

Pengembangan E-Modul Matematika Interaktif dengan Canva dan Flipping Book: Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Materi Geometri

Shelvina Mei Ekasari¹, Henny Ekana Chrisnawati^{2*}, Ira Kurniawati³

^{1,2*,3}Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

*Corresponding author

Email: shelvina.mei01@student.uns.ac.id¹, hennyekana@staff.uns.ac.id^{2*}, irakurniawati@staff.uns.ac.id³

Informasi Artikel

Diterima 19 September 2024

Direvisi 31 Oktober 2024

Disetujui 20 Desember 2024

Received September 19th, 2024

Revised October 31st, 2024

Accepted December 20th, 2024

Kata kunci:

Aktivitas Belajar, *E-Modul*, Geometri, Interaktif

Keywords:

Learning Activity,
Interactive *E-Modul*,
Geometry

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat e-modul interaktif yang membantu siswa meningkatkan aktivitas belajarnya. Banyak penelitian yang menyatakan adanya korelasi positif antara aktivitas belajar dan hasil belajarnya. Lalu, bagaimana mengaktifkan siswa? Tentunya dengan memfasilitasi kegiatan belajar siswa, salahsatunya menyediakan sumber belajar. *E-modul* interaktif adalah suatu media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informatika untuk menampilkan teks, gambar, grafik, audio, animasi, dan video dalam proses pembelajaran, yang termuat dalam satu modul yang meliputi materi, metode, batasan dan sistem penilaian. Analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul interaktif valid (dengan nilai rerata sebesar 0,9167 dari penilaian ahli materi dan rerata sebesar 0,8556 dari ahli media, yang berarti masuk dalam kategori sangat tinggi dan tinggi), pada penilaian kepraktisan e-modul oleh guru, rerata prosentase penilaian guru adalah 95,25%, sedangkan kepraktisan dari peserta didik, diperoleh rata-rata prosentase 98,25% yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Untuk efektivitas, berdasar uji t, menunjukkan bahwa siswa dalam kelas eksperimen aktif dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal tersebut, artinya *e-modul* interaktif ini berfungsi sebagai alternatif media pembelajaran bermanfaat untuk meningkatkan aktivitas siswa, terutama berkaitan dengan materi sifat-sifat bangun geometri yang ada di kelas VIII SMP.

ABSTRACT

The purpose of this research is to create an interactive e-module that helps students to improve their learning activities. Many studies indicate a positive correlation between learning activities and learning outcomes. So, how can we activate students? By facilitating their learning activities, one of which is providing learning resources. An interactive e-module is a learning medium that utilizes information technology to present text, images, graphics, audio, animations, and videos in the learning process, all contained within a single-module that includes material, methods, limitations, and assessment systems. The analysis, design, development, implementation, and evaluation used in this study follow the ADDIE model. The research results show that the interactive e-module is valid (with an average score of 0.9167 from material expert evaluations and an average of 0.8556 from media experts, indicating very high and high categories), while the practicality assessment of the e-module by teachers shows an average percentage of 95.25%. Meanwhile, the practicality from students resulted in an average percentage of 98.25%, which is categorized as

very practical. Regarding effectiveness, t-test results indicate that students in the experimental class were more active compared to the control class. This means that the interactive e-module serves as an alternative learning media that is useful for increasing student activity, particularly related to the properties of geometric shapes taught in eighth-grade junior high school.

Copyright © 2025 by the authors

*This is an open access article distributed under the terms of the CC BY-SA license.
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)*

PENDAHULUAN

Geometri adalah materi matematika yang mempelajari pola visual yang terhubung erat dengan dunia nyata. Tiga bentuk dasar geometri, yaitu lingkaran, segitiga, dan segiempat, ketiga bentuk tersebut dapat ditransformasikan menjadi berbagai bentuk lainnya, seperti poligon (Soewardi, 1984 dalam Sismiyati, 2019). Materi geometri dipelajari dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi, seringkali dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit untuk dipahami bagi banyak siswa. Agar pembelajaran geometri di sekolah dapat berjalan efektif, penting bagi peserta didik untuk menguasai alur berpikir geometri dan kemampuan visualisasi. Kesulitan dalam memahami konsep abstrak dan memvisualisasikan bentuk geometri seringkali menjadi hambatan bagi siswa untuk mempelajari geometri (Damayanti & Azhar, 2023). Pembelajaran geometri yang efektif tidak hanya mengandalkan guru sebagai sumber informasi. Partisipasi aktif siswa merupakan esensi dalam mewujudkan pembelajaran yang ideal. Hal ini berarti siswa tidak hanya sebagai pendengar pasif, melainkan terlibat aktif dalam proses belajar mengajar. Keaktifan ini dapat ditunjukkan melalui ikut diskusi, menjawab pertanyaan, berpendapat, dan mengikuti berbagai kegiatan interaktif. Sardiman (2016) menegaskan bahwa prinsip belajar adalah pelaksanaan kegiatan dan tindakan untuk mengubah perilaku. Pembelajaran tidak akan terjadi tanpa aktivitas. Oleh karena itu, aktivitas dianggap sebagai prinsip yang sangat penting dalam interaksi belajar mengajar. Kegiatan belajar yang efektif terjadi ketika siswa dalam mengelola dan menanggapi informasi selama proses pembelajaran.

Sifat dari materi matematika dan pembelajarannya yang kurang menarik, membuat partisipasi dan interaksi siswa dengan guru maupun sumber belajar juga kurang. Hal tersebut juga dituliskan oleh Eben (2022) di kompasiana.com tentang kurangnya minat belajar siswa terhadap mata pelajaran matematika. Dalam Mazana, Montero, & Casmir (2019) yang menuliskan tentang faktor-faktor yang membuat siswa tidak menyukai matematika, dan salah satu faktornya selain strategi mengajar yang digunakan guru, yakni faktor sumber daya atau fasilitas belajar siswa. Juga dalam beberapa tulisan seperti dalam Fairus et al., (2023), yang menyatakan bahwa kemampuan disposisi matematis siswa masuk dalam kategori rendah, dimana disposisi adalah kemampuan afektif seseorang dalam memandang matematika sebagai sesuatu yang dapat menumbuhkan karakter baik dalam belajar. Begitu pun dalam penelitian Aguilar (2021), yang menggambarkan alasan mengapa siswa sekolah menengah memiliki sikap negatif terhadap matematika. Di lain pihak, banyak penelitian yang menunjukkan adanya hubungan antara aktivitas dan hasil kognitif siswa, (Yujing Ni, et all., 2017) yang membahas bagaimana aktivitas belajar di kelas mempengaruhi proses kognitif yang berkaitan dengan pencapaian matematika siswa, seperti pemahaman konsep dan keterampilan pemecahan masalah. Begitupun dalam penelitian Iglesias-Sarmiento dan Deaño Deaño (2011), yang menyatakan adanya hubungan positif minat siswa terhadap,

menunjukkan partisipasi kelas, dan pandangan dinamis dalam hasil belajar matematika tertentu .

