

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS ANDROID UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN COMPUTATIONAL THINKING

Afif Ma'ruf^{1*}, Karyati²

^{1*,2} Universitas Negeri Yogyakarta, Sleman, Yogyakarta, Indonesia

*Corresponding author: afifmaruf830@gmail.com

Received 01 July 2025; Revised 28 February 2026; Accepted 09 March 2026

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pada saat pembelajaran guru hanya menekankan pada menghafal rumus dan pembelajaran berpusat pada guru sehingga kemampuan *computational thinking* siswa menjadi rendah. Penelitian ini bertujuan untuk: a) menghasilkan media pembelajaran berbasis android yang layak dari media dan materi; b) mengetahui kepraktisan media pembelajaran berbasis android dari segi guru dan siswa; c) menguji keefektifan media pembelajaran berbasis android untuk meningkatkan kemampuan *computational thinking*. Subjek pada penelitian ini adalah siswa SMP Negeri 1 Pakem kelas VII tahun ajaran 2023/2024. Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes kemampuan *computational thinking* dan angket respon guru dan siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model ADDIE yang mencakup tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi dan evaluasi. Hasil uji kevalidan dari ahli media dan ahli materi didapatkan skor 46 dan 71 sehingga media pembelajaran termasuk pada kriteria valid. Hasil uji kepraktisan oleh guru dan siswa diperoleh total skor rata-rata 89 dan 52,12 maka media pembelajaran termasuk pada kriteria sangat praktis. Hasil uji keefektifan media pembelajaran yang telah dikembangkan menunjukkan bahwa persentase siswa yang memenuhi KKM lebih dari sama dengan 80% pada tahap uji proporsi dan terdapat kenaikan skor pretest dan posttest pada kemampuan *computational thinking* pada tahap uji *paired sample t-test* dengan skor $t = 23,66$. Sehingga, media pembelajaran efektif dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis android memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking*.

Kata kunci: Android, *computational thinking*, media pembelajaran.

Abstract

This study was motivated by the fact that teachers only emphasize memorizing formulas and teacher-centered learning, resulting in low computational thinking skills among students. This study aims to: a) produce suitable Android-based learning media in terms of media and material; b) determine the practicality of Android-based learning media from the perspective of teachers and students; c) test the effectiveness of Android-based learning media in improving computational thinking skills. The subjects in this study were seventh-grade students at SMP Negeri 1 Pakem in the 2023/2024 academic year. The instruments used were a computational thinking ability test and a teacher and student response questionnaire. This research is a development study using the ADDIE model, which includes the stages of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The validity test results from media experts and subject matter experts obtained scores of 46 and 71, respectively, indicating that the learning media is valid. The practicality test results from teachers and students obtained total average scores of 89 and 52.12, respectively, indicating that the learning media is very practical. The results of the effectiveness test of the developed learning media show that the percentage of students who met the minimum competency standard was more than 80% in the proportion test stage and there was an increase in pretest and posttest scores in computational thinking skills in the paired sample t-test stage with a t-score of 23.66. Thus, the learning media is effective in improving computational thinking skills. The results of this study indicate that Android-based learning media meet the criteria of validity, practicality, and effectiveness in improving computational thinking skills.

Keywords: Android, *computational thinking*, learning media.



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Computational thinking (CT) merupakan kemampuan yang dapat diterapkan secara universal untuk semua orang, bukan hanya untuk ilmuwan komputer (Weintrop et al., 2015). CT adalah keterampilan yang digunakan untuk menerapkan konsep, metode, teknik pemecahan masalah dan penalaran logika yang berasal dari ilmu komputer dengan tujuan memecahkan masalah di semua bidang kehidupan (Kourti et al., 2023). Secara umum, CT dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dan memecahkan masalah menjadi masalah yang lebih sederhana (Rosali & Suryadi, 2021).

