

Pengembangan media pembelajaran *game* edukasi *math play cerbil* pada materi bilangan kelas VII

Dwi Retno Rahayu, Tatik Retno Murniasih*, Timbul Yuwono, Lailatul Anggraini

Universitas PGRI Kanjuruhan Malang, I. S. Supriadi No.48 Bandungrejosari, Kota Malang, Indonesia

*Corresponding author

Email : tretnom@unikama.ac.id

Abstract

This study aims to produce educational game learning media that meet the valid, effective and practical criteria. This research was conducted based on a 4-D development model (define, design, develop, and disseminate), which was adapted into 3-D. The educational game media developed obtained valid criteria from experts, with an average score of material experts 2.8; media experts 3.31; and learning experts 3.3. The average validity test result is 3.13 so it can be concluded that this educational game media is valid. The teacher answer questionnaire assessment score was 3.04 and from student response questionnaires during small group trials and big group testing of 3.53, the quality of the quiz game media created satisfies the extremely practical criteria. The results of the practicality test had an average score of 3.28, indicating that instructional game media is extremely practical. The effectiveness test's findings show that 100% of the students completed both the small-group and large-group exercises. Based on these findings, it is possible to draw the conclusion that the educational game media created can be employed at Miftahul Huda 4 Kepanjen Middle School to teach number concepts.

Keywords: *development, educational game learning media, math play cerbil*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran permainan edukasi yang memenuhi kriteria valid, efektif dan praktis. Penelitian ini dilakukan berdasarkan model pengembangan 4-D (define, design, development, dan disseminate) yang diadaptasi menjadi 3-D. Media permainan edukasi yang dikembangkan memperoleh kriteria valid dari ahli, dengan skor rata-rata ahli materi 2,8; ahli media 3,31; dan ahli pembelajaran 3,3. Rata-rata hasil uji validitas sebesar 3,13 sehingga dapat disimpulkan media permainan edukasi ini valid. Skor penilaian angket jawaban guru sebesar 3,04 dan angket respon siswa pada uji kelompok kecil dan uji kelompok besar sebesar 3,53, maka kualitas media yang dibuat memenuhi kriteria sangat praktis. Hasil uji kepraktisan memperoleh skor rata-rata sebesar 3,28 yang menunjukkan bahwa media permainan pembelajaran sangat praktis. Temuan uji efektivitas menunjukkan bahwa 100% siswa menyelesaikan latihan kelompok kecil dan kelompok besar. Berdasarkan temuan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa media permainan edukatif yang dibuat dapat digunakan di SMP Miftahul Huda 4 Kepanjen untuk mengajarkan konsep bilangan.

Kata kunci: *pengembangan, media pembelajaran game edukasi, math play cerbil*

Submitted July 2024, Revised September 2024, Published October 2024

How to cite: Rahayu, D. R., Murniasih, T. R., Yuwono, T., & Anggraini, L. (2024). Pengembangan media pembelajaran *game* edukasi *math play cerbil* pada materi bilangan kelas VII. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 8(2), 77-.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi masa kini sangat mempengaruhi segala aspek kehidupan, baik aspek sosial masyarakat maupun aspek pendidikan. Berdasarkan hal tersebut, tenaga pendidik masa kini dituntut untuk mampu menggunakan teknologi sebagai alat kegiatan belajar mengajar yang menarik alhasil bisa memotivasi anak didik dikala kegiatan belajar mengajar berlangsung (Furner, 2024). Proses pembelajaran yang monoton seperti pembelajaran klasikal dimana siswa hanya mendengarkan ceramah guru atau hanya diperintahkan untuk mengerjakan tugas pada buku akan membuat siswa jenuh, sehingga tidak memiliki minat dalam pemahan materi. Hal ini sesuai dengan pendapat Muzakkir et al. (2024) tentang faktor penyebab kebosanan belajar siswa seperti pada metode pembelajaran yang tidak bervariasi dan timbulnya ketegangan mental yang berlarut-larut pada saat proses pembelajaran di dalam kelas. Penggunaan teknologi sebagai media belajar merupakan suatu hal yang mampu mempermudah tenaga pendidik maupun siswa dalam pembelajaran di