Situasi ini mendorong perlunya inovasi media pembelajaran yang kreatif untuk meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar, meningkatkan aktivitas siswa saat pembelajaran. Salah satu solusi yang tepat adalah *e-modul* interaktif. Maka penting bagi guru untuk menunjukkan peran sebagai fasilitator, yang menyediakan sumber belajar siswa. Menurut Sidiq & Najuah (2020), *e-modul* interaktif adalah media pembelajaran yang menggunakan komputer untuk menampilkan teks, gambar, grafik, audio, animasi, dan video dalam satu tampilan modul secara teratur dan rapi. Pengguna dapat berpartisipasi dalam interaksi dan berpartisipasi dalam aktivitas tertentu, seperti memperhatikan gambar, mendengarkan tulisan dengan perubahan warna atau gerakan, melihat animasi, dan bahkan menonton film atau video.

Berdasarkan pembahasan tersebut, peneliti membuat sebuah *e-modul* interaktif yang menggunakan aplikasi *canva* dan *flipping book*. Tujuan dari pembuatan *e-modul* ini adalah untuk membuat pembelajaran menjadi praktis dan efektif selama proses belajar mengajar. Penelitian ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Pertama *e-modul* menggunakan aplikasi *canva* dan *flipping book* dapat dibuka melalui *website* yang tidak harus mendownload aplikasi, seperti *Smart App Creator* dan *Kvisoft Flipbook Maker* yang digunakan dalam penelitian Alpiani *et al.* (2022) dan penelitian Mulyono & Elly (2023). Hal ini memudahkan siswa yang memiliki keterbatasan ruang penyimpanan di smartphone maupun laptop dengan spek yang kecil. Kedua *e-modul* yang dikembangkan berbentuk lebih menyerupai buku, berbeda dengan penelitian Tambunan L. & Tambunan J. (2023) yang hanya menggunakan aplikasi *canva*. Keunggulan lainnya adalah *e-modul* ini dilengkapi fitur menarik, seperti video pembelajaran, latihan soal, game edukasi, dan kuis. Fitur-fitur ini memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri dan lebih interaktif, sehingga meningkatkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Dengan menggunakan berbagai media seperti video, animasi, dan simulasi, *e-modul* dapat membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam dan menyenangkan. Selain itu, *e-modul* interaktif tersebut memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri, mempraktikkan soal-soal, dan memantau kemajuan mereka sendiri. Hal ini mengurangi kesulitan belajar mandiri dan memungkinkan guru untuk memantau kemajuan siswa secara lebih efektif. Dengan demikian, *e-modul* dapat meningkatkan aktivitas belajar matematika siswa, memperbaiki pemahaman konsep, dan membantu siswa mencapai tingkat akademik yang lebih tinggi.

METODE

Analisis, desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi adalah lima langkah dalam metode penelitian pengembangan (R&D), yang menggunakan model ADDIE. Studi ini dilakukan di SMP 4 Karanganyar pada tahun ajaran 2023/2024. Siswa-siswi ini adalah siswa kelas VIII yang masuk sekolah pada tahun ajaran 2023/2024 sebagai populasi pada penelitian ini. Populasi ini kemudian dibagi menjadi beberapa *cluster*, yaitu delapan kelas yang tersedia. Setiap kelas dianggap sebagai *cluster*, dan ke delapan *cluster* tersebut dikatakan homogen atau setara. Dalam pelaksanaan teknik *cluster sampling*, dipilih dua kelas secara acak dari delapan kelas, yaitu kelas VIII B untuk kelas eksperimen dan kelas VIII A untuk kelas kontrol. Penelitian ini mengumpulkan data melalui dua metode yaitu observasi dan angket. Metode observasi menggunakan lembar instrumen observasi untuk mengamati aktivitas belajar siswa. Penelitian ini juga menggunakan angket berbentuk

checklist untuk pengumpulan data, responden diberi angket yang berisi pertanyaan dan opsi untuk menjawabnya.

Penelitian ini melibatkan dua para ahli dari dosen Prodi Pendidikan Matematika dan Guru Matematika di SMP N 4 Karanganyar, yaitu validator ahli materi dan ahli media, untuk mengevaluasi validitas e-modul matematika interaktif. Penelitian ini menggunakan analisis data untuk menilai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Analisis validitas ini menggunakan butir penskoran skala *Likert*, yang mengaitkan skor pada pilihan jawaban berdasarkan lembar validasi. Tabel 1 adalah penilaian kevalidan dengan skala 4 menggunakan penskoran skala *Likert* (Budiyono, 2017).

Tabel 1. Skala Likert

Skala	Keterangan
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Cukup Baik
1	Tidak Baik

Data yang diperoleh dari lembar validasi e-modul oleh ahli materi dan ahli media kemudian dianalisis menggunakan rumus *Aiken's Value* untuk mengevaluasi dan mengukur tingkat kevalidan *e-modul* tersebut. Berikut rumus *Aiken's Value* untuk menguji kevalidan bahan ajar (Hendryadi, 2017):

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]}$$

Keterangan:

V : Nilai validitas

s : $r - lo$

r : Angka yang diberikan oleh penilai

lo : Angka penilaian terendah (1)

c : Angka penilaian tertinggi (4)

n : jumlah penilai (ahli)

Dengan kriteria kevalidan berdasar penilaian Aiken (Tomoliyus & Sunardianta, 2020) dengan interval nilai seperti Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Aiken (Tomoliyus & Sunardianta (2020))

Skor Aiken	Kriteria Kevalidan
0,80 < r_{xy} < 1,00	Sangat Tinggi
0,60 < r_{xy} < 0,80	Tinggi
0,20 < r_{xy} < 0,40	Sedang
0,00 < r_{xy} < 0,20	Rendah
$r_{xy} < 0,00$	Sangat Rendah

Uji kepraktisan e-modul ini melibatkan guru matematika kelas VIII dan siswa VIII B di SMP 4 Karanganyar. Untuk mengukur tingkat kepraktisan media, dilakukan analisis data kuantitatif hasil survei respon siswa dan guru. Dalam penelitian ini analisis kepraktisan guru menggunakan skala *Likert* dengan skala 4, sedangkan analisis kepraktisan oleh siswa menggunakan skala penilaian *Guttman* seperti Tabel 3.

