac.id/index.php/IDEAL>
- Martín-Blas, T., & Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*, 52(1), 35–44.
- Meltzer, D. E. (2002). The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores. *American Journal of Physics*, 70(12), 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Mulyasa, E. (2008). *Menjadi Guru Profesional: Menciptakan Pembelajaran Kreatif dan Menyenangkan*. Remaja Rosdakarya.
- Mutia. (2017). Analisis Kesulitan Siswa SMP Dalam Memahami Konsep Kubus Balok dan Alternatif Pemecahannya. *Beta: Jurnal Tadris Matematika*, vol 10(1), 83–102.
- Putra, E. A., Sudiana, R., & Pamungkas, A. S. (2020). Pengembangan Smartphone Learning Management System (S-LMS) Sebagai Media Pembelajaran Matematika di SMA. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 11(1), 36–45.
- Putri, A., & Nasution, E. Y. P. (2023). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa MTs dalam Menyelesaikan Masalah Matematika pada Materi Bentuk Aljabar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 127–138. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v3i1.1229>
- Raehang, & Karim. (2024). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Interaktif dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia di Sekolah Dasar. *Taksonomi: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 4(2), 174–182.
- Rahmawati, K. D., Marhadi, M. A., & Nasrudin. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar Kimia melalui Pembiasaan Literasi dan Strategi Think Pair Share (TPS) pada Materi Sistem Koloid di Kelas XI MIPA. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 1–13.
- Rahmi, F., Iltavia, I., & Zarista, R. H. (2021). Efektivitas Pembelajaran Berorientasi Matematika Realistik Untuk Membangun Pemahaman Relasional pada Materi Peluang. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, vol 5(3), 2869–2877.
- Rogozin. (2012). Physics Learning Instruments of XXI Century. *Proceedings of The World Conference on Physics Education*.
- Sholicha, N., & El-Yunusi, M. Y. M. (2024). Peran Guru dan Strategi dalam Meningkatkan Pembelajaran Aktif Siswa di Kelas IV SD Al-Huda Sidoarjo. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5(4), 4387–4398. <https://doi.org/10.54373/imeij.v5i4.1559>
- Sudijono, A. (2020). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. PT RajaGrafindo Persada.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Tindakan*. ALFABETA.
- Supariani, N. K. D., Rinda, R., Herlianti, R., & Djidu, H. (2021). Kendala Dalam Pembelajaran Matematika Secara Daring. *Jurnal Edumatic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(01), 17–23. <https://doi.org/10.21137/edumatic.v2i>

01.466

Widana, I. W., & Muliani, L. (2020). *Uji Persyaratan Analisis*. Klikmedia.

Wiro'i, M., & Sulistyowati, R. (2021). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Produk Kreatif Dan Kewirausahaan Sekolah Menengah Kejuruan. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2092–2104. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.730>