kelas pada biasanya, serta mata pelajaran matematika pada khususnya (Inci Kuzu, 2021). Sebagian besar siswa berpikir bahwa matematika itu sangat rumit, matematika juga merupakan salah satu mata pelajaran wajib dalam ujian nasional, oleh karena itu siswa diharapkan mampu memahami dengan baik penguasaan bilangan (Murniasih et al., 2020). Bahkan sebagian besar siswa kelas tujuh kesulitan menyelesaikan operasi bilangan bulat (Anam & Sulandra, 2024). Berdasarkan hal ini, diperlukan sebuah media pembelajaran berbasis teknologi edukasi yang mampu memotivasi minat anak didik dalam berlatih alhasil lebih gampang serta menarik dalam menguasai modul bilangan. Salah satu contoh penerapan teknologi dalam kegiatan kegiatan belajar mengajar merupakan dengan memakai permainan bimbingan.

Game edukasi dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran untuk siswa kelas VII SMP (Sekolah Menengah Pertama). *Game* edukasi harus memiliki daya tarik dengan membuat siswa penasaran sehingga memiliki rasa ingin tahu yang tinggi ketika memainkan *game* tersebut (Bilgin, 2021). Oleh sebab itu, pengembangan sebuah *game* edukasi harus memperhatikan alur cerita dari *game* yang akan dikembangkan sehingga mampu disinkronisasi dengan materi ajar yang disampaikan kepada siswa (Oflaz, 2023).

Materi pada kelas VII SMP semester ganjil salah satunya adalah materi bilangan. Menurut Olkun (2022) bilangan merupakan materi dasar serta berkelanjutan sebab materi bilangan saling terkait dengan materi lain serta prasyarat menguasai materi selanjutnya. Hasil dari penelitian Wiens et al. (2019) membuktikan kalau anak didik masih kesusahan menuntaskan materi soal pada operasi hitung bilangan. Kesalahan yang dialami siswa yang pertama adalah terdapat kesalahan konsep, untuk mengatasi kesalahan ini solusi pemecahan bagi guru yaitu menggunakan media pembelajaran pada pembelajaran kontekstual. Kesalahan kedua adalah kesalahan prinsip, solusi pemecahan yang dilakukan guru dapat menggunakan *drilling* atau latihan soal yang terstruktur. Keberagaman soal dapat menjadi solusi yang tepat untuk berlatih siswa dalam memahami materi.

Sebagian riset terdahulu yang dapat meningkatkan kegiatan belajar mengajar matematika berbasis *game* edukasi antara lain dilakukan oleh Barreto et al. (2017). Penelitian ini membahas tentang media *game* edukasi pada materi aljabar dengan hasil riset membuktikan media kegiatan belajar mengajar mempunyai patokan penentuan bersumber pada mutu isi serta tujuan, dan mutu pengajaran serta mutu teknis bagi pakar modul, guru serta anak didik. Persamaan pada penelitian saat ini adalah pada penggunaan *software construct 2*.

Penelitian selanjutnya yaitu oleh Srintin et al. (2019) membahas tentang *game* edukasi dengan menggunakan media berupa kartu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kartu umino ini bisa mempertajam otak anak didik dalam berhitung sebab bisa berlatih sembari main tanpa merasa jenuh. Pada penelitian saat ini diperoleh persamaan berupa produk *game* edukasi. Penelitian ketiga yaitu Miswari et al. (2022) yang menghasilkan produk berbentuk alat kegiatan belajar mengajar permainan bimbingan dengan ulasan modul segiempat. Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya terletak pada penggunaan *software* untuk merancang media. Pengembangan media pembelajaran berbasis *construct 2* pada penelitian sebelumnya digunakan untuk memahami konsep materi aljabar dan segiempat. Sedangkan media yang digunakan pada penelitian sebelumnya untuk memahami operasi bilangan bulat yaitu media kartu umino. Sehingga peneliti berencana mengembangkan media berbasis *construct 2* pada materi operasi bilangan bulat.