Tabel 3. Skala Penilaian Guttman

Skala	Keterangan
1	Ya
0	Tidak

Untuk melihat rerata perhitungan skor pada setiap responden, maka menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum P}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} : Rata-rata skor

$\sum P$: Jumlah skor (dalam persen pada masing-masing responden)

n : Skor maksimum (dalam persen pada masing-masing responden)

Adapun penafsiran terhadap analisis data responden tertuang dalam Tabel 4 sebagai kriteria nilai kepraktisan (Nurhusain & Hadi ,2021) yang disajikan dalam bentuk interval

Tabel 4. Kriteria Nilai Kepraktisan *E-modul*

Interval (%)	Penilaian
85-100	Sangat Praktis
70-84	Praktis
55-69	Cukup Praktis
50-54	Kurang Praktis
0-49	Tidak Praktis

Uji normalitas, homogenitas, keseimbangan rata-rata, dan hipotesis digunakan dalam analisis data keefektifan e-modul untuk mengetahui apakah e-modul dapat meningkatkan hasil aktivitas belajar siswa. Uji keseimbangan rata-rata memastikan bahwa siswa dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak melakukan hal-hal yang berbeda. Salah satu langkah penting dalam penelitian adalah uji normalitas, yang digunakan untuk menentukan apakah distribusi populasi yang diperoleh adalah normal atau tidak. Uji homogenitas digunakan dalam penelitian untuk menentukan apakah variasi dalam populasi yang diamati sama atau berbeda. Uji hipotesis dilakukan untuk mengevaluasi seberapa efektif e-modul membantu siswa belajar. Uji-t adalah statistik yang digunakan. Untuk mengetahui apakah aktivitas belajar siswa telah meningkat selama proses pembelajaran matematika, data observasi diolah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{\bar{X}}{N} \times 100\%$$

P : Presentase aktivitas belajar siswa

\bar{X} : Nilai rata-rata aktivitas belajar siswa

N : Jumlah skor maksimal ideal aktivitas belajar siswa

Adapun penafsiran terhadap analisis data aktivitas belajar peserta siswa tertuang pada Tabel 5 (Lihat referensi dari Sudijono(2010) dalam Arisa (2018).

Tabel 5. Presentase Tingkat Aktivitas Belajar Siswa

Interval (%)	Kategori Penilaian
80-100	Sangat Baik
66-79	Baik
56-65	Cukup Baik
46-55	Kurang Baik
0-45	Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan e-modul interaktif pada materi sifat-sifat bangun geometri kelas VIII SMP. Pengembangan e-modul ini dilatarbelakangi oleh permasalahan yang dihadapi di lapangan. Pengembangan e-modul interaktif pada materi sifat-sifat bangun geometri menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Media ini dapat digunakan sebagai sumber belajar tambahan di dalam kelas maupun di luar kelas.

a. Tahap *Analysis*

Pada tahap analisis yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemungkinan penyebab kesenjangan kinerja pembelajaran. Untuk mencapai tujuan tersebut, peneliti mampu mengidentifikasi instruksi yang dapat mengisi kesenjangan atau gap, merinci tingkatan yang diperlukan untuk mengatasi kesenjangan tersebut, serta mengembangkan strategi berdasarkan bukti empiris untuk mencapai keberhasilan pembelajaran (Hidayat & Nizar, 2021). Pada tahap analisis terdapat beberapa bagian yaitu penelitian awal, analisis karakteristik siswa, analisis kebutuhan siswa, analisis kurikulum, dan analisis materi.

Pada penelitian awal, peneliti melakukan beberapa hal penting yaitu peneliti mencari tahu permasalahan yang berada di dalam kelas selama proses pembelajaran, peneliti menentukan jenis media apa yang paling tepat untuk mengatasi masalah yang telah diidentifikasi, setelah itu, peneliti menentukan ide-ide tentang fitur dan fungsi yang dimiliki media tersebut. Dalam melakukan analisis ini, peneliti melakukan metode observasi untuk melihat situasi di lapangan. Berdasarkan analisis penelitian awal presentase rerata aktivitas belajar kelas VIII A dan VIII B adalah 56%. Hal ini, aktivitas belajar siswa tergolong kategori cukup baik.

Berdasarkan analisis karakteristik siswa menurut Piaget (Meriyati, 2015) kemampuan kognitif siswa saat mulai memasuki jenjang SMP mengalami perubahan yang luar biasa. Siswa dapat memahami hal-hal yang imajinatif, mengeksplorasi skenario hipotesis, berpikir logis, menganalisis informasi secara sistematis, dan merancang solusi untuk masalah yang kompleks. Hal ini artinya, siswa di jenjang SMP sudah bisa belajar mandiri jika diberikan media bantu belajar.