Dalam pembelajaran matematika siswa dilatih untuk berpikir secara sistematis, logis dan kritis (Haryanto, 2016). Oleh karena itu, guru perlu memahami bahwa siswa memerlukan CT dalam membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Elemen-elemen CT yang berperan dalam proses pemecahan masalah yakni abstraksi, mencari informasi-informasi penting pada permasalahan sehingga siswa dapat memutuskan informasi apa yang harus disimpan dan apa yang harus diabaikan dalam permasalahan (Berge et al., 2022), generalisasi, kemampuan untuk merumuskan solusi, algoritma, kemampuan untuk menyelesaikan masalah dengan langkah demi langkah (Angeli et al., 2016). Dekomposisi, kemampuan untuk menyelesaikan masalah kompleks menjadi masalah yang lebih sederhana untuk diselesaikan (Csizmadia et al., 2015). Pengenalan pola merupakan kemampuan untuk menganalisis dan menentukan hubungan antar data (Berge et al., 2022). Kemampuan ini memungkinkan siswa dapat mengidentifikasi keteraturan dan pola yang berulang pada data dan

masalah kompleks sehingga siswa dapat menemukan cara yang lebih efektif (Barana et al., 2020). Kemampuan CT dalam matematika tidak hanya sekedar memecahkan masalah secara konseptual melainkan untuk mempelajari nilai yang sebenarnya dari matematika dalam kehidupan sehari-hari (Maharani et al., 2020).

Pada kenyataannya masih banyak siswa memiliki kemampuan CT yang masih rendah, berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang telah dilakukan di beberapa sekolah menengah pertama yang ada di Yogyakarta didapatkan bahwa siswa hanya sekedar mengerjakan permasalahan matematika tanpa menggunakan proses abstraksi seperti diketahui, ditanya, dan dijawab, sehingga dalam menyelesaikan permasalahan yang lebih rumit siswa mengalami kesulitan. Hal tersebut didukung penelitian yang menunjukkan kemampuan *computational thinking* siswa masih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Supriarmo, (2021) penelitian tersebut dilakukan di MA Darutauhid kelas XI dan SMA Islam Sabilurrisyad dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa dalam memecahkan masalah matematika materi program linear siswa masih menggunakan prosedur umum pada tahapan *computational thinking* siswa terbatas pada pengenalan pola saja, sedangkan keterampilan abstraksi belum dilakukan. Selain itu kemampuan berpikir algoritma siswa belum terlihat, karena terdapat tahapan pemecahan masalah siswa yang tidak sistematis dan tidak lengkap, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan *computational thinking* siswa masih rendah.

Rendahnya kemampuan CT siswa terjadi karena pembelajaran hanya menekankan pada menghafal rumus, selain itu pembelajaran matematika

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

sering berpusat pada guru akibatnya, menjadikan siswa menjadi pasif dalam mengembangkan kemampuan CT, sehingga berdampak pada kemampuan CT siswa menjadi rendah (García-Peñalvo & Mendes, 2018).

Beberapa cara yang dapat ditempuh untuk meningkatkan kemampuan CT siswa, salah satu caranya dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis android. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mahuda et al. (2021) memperoleh bahwa penggunaan media pembelajaran android menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator 3* pada materi matematika ekonomi dapat menyajikan fitur-fitur yang beragam seperti penyajian materi dan kuis yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Selain itu, penelitian yang dilakukan (Trisanti & Iffah, (2022) mengemukakan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis android dengan menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator 3* di kelas IX dengan materi geometri ruang dapat meningkatkan kemampuan pembuktian dan pada penelitian yang sama didapatkan hasil uji N-Gain pada kategori sedang.

Integrasi teknologi dalam pendidikan harus dilakukan dengan bijak dan berimbang dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa (Iskandar et al, 2023). Berdasarkan penelitian terdahulu menyimpulkan bahwa pengembangan media pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa. Salah satu peran media pembelajaran adalah menjadi pendukung untuk siswa menjadi aktif pada saat pembelajaran (Setioko & Andayani 2024).

Berdasarkan penjelasan di atas, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan media pembelajaran Android dengan aplikasi *Smart Apps Creator 3*

dalam upaya meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk: a) menguji validitas media pembelajaran matematika dengan menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator 3* dari sisi ahli media dan ahli materi; b) menguji tingkat kepraktisan media pembelajaran matematika dengan menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator 3*; dan c) menguji keefektifan media pembelajaran matematika dengan menggunakan aplikasi *Smart Apps Creator 3* terhadap kemampuan *computational thinking* siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Model ADDIE terdiri dari lima tahapan yaitu *Analyze* (Tahap Analisis), *Design* (Tahap Perancangan), *Development* (Tahap Pengembangan), *Implementation* (Tahap Implementasi), *Evaluation* (Tahap evaluasi) (Pagarra H & Syawaludin, 2022).