Bersumber pada evaluasi dari pakar alat serta validator pakar modul, didapat kalau alat kegiatan belajar mengajar permainan bimbingan ini pantas dalam jenis amat bagus. Persamaan pada penelitian saat ini adalah pada penggunaan *software construct 2*. Berdasarkan penelitian dan pengembangan sebelumnya, penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berupa pengembangan terbaru dalam pengembangan media pembelajaran matematika dengan pemanfaatan *software construct 2*. Berbeda dengan penelitian terdahulu yang telah peneliti paparkan di atas. Dalam *game* ini terdapat alur soal cerita dengan melibatkan materi bilangan bulat dan bilangan pecahan dengan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan

pembagian yang belum pernah diteliti sebelumnya. *Game* ini diharapkan mampu menjadi media inovasi terbaru yang layak digunakan oleh guru dan siswa untuk memahami konsep matematika. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis construct 2 yang valid, praktis, dan efektif. Hasil pengembangan media dapat digunakan untuk memahami siswa kelas VII tentang operasi bilangan bulat, serta meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam belajar.

METODE

Model pengembangan penelitian ini memakai pengembangan yang dibesarkan oleh Thiagarajan ialah bentuk 4-D (Susiswo et al., 2021; Topano et al., 2023; Dewi & Maulida, 2023). Bentuk ini terdiri dari 4 langkah pengembangan yaitu: *define, design, develop*, serta *disseminate*. Tetapi dalam riset ini periset hanya sampai langkah 3-D. Produk yang dikembangkan dalam riset ini merupakan alat kegiatan belajar mengajar berbentuk permainan materi operasi bilangan bulat dengan bantuan *software construct 2*. Produk yang dikembangkan akan divalidasi dan diuji cobakan untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan produk yang dihasilkan. Riset ini dicoba pada anak didik kelas VII di SMP Miftahul Huda 4 Kepanjen. Berikut instrumen yang dipakai pada riset merupakan selaku selanjutnya:

1. Lembar Validasi
Terdiri dari lembar pengesahan pakar alat, lembar pengesahan pakar modul serta lembar validasi ahli pembelajaran matematika yang digunakan untuk mengukur validasi pengembangan.
2. Lembar Angket Respons
Digunakan untuk mengukur kepraktisan pengembangan *game* edukasi.
3. Lembar Soal Tes
Digunakan untuk mengukur keefektifan pengembangan media *game* edukasi.

Analisis informasi deskriptif kuantitatif serta analisa deskriptif kualitatif dipakai sebagai metode pengumpulan informasi. Informasi kualitatif berbentuk asumsi serta keterangan produk dari pakar alat, pakar modul serta pakar alat kegiatan belajar mengajar dimaksudkan sebagai pedoman evaluasi produk. Informasi kuantitatif berbentuk informasi angka evaluasi dari lembar pengesahan yang diisi oleh pakar alat, pakar modul serta alat kegiatan belajar mengajar. Data yang terkumpul pada lembar validasi kemudian dianalisis dan diubah menjadi data kuantitatif sesuai bobot skor pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori kevalidan

Skor	Kategori Kevalidan
$3,25 < \bar{X} \leq 4,00$	Sangat Valid
$2,50 < \bar{X} \leq 3,25$	Valid
$1,75 < \bar{X} \leq 2,50$	Cukup Valid
$1,00 < \bar{X} \leq 1,75$	Kurang Valid

Sumber: adaptasi Rokhmah & Lestari (2016)

Kategori kevalidan untuk melihat bahwa instrumen yang digunakan valid untuk diujicobakan. Sedangkan kategori kepraktisan serta keefektifan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori kepraktisan

Skor	Kategori Kepraktisan
$3,25 < \bar{X} \leq 4,00$	Sangat Praktis
$2,50 < \bar{X} \leq 3,25$	Praktis
$1,75 < \bar{X} \leq 2,50$	Cukup Praktis
$1,00 < \bar{X} \leq 1,75$	Kurang Praktis

Sumber: adaptasi Rokhmah & Lestari (2016)

Tabel 3. Kategori keefektifan

Persentase Ketuntasan	Kategori
$X > 80 \%$	Sangat Efektif
$80 < X \leq 60 \%$	Efektif
$40 < X \leq 60 \%$	Cukup Efektif
$20 < X \leq 40 \%$	Kurang Efektif
$X \leq 20 \%$	Sangat Kurang Efektif