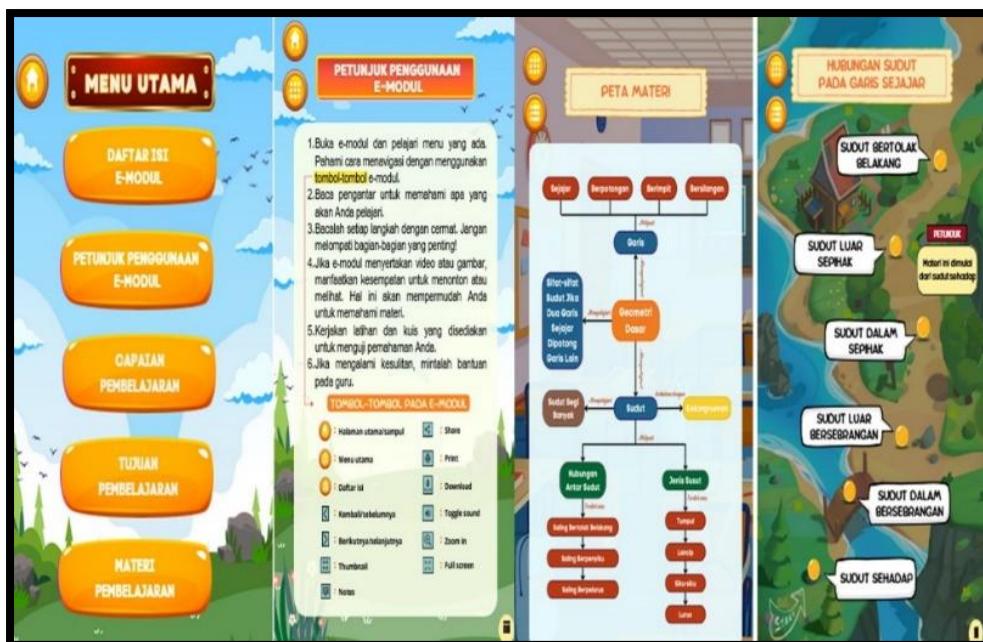
Pada analisis kebutuhan siswa, berdasar kajian teori, beberapa faktor, baik internal maupun eksternal, dapat menyebabkan kurangnya interaksi siswa dalam kelas. Faktor internal yang dapat menghambat partisipasi siswa dalam kelas adalah kesehatan mental, minat belajar yang rendah, keuletan, dan kurangnya motivasi diri. Faktor eksternal, di sisi lain, termasuk kurangnya kebiasaan guru untuk memberikan pujian, hukuman, dan tindakan disipliner metode pembelajaran yang kurang menyenangkan, dan media pembelajaran yang tidak menarik (Busa, 2023). Inilah dasar analisis kebutuhan yang

peneliti gunakan untuk mengembangkan sebuah e-modul interaktif sebagai media pembelajaran.

Kurikulum pada penelitian ini di kelas VIII A dan VIII B SMP 4 Karanganyar yaitu memakai Kurikulum Merdeka, di mana Kurikulum Merdeka ini memungkinkan pembelajaran disesuaikan dengan kebutuhan dan minat siswa tanpa mengurangi pengembangan ketrampilan mereka (Martati, 2022). Sedangkan analisis materi dilakukan dengan tujuan mengidentifikasi materi agar relevan untuk pengembangan *e-modul* interaktif ini dengan harapan terjadi peningkatan aktivitas belajar siswa.

b. Tahap *Design*

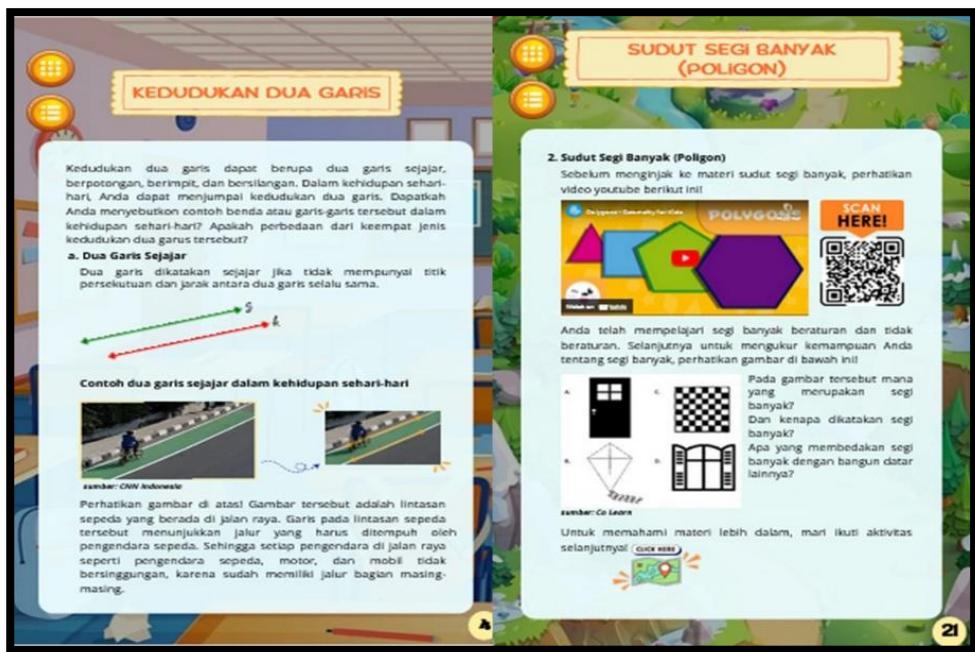
Setelah tahap analisis, tahap selanjutnya adalah tahap desain. Tahap desain mencakup serangkaian kegiatan seperti pengumpulan informasi, proses kreatif dalam merancang produk pembelajaran, identifikasi materi dan sumber daya, perancangan kegiatan, penentuan metode evaluasi, serta penyusunan storyboard sebagai panduan implementasi (Winaryati *et al.*, 2021). Tahap desain meliputi beberapa kegiatan yaitu penyusunan kerangka e-modul. Pada penyusunan kerangka e-modul, peneliti menyusun struktur dan bagian e-modul, termasuk menu, navigasi, dan konten utama. Selanjutnya penyusunan isi pembelajaran e-modul, pada tahap ini peneliti menentukan materi yang akan dibahas dalam e-modul. Termasuk materi sifat-sifat bangun geometri, contoh soal, kuis, dan game edukasi. Untuk pemilihan media, peneliti memilih jenis media yang paling sesuai dengan minat dan gaya belajar siswa, serta mempertimbangkan kebutuhan mereka. Pemilihan format pada e-modul berpedoman pada format penyusunan modul dari Depdiknas. Hal ini, bertujuan untuk memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi siswa saat mengakses e-modul interaktif. Gambar 1 berisi beberapa potongan gambar dalam e-modul interaktif yang menunjukkan petunjuk atau navigasi aktivitas siswa dalam menggunakan e-modul.



Gambar 1. Menu Navigasi

Pada menu awal e-modul interaktif disajikan menu navigasi dalam bentuk tampilan perjalanan pembelajaran siswa dari urutan materi, halaman petunjuk

menyelesaikan dan mempelajari e-modul interaktif, peta materi hingga sajian berbentuk peta untuk siswa mengetahui aktivitas apa yang harus dikerjakan secara terstruktur dan detail.