1. Tahap *Analysis*

Tahap ini merupakan tahap awal pada penelitian, tahap ini terdiri dari analisis permasalahan, analisis karakteristik siswa, analisis materi. Analisis permasalahan untuk mengetahui permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran matematika di SMP, sehingga dapat diketahui permasalahan yang perlu di selesaikan. Informasi pada tahap analisis permasalahan dapat diketahui melalui kajian literatur, observasi pada saat pembelajaran dan wawancara yang dilakukan dengan guru dan siswa, dari informasi-informasi tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan desain produk yang sesuai. Analisis karakteristik siswa bertujuan untuk agar media pembelajaran yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

dikembangkan peneliti dapat menjawab kebutuhan siswa dalam pembelajaran. Analisis materi dilakukan untuk melihat materi yang bermasalah bagi guru dan siswa.

2. Tahap *Design*

Tahap ini merupakan tahap penyusunan produk awal dengan menyesuaikan dengan kebutuhan berdasarkan pada tahap sebelumnya. Pembuatan produk meliputi langkah-langkah menyiapkan referensi, menentukan tujuan pembelajaran, menyusun materi, membuat *flowchart*, membuat *storyboard*, pada tahap ini juga dilakukan pemilihan instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Pada tahap ini juga dilakukan *desain* instrumen berupa instrumen kevalidan produk, instrumen kepraktisan produk, dan instrumen pretest dan posttest CT.

3. Tahap *Development*

Tahap *development* merupakan kelanjutan dari tahap *design*, pada tahap ini dilakukan pengembangan rancangan yang telah dirancang sebelumnya. Tahap *development* terdiri dari pengembangan produk, validasi media dan materi yang dilakukan oleh ahli media dan materi, revisi. Validasi media pembelajaran melibatkan 2 validator yang terdiri dari validator ahli materi, validator ahli media.

4. Tahap *Implementation*

Media pembelajaran yang telah valid oleh ahli media dan materi selanjutnya dilakukan uji coba skala kecil untuk mendapatkan masukan dan saran sebelum dilakukan uji coba lapangan. Pada tahap ini dilakukan uji coba produk untuk melihat kepraktisan dan keefektifan. Pada aspek kepraktisan untuk melihat kepraktisan produk selama proses pembelajaran adapun hal yang dilakukan adalah dengan memberikan angket kepada guru dan siswa

pada saat pemberian *posttest*. Selain itu pada tahap uji coba produk juga melihat keefektifan produk dalam meningkatkan kemampuan CT. Adapun hal yang dilakukan adalah memberikan *pretest* sebelum pembelajaran dengan menggunakan produk, pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan produk, dan diakhiri dengan pemberian *posttest*.

5. Tahap *Evaluation*

Pada tahap ini dilakukan revisi akhir produk berdasarkan saran dan masukan dari guru dan siswa.

Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP Negeri 1 Pakem semester genap tahun akademik 2023/2024 yang berjumlah 31 siswa. Objek penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis android dengan menggunakan *smart apps creator 3* pada materi pembelajaran segitiga dan segiempat.

Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah (1) teknik tes berupa, pemberian soal CT. (2) teknik non tes berupa, observasi, wawancara dan pemberian angket. Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini meliputi (1) lembar validasi yang diisi oleh ahli media dan materi untuk memperoleh saran dan masukan guna menilai kelayakan produk. (2) lembar kepraktisan yang diberikan kepada siswa dan guru untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran yang telah dikembangkan. (3) instrumen keefektifan, instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes kemampuan CT yang diserahkan kepada siswa pada awal pembelajaran dan sesudah menggunakan produk (*pre-test dan post-test*) berdasarkan kriteria ketercapaian pembelajaran, pada penelitian ini ahli media dan ahli materi merupakan dosen magister pendidikan matematika Universitas Negeri Yogyakarta.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