Sumber: adaptasi Rokhmah & Lestari (2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media berbasis *game* edukasi guna meningkatkan motivasi pembelajaran matematika ini memakai bentuk pengembangan 3-D (*Define, Design, Develop*). Perihal ini cocok dengan riset yang berkaitan dengan bentuk pengembangan 4-D, ialah *define, design, develop*, serta *disseminate* yang diadaptasi jadi 3-D (Suwanto & Purba, 2021; Saniyyah et al., 2021; Fitriyaningsih et al., 2023). Penjelasan langkah-langkah model pengembangan 3-D dalam riset ini merupakan selaku selanjutnya:

1. Tahap *Define*

Bermaksud memutuskan serta mendeskripsikan keinginan kegiatan belajar mengajar dengan menganalisa tujuan serta batas modul media pembelajaran yang akan dikembangkan. Terdapat kegiatan analisa yang dicoba dalam riset ini, mencakup analisa kurikulum, analisa karakter anak didik serta analisa eksploitasi alat kegiatan belajar mengajar.

2. Tahap *Design*

Terdapat tiga kegiatan di tahap ini, antara lain menyusun kerangka media, menentukan sistematika media, penyusunan materi beserta soal, dan penyusunan instrumen penelitian.

3. Tahap *Develop*

Terdapat tiga hasil yang diperoleh pada tahap ini, antara lain:

a. Hasil Pengembangan Media

Judul media interaktif yang dikembangkan oleh peneliti adalah “*Math Play Cerbil*”. Tampilan halaman awal ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan halaman awal berisi judul media dan icon menu

b. Hasil Validasi dari Para Ahli

Setelah tahap pembuatan media selesai, media pembelajaran *game* edukasi dilakukan diskusi dengan dosen pembimbing untuk ditilik serta diberi anjuran koreksi alat. Sehabis koreksi alat cocok anjuran dosen pembimbing, alat divalidasikan ke dosen pakar modul, dosen pakar alat, serta guru matematika di SMP Miftahul Huda 4 Kepanjen sebagai ahli pembelajaran.

1) Hasil Validasi Ahli Media

Hasil rekapitulasi penilaian media oleh ahli media disajikan dan diperoleh skor rata-rata 3,31 berdasarkan penilaian ahli media tersebut media *game* edukasi yang dikembangkan memperoleh kriteria sangat valid, sehingga media *game* edukasi dikatakan valid dan bisa dipakai percobaan dengan sedikit perbaikan cocok anjuran koreksi.

2) Hasil Validasi Ahli Materi

Dalam ahli materi diperoleh skor rata-rata 2,8 berdasarkan penilaian ahli materi tersebut media *game* edukasi yang dikembangkan memperoleh kriteria valid, sehingga media *game* edukasi dikatakan valid dan bisa dipakai percobaan dengan perbaikan cocok anjuran koreksi.

3) Hasil Validasi Ahli Pembelajaran

Untuk hasil dari ahli pembelajaran di peroleh skor rata-rata 3,3 berdasarkan penilaian ahli pembelajaran tersebut media *game* edukasi yang dikembangkan memperoleh kriteria sangat valid, sehingga media *game* edukasi dikatakan asi serta bisa dipakai percobaan tanpa perbaikan. Bersumber pada paparan di atas media *game* edukasi dikatakan asi serta bisa dipakai percobaan dengan sedikit saran perbaikan.

c. Uji Coba

Setelah media *game* edukasi valid dan telah direvisi sesuai saran perbaikan, selanjutnya media *game* edukasi di uji cobakan untuk menentukan tingkat kepraktisan dan keefektifan media *game* edukasi. Langkah uji coba dilakukan 2 kali yaitu kelompok kecil dan besar. Uji coba kecil dilaksanakan pada kelas VII dengan jumlah anak didik 6 orang. Hal ini sejalan dengan penelitian Astiti (2019) yang melibatkan 6 siswa saat uji kelompok kecil. Hasil skor angket siswa pada uji coba kecil sebesar 3,53 (kategori sangat praktis). Uji coba kelompok besar dilaksanakan pada kelas VII dengan jumlah siswa 15 orang. Hasil skor angket respon siswa saat uji coba kelompok besar sebesar 3,53 (kategori sangat praktis).