Gambar 2. Aktivitas Visual

Pada Gambar 2, pengembang e-modul interaktif berusaha mengajak siswa untuk menunjukkan aktivitas visual dan auditori dengan membaca dan melihat video tentang materi garis dan sudut segi banyak. Penempatan bacaan materi dan video tentang materi yang diambil dari laman youtube Tahir Muhammad (https://www.youtube.com/@tahir_abe) yang berisi tentang materi sudut dalam, sudut luar segitiga, juga laman youtube dari Moomomath and Science <https://www.youtube.com/@MooMooMath> dalam <https://moomoomath.com/> yang berisi tentang sudut, jenis bangun datar. Dua laman youtube tersebut tercantum di e-modul, sehingga membuat siswa tidak perlu beralih ke tampilan lain dari aplikasi yang disetting ada di e-modul interaktif tersebut. Juga aktivitas menulis dan menjawab permasalahan yang disajikan di e-modul interaktif bisa dikerjakan siswa secara langsung oleh siswa.

Sedang untuk instrumen penilaian atau evaluasi beserta penyajiannya belajar siswa tertampil seperti pada Gambar 3. Sistem penilaian dilakukan berupa *games* yang didesain dengan menggunakan platform *wordwall* yang terkoneksi dengan akun guru, sehingga guru bisa memantau aktivitas belajar dan hasil tes atau kinerja siswa



Gambar 3. Bentuk Game Sebagai Sistem Penilaian pada *E-modul* Interaktif

c. Tahap *Development*

Setelah tahap desain, tahap pengembangan melibatkan pembuatan dan penyusunan materi pembelajaran sesuai dengan storyboard atau rancangan yang dibuat pada tahap desain. Sumber daya multimedia seperti suara, video, dan grafis mulai dimasukkan ke dalam produk pembelajaran (Winaryati *et al.*, 2021). Tahap pengembangan dalam penelitian ini bertujuan untuk mewujudkan rancangan *e-modul* yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti melakukan beberapa langkah pembuatan *e-modul* interaktif. Peneliti menggunakan aplikasi *Canva* untuk menyusun komponen-komponen *e-modul* seperti pendahuluan, isi, dan penutup. Kuis dan game edukasi interaktif dibuat menggunakan *platform online wordwall*. *Platform* ini dipilih karena mudah digunakan dan menyediakan berbagai jenis template kuis dan game yang menarik dan interaktif. Setelah desain *e-modul* selesai, file *e-modul* disimpan dalam format *PDF*. *E-modul* yang telah dikonversi ke format *PDF* diunggah ke *platform flippingbook*. *Platform* ini dipilih karena memungkinkan *e-modul* untuk ditampilkan dalam format digital yang interaktif dan mudah diakses. Setelah *e-modul* berbentuk flipbook selesai dibuat, langkah selanjutnya adalah menyalin tautan untuk berbagi tersebut ke siswa.

d. Tahap *Implementation*

Fasilitasi adalah tugas yang dilakukan pada tahap implementasi. Seorang fasilitator bertanggung jawab untuk menjalankan kegiatan belajar mengajar di kelas dan memantau bagaimana siswa belajar. Evaluasi tahap perencanaan adalah tahap implementasi, di mana apa yang meningkatkan pembelajaran dan apa yang menghambatnya (Winaryati *et al.*, 2021). Sebelum produk digunakan oleh pengguna, desain produk pendidikan *e-modul* dievaluasi dengan melibatkan ahli materi dan media. Validasi dilakukan oleh 3 orang guru matematika dan TIK di SMP dan 2 dosen Prodi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Sebelas Maret. Ringkasan analisis validasi ahli materi yang telah divalidasi pada elemen kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian dapat ditemukan seperti Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penilaian Validasi Angket Ahli Materi

Aspek Penilaian	Rerata Skor Validitas Aiken	Kriteria Validitas
Kelayakan isi	0,92	Sangat Tinggi
Kebahasaan	0,92	Sangat Tinggi
Penyajian	0,92	Sangat Tinggi
Rerata Skor Validitas	0,92	Sangat Tinggi

Berdasarkan analisis data validasi e-modul oleh ahli materi, didapatkan kriteria validitas sangat tinggi dari aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian. Hal ini dapat disimpulkan bahwa validitas e-modul penelitian ini tergolong sangat tinggi. Hasil penilaian angket validasi ahli media seperti Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Penilaian Validasi Angket Ahli Media

Aspek Penilaian	Rerata Skor Validitas Aiken	Kriteria Validitas
Tampilan Desain Layar	0,96	Sangat Tinggi
Kemudahan Penggunaan	0,84	Sangat Tinggi
Konsistensi	0,92	Sangat Tinggi
Kegrafikan	0,89	Sangat Tinggi
Kebermanfaatan	0,67	Tinggi
Rerata Skor Validitas	0,86	Sangat Tinggi

Tabel 7 menunjukkan bahwa skor validitas rata-rata untuk semua e-modul yang dikembangkan adalah 0,86. Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa e-modul interaktif ini sangat valid. E-modul diperbaiki setelah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Tujuan revisi media ini adalah untuk membuat e-modul lebih baik untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran.

Untuk uji kepraktisan yang bertujuan untuk mengukur seberapa praktis dan mudah *e-modul* digunakan oleh guru dan siswa selama proses belajar mengajar. Tabel di bawah ini menunjukkan respon guru dan siswa terhadap *e-modul* yang dibuat oleh peneliti:

Tabel 8. Hasil Uji Kepraktisan E-modul Oleh Guru dan Siswa

Aspek Penilaian	Skor (%)	Kriteria	Skor (%)	Kriteria
		Kepraktisan Guru		Siswa
Pembelajaran	100	Sangat Praktis	100	Sangat Praktis
Kualitas	95	Sangat Praktis	98	Sangat Praktis
Fungsi	94	Sangat Praktis	98	Sangat Praktis
Tampilan <i>E-modul</i>	92	Sangat Praktis	97	Sangat Praktis
Rata-Rata Skor Kepraktisan	95,25	Sangat Praktis	98,25	Sangat Praktis

Hasil uji kepraktisan menunjukkan bahwa e-modul sangat praktis. Skor rata-rata 95,25% pada Tabel 8 dan skor rata-rata 98,25% pada Tabel 8, keduanya menunjukkan bahwa e-modul tergolong sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan hasil uji kepraktisan, dapat disimpulkan bahwa e-modul sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