Lembar validasi dan lembar kepraktisan siswa menggunakan skala Likert. Data yang didapatkan dari lembar validasi dan lembar kepraktisan kemudian dianalisis dengan menjumlahkan setiap indikator yang didapatkan kemudian hasil persentase kelayakan akan direpresentasikan sesuai dengan tabel kevalidan dan kepraktisan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Adapun hasil keefektifan berupa hasil pre-test dan post-test kemampuan CT sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran yang dianalisis dengan menggunakan (1) minimal 80% siswa memenuhi KKM yaitu 75, (2) adanya peningkatan skor rata-rata pre-

test dan post-test kemampuan CT berdasarkan uji *paired sample t-test*, (3) menggunakan *normalitas gain* (*N-Gain*) untuk mengetahui seberapa besar kenaikan skor pre-test dan post-test kemampuan CT. Persentase siswa yang tuntas dapat menggunakan rumus (1), dengan KS adalah persentase ketuntasan siswa

$$KS = \frac{\text{siswa yang tuntas}}{\text{jumlah siswa}} \times 100\% \quad (1)$$

Selanjutnya, perhitungan *N-Gain* menggunakan rumus (2).

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{Skor pos} - \text{skor pre}}{\text{Skor max} - \text{skor pre}} \quad (2)$$

Tabel 1. Kategori kevalidan media pembelajaran

Penilaian Materi		Penilaian Media	
Interval	Kategori Penilaian	Interval	Kategori Penilaian
$71,4 < x \leq 85$	Sangat Valid	$46,2 < x \leq 55$	Sangat Valid
$57,8 < x \leq 71,4$	Valid	$37,4 < x \leq 46,2$	Valid
$44,2 < x \leq 57,8$	Cukup Valid	$28,6 < x \leq 37,4$	Cukup Valid
$30,6 < x \leq 44,2$	Kurang Valid	$19,8 < x \leq 28,6$	Kurang Valid
$0 \leq x < 30,6$	Tidak Valid	$0 \leq x < 19,8$	Tidak Valid

Sumber: Widoyoko (2017)

Media pembelajaran yang dikembangkan dikatakan valid apabila hasil penilaian angket berada pada kategori minimal “valid”. Apabila hasil kategori dibawah kategori minimal maka, media pembelajaran akan direvisi terlebih dahulu sesuai dengan saran dan masukan ahli hingga mendapatkan skor pada kategori “Valid”.

Media pembelajaran dikatakan praktis apa bila memenuhi kriteria kategori minimal “praktis”. Tabel pengkategorian kepraktisan media pembelajaran untuk guru dan siswa dapat dilihat pada Tabel 2. Adapun kategorisasi *N-Gain* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Kategori penilaian kepraktisan oleh guru dan siswa

Kategori Kepraktisan Guru		Kategori Kepraktisan Siswa	
Interval	Kategori Penilaian	Interval	Kategori Penilaian
$75,6 < x \leq 90$	Sangat Praktis	$50,4 < x \leq 60$	Sangat Praktis
$61,2 < x \leq 75,6$	Praktis	$40,8 < x \leq 50,4$	Praktis
$46,8 < x \leq 61,2$	Cukup Praktis	$31,2 < x \leq 40,8$	Cukup Praktis
$32,4 < x \leq 46,8$	Kurang Praktis	$21,6 < x \leq 31,2$	Kurang Praktis
$0 \leq x < 32,4$	Tidak Praktis	$0 \leq x < 21,6$	Tidak Praktis

Sumber (Widoyoko, 2017)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

Tabel 3. Tabel *N-gain*

Nilai <i>N – Gain</i>	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sumber (Wiyono, 2023)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangkaian tahapan penelitian yang telah dilaksanakan sesuai dengan model pengembangan yang dipilih. Adapun uraian lebih rinci setiap tahapan adalah sebagai berikut:

1. Tahap *Analysis*

a. Analisis Permasalahan

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dengan guru matematika di beberapa sekolah di Yogyakarta didapatkan bahwa guru mengalami kesulitan dalam mengembangkan media pembelajaran karena kondisi yang tidak memungkinkan. Pada kesempatan yang sama peneliti juga melakukan observasi untuk melihat kegiatan siswa pada saat pembelajaran, didapatkan bahwa pembelajaran guru menggunakan metode ceramah dan media yang digunakan yaitu media yang bersifat umum seperti *power point* sehingga siswa mudah merasa bosan pada saat pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru dan murid, perlunya pengembangan media pembelajaran berbasis android untuk membantu siswa membangun pengetahuan mengenai materi yang diajarkan.

b. Analisis Materi

Tahap analisis materi disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan oleh sekolah. Berdasarkan wawancara dengan guru dan siswa diketahui bahwa materi yang dianggap sulit oleh guru dan siswa adalah materi segitiga dan segiempat, khususnya dalam mencari luas dan keliling segitiga dan segiempat guru seringkali memerintahkan siswa

untuk menghafalkan rumus, sehingga sering siswa lupa akan rumus-rumus tersebut dan dalam mengerjakan soal siswa tidak membiasakan akan menuliskan diketahui, ditanya dan dijawab sehingga tak jarang siswa merasa kesulitan dalam mengerjakan soal yang lebih rumit. Selain itu, guru juga menyarankan perlunya penggunaan teknologi pada saat pembelajaran agar siswa dapat memahami konsep-konsep mengenai materi yang diajarkan.

c. Analisis Karakteristik Siswa

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis mengenai siswa di SMP N 1 Pakem kelas VII sebagai subjek penelitian. Karakter siswa sangat beragam hal ini dikarenakan sistem penerimaan baru atau PPDB di SMP N1 Pakem menerapkan sistem zonasi dimana sekolah negeri dapat menerima calon siswa yang berada tinggal dekat dengan sekolah. Sehingga, kemampuan siswa sangat bervariasi sebagian siswa memiliki kemampuan tinggi, sebagian siswa memiliki kemampuan rendah. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, siswa menginginkan bahwa penggunaan teknologi berupa *smart-phone* dapat diterapkan pada pembelajaran matematika.

2. Tahap *Desain (Design)*

Setelah melakukan tahap analisis, langkah selanjutnya yaitu tahap *design*, pada tahap ini peneliti merancang pengembangan media pembelajaran. Langkah-langkah pembuatan media pembelajaran sebagai berikut:

- Menyiapkan referensi pembelajaran
- Menentukan tujuan pembelajaran (TP). Berikut tujuan pembelajaran yang digunakan pada penelitian ini.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

Tabel 4. Tujuan pembelajaran materi segitiga dan segiempat

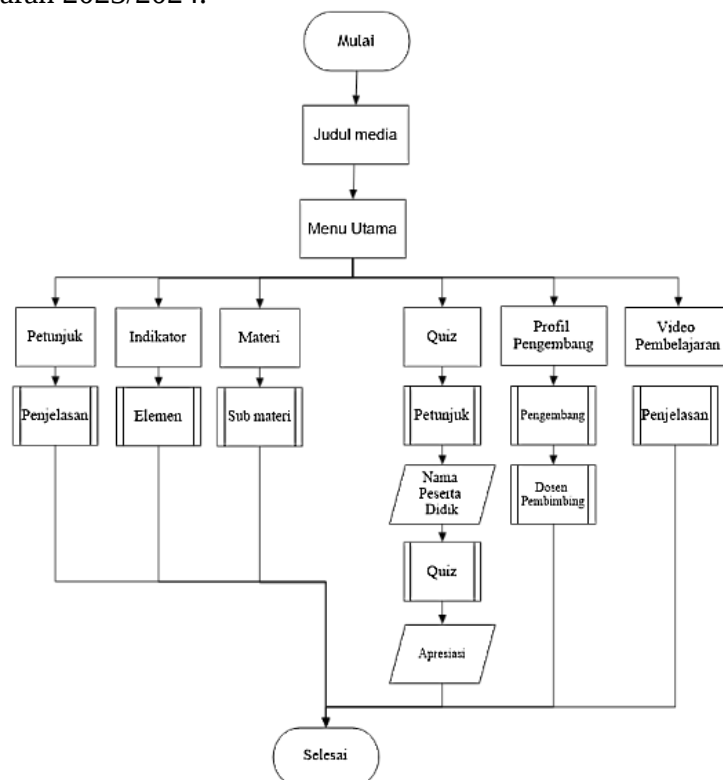
Elemen	Sub Elemen	Tujuan Pembelajaran
Pengukuran	Segitiga	Menentukan jenis-jenis dan sifat-sifat segiempat
		Menyelesaikan masalah terkait luas dan keliling segiempat
	dan segiempat	Menentukan jenis-jenis dan sifat-sifat segitiga
		Menyelesaikan masalah terkait luas dan keliling segitiga