Nilai tes hasil belajar siswa saat uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar menunjukkan bahwa semua siswa mencapai nilai ≥ 75 . Dari data hasil tes tersebut didapat nilai ketuntasan siswa sebesar 93,3% sehingga media *game* edukasi yang dikembangkan memperoleh kriteria sangat baik untuk pembelajaran bilangan bulat dan pecahan, sehingga media *game* edukasi dikatakan sangat efektif untuk pembelajaran matematika.

Menurut Fannani (2018) pengembangan merupakan serangkaian cara ataupun aktivitas yang dicoba menciptakan sesuatu alat kegiatan belajar mengajar. Dalam penelitian ini peneliti hendak menciptakan produk berbentuk alat bimbingan berplatform *game* yang fungsinya tidak hanya sebagai media yang menunjang proses pembelajaran agar menarik minat siswa saja, melainkan juga bisa memudahkan anak didik serta guru dalam aktivitas kegiatan belajar mengajar di dalam ataupun di luar kelas (Yaniawati et al., 2022). Selanjutnya ialah detail produk yang dibesarkan merupakan:

- 1) Media *game* edukasi membahas materi bilangan, khususnya materi bilangan bulat dan bilangan pecahan.
- 2) Media *game* edukasi ini merupakan salah satu produk yang berbasis teknologi sehingga dapat digunakan melalui perangkat telepon pintar (*smart phone*).
- 3) Media *game* edukasi bisa digunakan secara mandiri oleh siswa sesuai arahan petunjuk.
- 4) Media *game* edukasi bisa digunakan tanpa jaringan internet

Adapun langkah pengembangan media pembelajaran menggunakan model 3-D, yaitu *define* (kurikulum, karakteristik siswa, dan pemanfaatan media), *design* (merancang media pembelajaran *game* edukasi), dan *development* (pembuatan media pembelajaran meliputi validasi dan revisi, uji coba media pembelajaran untuk mencapai tujuan yang diharapkan). Uji coba dilakukan pada kelas VII, uji coba yang pertama dengan 6 siswa untuk mencoba media yang dikembangkan. Setelah itu siswa di minta mengisi angket reaksi anak didik (Rudibyani et al., 2020). Hasil dari pengisian angket ini dipakai mengukur kepraktisan media. Percobaan kedua dilakukan dengan 15 siswa untuk mencoba media yang dikembangkan. Setelah itu pada waktu satu jam terakhir siswa diminta untuk mengerjakan soal postes secara individu. Hasil

dari siswa mengerjakan postes uji ini dipakai mengukur keberhasilan dari alat yang dibesarkan (Komariah, et al., 2018).