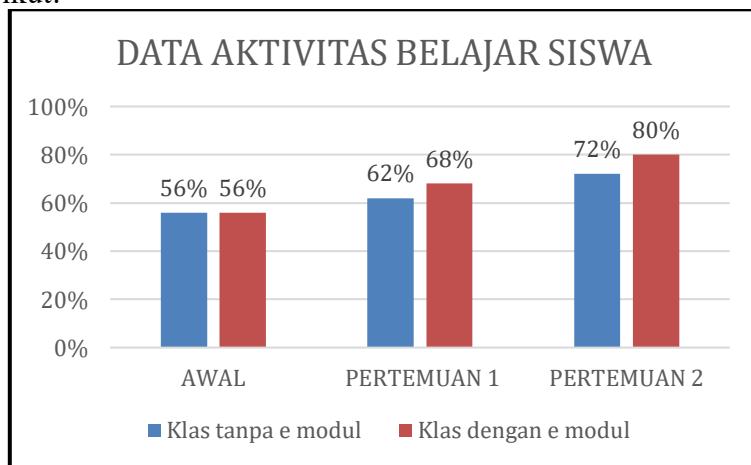
Pada tahap implementasi, penelitian ini berkonsentrasi pada pengujian e-modul interaktif yang telah dikembangkan pada tahap sebelumnya. Uji coba dilakukan pada 32 siswa dari kelas VIII B SMP 4 Karanganyar, yang digunakan sebagai bahan ajar selama dua pertemuan pembelajaran. Garis sejajar dan sudut adalah materi pertama yang dibahas, dan sudut segi banyak (poligon) adalah materi kedua.

Data observasi dari penelitian pertemuan pertama dan kedua akan digunakan untuk mengevaluasi efektivitas e-modul. Hasil observasi aktivitas belajar siswa pada pertemuan satu dan dua ditunjukkan di Tabel 9 sebagai hasil dari uji hipotesis ini. Tujuan uji hipotesis adalah untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara siswa yang menggunakan e-modul dan siswa yang tidak menggunakannya selama proses belajar mengajar.

Tabel 9. Uji Hipotesis Perbedaan Rerata Aktivitas Belajar Siswa

	Pertemuan 1	Pertemuan 2	
Kelas eksperimen dan kelas kontrol	t_{obs}	t_{tabel}	t_{obs}
Kesimpulan	2,5305	1,9983	3,2701
	$t_{obs} \notin DK$		$t_{obs} \notin DK$

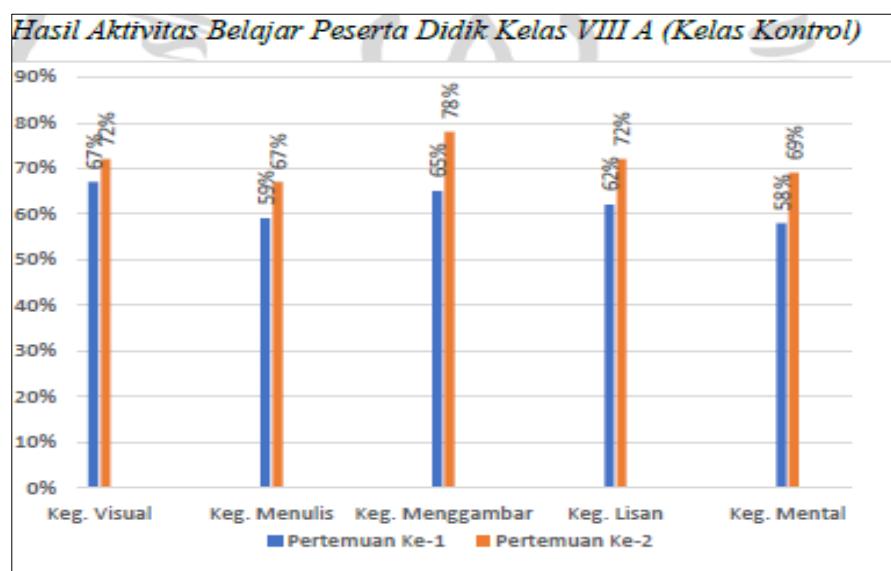
Berdasarkan Tabel 9 nilai t_{obs} lebih besar dari t_{tabel} , maka t_{obs} termasuk dalam DK ($t_{obs} \notin DK$). Ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan rerata aktivitas belajar siswa yang menggunakan e-modul dengan kelas control. Dan jika dilihat dari hasil reratanya, rerata kelas eksperimen (kelas dengan e-modul) lebih baik dibandingkan dengan siswa dari kelas yang tidak menggunakan e-modul dalam dua kali pertemuan saat pelaksanaan evaluasi terhadap aktivitas belajar siswa. Dengan kata lain, ada perbedaan aktivitas belajar peserta didik saat menggunakan e-modul. Dalam peningkatan aktivitas belajar siswa terhadap e-modul interaktif, ditampilkan prosentase rata-rata data observasi aktivitas belajar siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen sebagai kelas yang pembelajarannya menggunakan e-modul interaktif interaktif dengan bentuk diagram sebagai berikut:



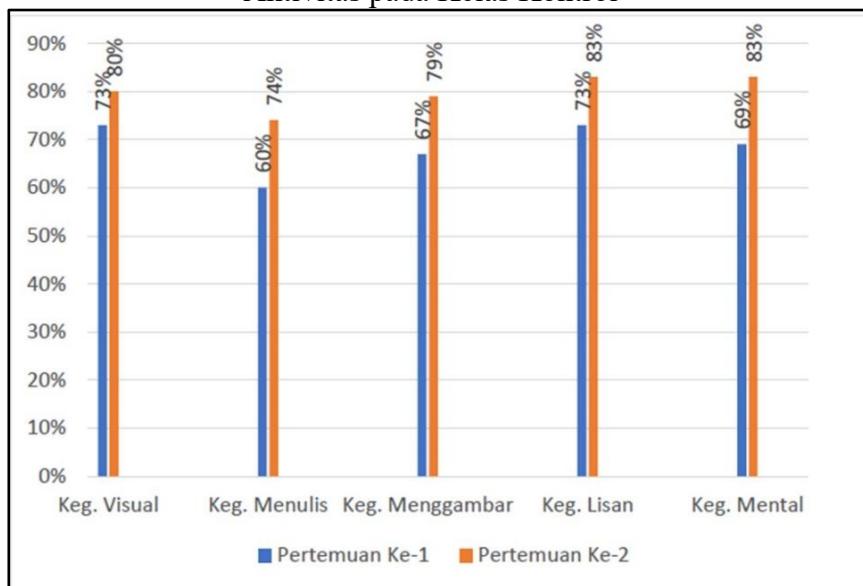
Gambar 4. Rerata Skor Aktivitas Belajar Siswa