c. Menyusun materi pembelajaran

Materi yang digunakan pada media pembelajaran adalah materi segitiga dan segiempat, materi tersebut dilaksanakan pada semester II di kelas VII tahun pelajaran 2023/2024.

d. Membuat *flowchart*

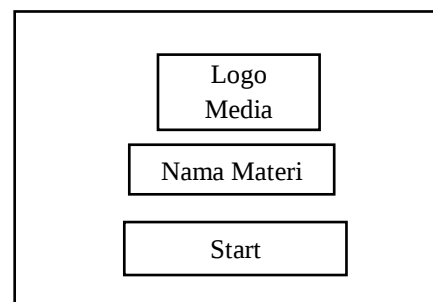
Flowchart merupakan bagan alur mengilustrasikan rancangan dari media pembelajaran. *Flowchart* dari penelitian ini dapat dilihat melalui Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* media pembelajaran

e. Menyiapkan *storyboard*.

Storyboard merupakan rancangan awal dari media pembelajaran serta fitur-fitur dari media pembelajaran. Salah satu bentuk dari *storyboard* media pembelajaran dapat dilihat melalui Gambar 2.



Gambar 2. Contoh *storyboard* media pembelajaran

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

Berdasarkan Gambar 2, disajikan logo media pembelajaran, nama materi yang akan diajarkan, kemudian terdapat menu start jika siswa mengklik logo tersebut maka siswa akan berlanjut ke menu utama.

3. Tahap *Development*

Tahap *development* merupakan tahap mengembangkan media pembelajaran yang telah di design pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini juga akan di analisis kevalidan media pembelajaran. Produk yang dikembangkan pada penelitian ini merupakan media pembelajaran berbasis android dengan materi pembelajaran segitiga dan segiempat. Berdasarkan Gambar 3 merupakan halaman “*start page*” pada halaman tersebut terdapat *icon* dari media pembelajaran.



Gambar 3. *Start page* media pembelajaran

Terdapat beberapa menu utama dalam media pembelajaran yaitu menu petunjuk, menu indikator, menu materi, menu quiz, menu profil pengembang dan menu video pembelajaran. Berdasarkan Gambar 4 merupakan halaman menu utama pada media pembelajaran.



Gambar 4. Tampilan menu utama

Adapun menu indikator menampilkan penjabaran mengenai kompetensi yang dipelajari oleh siswa. Berdasarkan Gambar 5 merupakan tampilan menu indikator.

INDIKATOR PEMBELAJARAN		
Elemen	Tujuan Pembelajaran	Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran
Pengukuran	Sifat Sifat Segiempat	Peserta didik dapat menentukan sifat-sifat terkait segiempat
	Luas dan Keliling Segiempat	Peserta didik dapat menyelesaikan luas terkait segiempat
	Sifat-sifat Segitiga	Peserta didik dapat menyelesaikan keliling terkait segiempat
	Luas dan Keliling Segitiga	Peserta didik dapat menyelesaikan luas terkait segitiga
	Luas dan Keliling Segitiga	Peserta didik dapat menyelesaikan keliling terkait segitiga

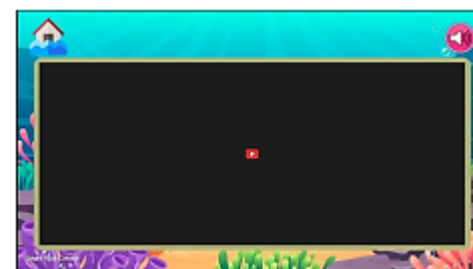
Gambar 5. Tampilan menu indikator

Pada menu petunjuk menampilkan fungsi dari tombol-tombol pada media pembelajaran. Berdasarkan Gambar 6 merupakan tampilan menu petunjuk.