Hasil rata-rata validasi ahli materi yang terdiri dari 13 butir penilaian aspek materi pada penelitian ini memperoleh skor 2,8. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan valid untuk diterapkan. Pengembangan ini juga sejalan dengan hasil penelitian Srintin et al. (2019) yang membuktikan kevalidan pada pakar modul. Sedangkan hasil rata-rata validasi ahli media yang terdiri dari 16 butir penilaian aspek media ahli media sebesar 3,31, sehingga bisa dikatakan media *game* edukasi sangat valid. Hasil rata-rata validasi ahli ahli pembelajaran yang terdiri dari 14 butir penilaian aspek materi dan media adalah sebesar 3,3 sehingga dikatakan media yang dikembangkan termasuk kriteria valid. Hasil respon peserta didik terhadap media *game* edukasi kelas VII SMP Miftahul Huda 4 Kepanjen menunjukkan tingkat kepraktisan media yang diperoleh dari total rata-rata angket respon sebesar 3,53 untuk kelas VII dengan kriteria sangat praktis, hasil angket tersebut diperoleh dari pengisi angket oleh 6 peserta didik kelas VII, diperoleh juga dari total rata-rata angket respon peserta didik sebesar 3,53 untuk kelas VII dengan kriteria sangat praktis, hasil angket tersebut diperoleh dari pengisi angket oleh 15 peserta didik kelas VII di SMP Miftahul Huda 4 Kepanjen. Dengan ini, media pembelajaran *game* edukasi yang dikembangkan layak diterapkan pada materi bilangan bulat dan pecahan. Berdasarkan hasil tes kemampuan peserta didik menunjukkan keefektifan media interaktif *game* edukasi yang dikembangkan dengan hasil pencapaian nilai dengan rata-rata 94,05 sebanyak 21 peserta didik diantaranya 15 peserta didik pada uji kelompok besar dan 6 peserta didik pada uji kelompok kecil kelas VII. Dengan kelas tingkat ketuntasan peserta didik sebesar 100% dengan kriteria sangat efektif, sehingga media *game* edukasi pembelajaran yang dikembangkan dikatakan sangat efektif diterapkan dalam pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan media yang dikembangkan pada kategori valid, sangat praktis, dan sangat efektif. Hal ini menunjukkan media yang dikembangkan dapat diimplementasikan pada skala yang lebih luas (Okviarini & Rahardi, 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis *game* kelas VII di SMP Miftahul Huda 4 Kepanjen dilakukan melalui tiga tahap pengembangan yaitu tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop*. Kualitas media pembelajaran *game* edukasi kelas VII di SMP Miftahul Huda 4 Kepanjen antara lain. Dilihat dari aspek kevalidan, media *game* edukasi yang dikembangkan memperoleh kriteria valid. Hal tersebut terlihat dari perolehan penilaian oleh ahli materi sebesar 2,8, oleh ahli media sebesar 3,31 dan oleh ahli pembelajaran sebesar 3,3, dimana skor rata-rata dari keseluruhan penilaian oleh para ahli sebesar 3,13 termasuk dalam kelas valid. Dilihat dari aspek kepraktisan, media *game* edukasi yang dikembangkan memperoleh kriteria praktis. Hal tersebut terlihat dari perolehan angket dengan skor rata-rata penilaian angket respon guru sebesar 3,04 serta angket respon peserta didik saat uji coba kelompok kecil serta uji coba kelompok besar sebesar 3,53, dimana total skor rata-rata dari keseluruhan penilaian anget respon sebesar 3,28 yang menunjukkan kriteria sangat praktis. Dilihat dari aspek keefektifan, media *game* edukasi dikembangkan mendapatkan kriteria sangat efektif. Didapatkan dari hasil persentase ketuntasan peserta didik dalam melakukan tes sebesar 100%. Penelitian lanjutan disarankan agar memberikan soal yang lebih bervariasi agar siswa lebih dapat mengeksplor kemampuannya.

DAFTAR RUJUKAN

Anam, A., & Sulandra, I. M. (2024). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah berdasarkan tahapan Polya ditinjau dari posisi tempat duduk Ainul. *JKPM-Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 8(1), 17–29. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jkpm>.