Berdasarkan Gambar 4, hasil penyajian diagram batang, sebagai analisis deskriptif statistika, aktivitas belajar siswa menunjukkan bahwa kelas eksperimen, atau

kelas yang diberikan perlakuan, memiliki hasil aktivitas belajar yang lebih baik daripada kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh rata-rata prosentase skor aktivitas belajar siswa kelas eksperimen, baik pada pertemuan ke satu maupun pertemuan ke dua yang menunjukkan bahwa kelas yang menggunakan e-modul memiliki prosentase rerata yang lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Pada pertemuan ke awal, ke dua kelas memiliki rerata prosentase yang sama tinggi, yakni 56%, dan setelah mencobakan e-modul, pada pertemuan 1 mulai tampak perbedaan prosentase rerata aktivitas belajar siswa, yakni 62% dan 68 %. Tetapi pada pertemuan ke dua, kenaikan signifikan tampak pada kelas yang menggunakan e-modul (kelas eksperimen) yakni sebesar 12%. Untuk melihat peningkatan untuk masing-masing indikator aktivitas belajar, yakni kegiatan visual, kegiatan menulis, kegiatan menggambar, kegiatan lisan dan mental, seperti pada Gambar 5 dan 6 berikut:



Gambar 5. Diagram Batang Data Aktivitas Siswa Saat Pengambilan Data Aktivitas pada Kelas Kontrol



Gambar 6. Diagram Batang Data Aktivitas Siswa Saat Pengambilan Data Aktivitas Pada Kelas Eksperimen

Meski secara deskriptif di tiap indikator tampak adanya peningkatan baik pada Gambar 5 dan Gambar 6, namun peningkatan pada kelas eksperimen (kelas yang menggunakan e-modul dalam pembelajarannya), menunjukkan hasil yang lebih baik dari kelas kontrol. Tetapi memang peningkatan pada aktivitas menulis dan menggambar masih rendah dibanding dengan aktivitas lainnya. Hal ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah tahap perkembangan kognitif peserta didik SMP yang masih berada dalam tahap operasi konkret. Pada tahap ini, menurut teori Piaget, peserta didik lebih cenderung belajar dengan cara mendengarkan penjelasan guru dan mengamati gambar atau video daripada menulis dan menggambar. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Aini & Hidayati (2017) yang menyatakan bahwa peserta didik SMP berada pada tahap konkret akhir dan tahap operasi awal, di mana mereka masih berpikir secara konkret dan lebih mudah memahami informasi yang disampaikan secara lisan dan dilengkapi dengan visualisasi. Dimungkinkan pula karena fasilitas e-modul interaktif yang sudah lengkap, sehingga kegiatan siswa seperti mencatat tidak terlalu tampak disbanding jika guru mengajar di papan tulis. Tetapi secara keseluruhan, pengembangan e-modul interaktif tersebut memberikan dampak positif bagi suasana belajar siswa, tampak dari respon siswa pada langkah kepraktisan oleh siswa juga peningkatan aktivitas belajar siswa di saat pembelajaran.

e. Tahap *Evaluation*

Pada tahap ini, peneliti melakukan refleksi dan revisi terhadap seluruh proses yang telah dilakukan, mulai dari tahap analisis, desain, pengembangan, dan pelaksanaan (Winaryati *et al.*, 2021). Pada tahap *evaluatoin* dilakukan melakukan refleksi dan revisi terhadap seluruh proses yang telah dilakukan, mulai dari tahap analisis, desain, pengembangan, dan pelaksanaan. Tujuan dari tahap evaluasi penelitian ini adalah untuk menilai kualitas e-modul interaktif yang telah dikembangkan. Tahap evaluasi dapat bersifat formatif (selama proses) dan sumatif (setelah selesai), untuk menilai efektivitas program dan mengidentifikasi perbaikan yang diperlukan. Model ADDIE tersebut bersifat iteratif, artinya setelah evaluasi, umpan balik dapat digunakan untuk melakukan revisi dan perbaikan pada tahap-tahap sebelumnya. Meskipun banyak kelebihan dari hasil pengembangan e-modul ini, tetapi masih terdapat beberapa kelemahan seperti latihan soal, game dan kuis tidak ada tombol untuk keluar, hal ini menyulitkan pengguna untuk kembali ke halaman utama atau keluar dari aktivitas., dan ukuran font pertanyaan pada game pesawat terlalu kecil, sehingga sulit dibaca oleh pengguna. Hal ini terdapat keterbatasan dalam modifikasi template game pesawat pada *platform online wordwall*, sehingga desainnya tidak dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna . Hal tersebut yang terus akan peneliti perbaiki dan kembangkan

SIMPULAN

Analisis, desain, pengembangan, pelaksanaan, dan evaluasi adalah lima langkah dalam model ADDIE yang digunakan dalam penelitian ini. Studi ini melibatkan dua ahli, ahli materi dan ahli media, untuk menilai validitas e-modul interaktif matematika tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa rerata penilaian ahli materi adalah 0,9167, yang termasuk dalam kategori sangat tinggi, dan rerata penilaian ahli media adalah 0,8556, yang juga termasuk dalam kategori sangat tinggi. Kesimpulannya adalah bahwa peneliti membuat e-modul interaktif sangat valid. Guru menilai kepraktisan e-modul dengan rata-rata 95,25%,