- Astiti, S. P. (2019). Efektivitas Konseling sebaya (peer counseling) dalam menuntaskan masalah siswa. *IJIP : Indonesian Journal of Islamic Psychology*, 1(2), 243–263. <https://doi.org/10.18326/ijip.v1i2>.
- Barreto, D., Vasconcelos, L., & Orey, M. (2017). Motivation and learning engagement through playing math video games. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 14(2), 1–21. <https://doi.org/10.32890/mjli2017.14.2.1>.
- Bilgin, E. A. (2021). A mobile educational game design for eliminating math anxiety of middle school students. *Education Quarterly Reviews*, 4(2), 354–361. <https://doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.251>.
- Dewi, N. R., & Maulida, N. F. (2023). The development of STEM-nuanced mathematics teaching materials to enhance students' mathematical literacy ability through information and communication technology-assisted preprospec learning model. *International Journal of Educational Methodology*, 9(2), 409–421. <https://doi.org/10.12973/IJEM.9.2.409>.
- Fannani, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran multimedia berbasis project-based learning pada pelajaran pendidikan kemuhammadiyah siswa kelas X SMA Muhammadiyah 1 Gresik. *Tamaddun*, 19(2), 157. <https://doi.org/10.30587/tamaddun.v0i0.705>
- Fitriyaningsih, I., Priyadi, R., & Ni'mah, K. (2023). Pengembangan moodle untuk meningkatkan literasi matematika pada materi trigonometri. *JJKPM-Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 7(2), 112–118. <https://doi.org/10.17977/um076v7i22023p112-118>
- Furner, J. M. (2024). The best pedagogical practices for teaching mathematics revisited: Using math manipulatives, children's literature, and geogebra to produce math confident young people for a STEM world. *Pedagogical Research*, 9(2), 1–13. <https://doi.org/10.29333/pr/14194>
- Inci Kuzu, C. (2021). Views of mathematics teacher candidates on the use of geogebra in probability teaching. *Asian Journal of Contemporary Education*, 5(1), 45–56. <https://doi.org/10.18488/journal.137.2021.51.45.56>
- Komariah, S., Suhendri, H., & Hakim, A. R. (2018). Pengembangan media pembelajaran matematika siswa SMP berbasis android. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 4(1), 43. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v4i1.2805>
- Miswari, M. K., Amrullah, A., Hayati, L., & Sarjana, K. (2022). Pengembangan media pembelajaran game edukasi pada materi segi empat kelas VII SMPN 1 Wanasaba. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(1), 105–116. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i1.135>
- Murniasih, T. R., Sa'dijah, C., Muksar, M., Susiswo, S., & Suwanti, V. (2020). Kesalahan representasi pecahan pada garis bilangan. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 316–325.
- Muzakkir, M., Zulnaidi, H., & Rauf, R. A. A. (2024). Mathematics module based on STEAM and Quranic approach: A study for student's perception. *Journal on Mathematics Education*, 15(2), 363–384. <https://doi.org/10.22342/jme.v15i2.pp363-384>
- Oflaz, G. (2023). Evaluation of educational games prepared by mathematics teacher candidates according to game design key model. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 18(1), 145–174. <https://doi.org/10.29329/epasr.2023.525.7>
- Okviarini, D., & Rahardi, R. (2023). Pengembangan e-modul berbasis etnomatematika menggunakan Flip PDF Corporate pada materi sistem linier dua variabel. *JKPM-Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 7(1), 32–42. <https://doi.org/10.17977/um076v7i12023p32-42>
- Olkun, S. (2022). How do we learn mathematics? A framework for a theoretical and practical model. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 14(3), 295–302. <https://doi.org/10.26822/iejee.2022.245>
- Rokhmah, K. N., & Lestari, H. P. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran segitiga dan segi empat dengan pendekatan open-ended untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP kelas VII. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 3(1), 56–66.
- Rudibyani, R. B., Perdana, R., & Elisanti, E. (2020). Development of problem-solving-based knowledge assessment instrument in electrochemistry. *International Journal of Instruction*, 13(4), 957–974. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13458a>
- Saniyyah, U. W., Hayati, N., & Hidayat, S. (2021). Developing bacterial set box media containing fiqh al biah for Islamic senior high school. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 7(1), 83–94. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v7i1.12944>
- Srintin, A. S., Setyadi, D., & Mampouw, H. L. (2019). Pengembangan media permainan kartu umino pada pembelajaran matematika operasi bilangan bulat. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 126–138. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.89>

- Susiswo, Murniasih, T. R., Sa'dijah, C., Muksar, M., & Murtafiah, W. (2021). The development of an instrument on negative fractions to measure the cognitive obstacle based on mental mechanism stages. *TEM Journal*, *10*(3), 1357–1362. <https://doi.org/10.18421/TEM103>
- Suwanto, S., & Purba, A. (2021). The development of multiple intelligence based textbook. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, *4*(1), 34–40. <https://doi.org/10.29103/mjml.v4i1.3320>
- Topano, A., Kurniawan, D., & Saputra, E. A. (2023). Developing of STEM-based charta learning media to improve critical thinking ability student on plant structure and function material. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, *9*(3), 462–469. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v9i3.28352>
- Wiens, P. D., Chou, A., Vallett, D., & Beck, J. S. (2019). New teacher mentoring and teacher retention: Examining the rogram. *Educational Research: Theory and Practice*, *30*(2), 103–110.
- Yaniawati, P., Maat, S. M., Supianti, I. I., & Fisher, D. (2022). Mathematics mobile blended learning development: Student-oriented high order thinking skill learning. *European Journal of Educational Research*, *11*(1), 69–81. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.11.1.69>