yang termasuk dalam kategori sangat praktis, dan siswa menilainya dengan rata-rata 98,25%, yang juga termasuk dalam kategori sangat praktis. Secara keseluruhan, e-modul tetap terbukti efektif dalam meningkatkan aktivitas belajar siswa, dan t_{obs} pada hasil uji hipotesis lebih besar dari t_{tabel} . Nilai-nilai ini menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan e-modul aktivitas belajarnya lebih baik daripada dengan siswa yang tidak menggunakannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, I. N., & Hidayati, N. (2017). Tahap Perkembangan Kognitif Matematika Siswa SMP Kelas VII Berdasarkan Teori Piaget Ditinjau dari Perbedaan Jenis Kelamin. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 10(2), 25–30. <https://doi.org/10.30870/jppm.v10i2.2027>
- Aguilar, J. J. (2021). High School Students' Reasons for disliking Mathematics: The Intersection Between Teacher's Role and Student's Emotions, Belief and Self-efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), em0658. <https://doi.org/10.29333/iejme/11294>
- Alpiani, N., Pamungkas, A. S., & Jaenudin. (2022). Pengembangan E-modul Matematika pada Materi Barisan dan Deret Berbantuan Smart App Creator untuk Siswa SMA/SMK. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 2110–2121. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1452>
- Anwar, R. N. (2022). Pelaksanaan Kampus Mengajar Angkatan 1 Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*. <https://doi.org/10.47668/pkwu.v9i1.221>
- Arisa, S. N. (2018). Analisis Aktivitas Peserta Didik Dan Guru pada Proses Pembelajaran Kimia di SMA Negeri 6 Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional MIPA IV*, 96–103.
- Budiyono. (2017). *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan* (Sudiyanto (ed.); 1st ed.). UNS Press.
- Busa, E. N. (2023). Faktor yang Mempengaruhi Kurangnya Keaktifan Peserta Didik dalam Kegiatan Pembelajaran di Kelas. *Jurnal Sosial Humaniora Dan Pendidikan*, 2(2), 114–122. <https://doi.org/10.55606/inovasi.v2i2.764>
- Damayanti, R. P., & Azhar, E. (2023). Pengembangan E-Modul Materi Geometri Menggunakan Flip PDF Corporate Edition Berbantu Aplikasi Geogebra. *EMTEKA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 233–244.
- Eben. (2022). *Kurangnya Minat Belajar Siswa Terhadap Pelajaran Matematika*. Kompasiana. <https://www.kompasiana.com/eben90647/62cef0df6fcfba36dd7d68b7/kurangnya-minat-belajar-siswa-terhadap-pelajaran-matematika>
- Fairus, F., Fauzi, A., & Sitompul, P. (2023). Analisis Kemampuan Disposisi Matematis pada Pembelajaran Matematika Siswa SMKN 2 Langsa. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2382–2390. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2549>
- Iglesias-Sarmiento, V., & Deaño Deaño, M. (2011). Cognitive Processing And Mathematical Achievement: A Study With Schoolchildren Between Fourth And Sixth Grade Of Primary Education. *Journal of Educational Psychology*, 44(6), 570-583. <https://doi.org/10.1177/0022219411400749>
- Hendryadi. (2017). Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis (JRMB) Fakultas Ekonomi UNIAT*, 2(2), 169–178.
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal*

- Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38.
<https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>
- Martati, B. (2022). Penerapan Project Based Learning dalam Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Conference of Elementary Studies*, 13–22. <https://ditpsd.kemdikbud.go.id>
- Mazana, M. Y., Montero, C. S., & Casmir, R. O. (2019). Investigating Students' Attitude Towards Learning Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(1), 207-231. <https://doi.org/10.29333/iejme/3997>
- Meliana, F., Herlina, S., Suripah, & Dahlia, A. (2022). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Matematika Berbantuan Flip Pdf Professional pada Materi Peluang Kelas VIII SMP. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 6(1), 43–60. <https://doi.org/10.35706/sjme.v6i1.5712>
- Meriyati. (2015). Memahami Karakteristik Anak Didik. In *Fakta Press IAIN Raden Intan Lampung* (Vol. 6, Issue 1). Fakta Press. Fak. Tarbiyah IAIN Raden Intan Lampung.
- Mulyono, D., & Elly, A. (2023). E-Modul Interaktif Teori Bilangan Menggunakan Aplikasi Kvisoft Flipbook Maker. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 9(1), 70–81. <https://doi.org/10.22219/jinop.v9i1.20584>
- Moomoomath.com. (2020). <https://moomoomath.com/>
- Nurhusain, M., & Hadi, A. (2021). Desain Pembelajaran Statistika Terapan Berbasis Kasus Berkualitas Baik (Valid, Praktis, dan Efektif) untuk Mahasiswa Pendidikan Matematika. *Indonesia Journal of Education Science (IJES)*, 03(02), 105–119.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 2021 Tentang Standar Nasional Pendidikan, (2021).
- Sardiman. (2016). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar* (1st ed.). PT RajaGrafindo Persada.
- Savitri, N. P. W., & Juwana, I. D. P. (2023). Analisis Keaktifan dan Hasil Belajar Siswa Melalui Penerapan Model Kooperatif Tipe Learning Together Pada Mata Pelajaran Keamanan Pangan di SMK SMTI Makassar. *Jurnal Santiaji Pendidikan*, 13(September), 177–184.
- Sidiq, R., & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.21009/jps.091.01>
- Sismiyati. (2019). *Eksplorasi Bentuk-Bentuk Geometri Dengan Berbagai Media untuk Meningkatkan Kualitas*. 7(2), 104–107.
- Tahir Muhammad. (2023) (https://www.youtube.com/@tahir_abe)
- Tambunan, L., & Tambunan, J. (2023). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Matematika Berbantuan Aplikasi Canva pada Materi Grafik Fungsi Eksponen dan Logaritma. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1029–1038. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i2.2212>
- Tomoliyus, T., & Sunardianta, R. (2020). Validitas Aiken's Instrumen Tes Untuk Mengukur Reaktif Agility Olahraga Khusus Tenis Meja. *Jurnal Keolahragaan*, 8(2), 148–157. <https://doi.org/10.21831/jk.v8i2.32492>
- Winaryati, E., Munsarif, Mardiana, & Suwahono. (2021). *Circular Model of RD & D* (S. Nahidloh (ed.)). Penerbit KBM Indonesia. www.penerbitbukumurah.com
- Yujing Ni, De-Hui Ruth Zhou, Jinfa Cai, Xiaoqing Li, Qiong Li & Iris X. Sun (2017): Improving Cognitive And Affective Learning Outcomes Of Students Through Mathematics Instructional Tasks Of High Cognitive Demand, *The Journal of Educational Research*, DOI:10.1080/00220671.2017.1402748