Petunjuk Penggunaan	
	Tombol home berfungsi sebagai tombol ke menu awal media pembelajaran
	Tombol yang berfungsi sebagai petunjuk selanjutnya pada media pembelajaran
	Tombol yang berfungsi sebagai tombol sebelumnya pada media pembelajaran
	Tombol yang berfungsi untuk menghidupkan suara background music pada media pembelajaran
	Tombol yang berfungsi untuk mematikan suara background music pada media pembelajaran

Gambar 6. Tampilan menu petunjuk

Menu video pembelajaran, menampilkan video mengenai materi segitiga dan segiempat. Video pada media pembelajaran didapatkan dari sumber YouTube. Berdasarkan Gambar 7 adalah tampilan menu video pembelajaran.



Gambar 7. Tampilan menu video pembelajaran

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

Menu materi merupakan menu dimana siswa dapat memperoleh informasi-informasi mengenai materi pembelajaran segitiga dan segiempat. Pada media pembelajaran materi dibagi menjadi empat sub-bab. Berdasarkan Gambar 8 adalah tampilan dari materi pembelajaran.



Gambar 8. Tampilan materi pembelajaran

Selain itu, di beberapa sub-bab tersebut siswa dapat mengakses informasi-informasi yang berkenaan materi segitiga dan segiempat. Hasil pengembangan media pembelajaran salah satu sub-bab dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan materi pembelajaran

Menu quiz dalam media pembelajaran digunakan untuk melatih siswa dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa. Pada awal menu quiz disediakan tata cara mengerjakan soal pada media pembelajaran kemudian siswa dapat mengisi nama mereka pada kolom yang telah disediakan dan diakhir quiz siswa diberikan reward berupa ucapan selamat. Hasil pengembangan media

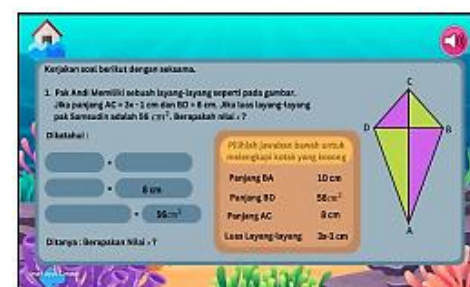
pembelajaran berupa tampilan menu quiz dapat dilihat melalui Gambar 10, Gambar 11, Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 10. Tampilan petunjuk quiz



Gambar 11. Tampilan quiz



Gambar 12. Tampilan quiz



Gambar 13. Tampilan halaman pemberian reward

Menu profil pengembang berisikan, data diri pengembang media pembelajaran berbasis android. Berdasarkan Gambar 14 merupakan tampilan dari menu profil pengembang.



Gambar 14. Menu profil pengembang

Setelah produk dikembangkan, langkah selanjutnya yaitu divalidasi oleh ahli media dan ahli materi. Pada penelitian ini divalidasi oleh dosen magister pendidikan matematika Universitas Negeri Yogyakarta. Validasi dilakukan melalui penilaian angket pada lembar validasi yang memuat beberapa aspek yaitu pada validasi media dari sisi materi memuat aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kebahasaan. Sedangkan, lembar validasi dari sisi media memuat aspek penggunaan dan tampilan. Dari hasil penilaian validasi dari para ahli diperoleh hasil pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5. Hasil validasi media oleh ahli media

Aspek	Skor
Penggunaan	32
Tampilan	14
Skor Total	46
Kategori	Valid

Tabel 6. Hasil validasi media oleh ahli materi

Aspek	Skor
Kelayakan Isi	23
Kelayakan Penyajian	28
Kebahasaan	20
Skor Total	71
Kategori	Valid

Tabel 5 dan 6 menunjukkan bahwa hasil penilaian dari ahli media dan ahli materi berada pada kriteria valid. Dengan demikian, produk yang

dikembangkan layak untuk digunakan. Namun, disamping dari hasil validasi terdapat beberapa saran dan masukkan untuk meningkatkan kualitas dari media yang dikembangkan. Saran dan masukan dari ahli media berupa petunjuk pengerjaan quiz diperjelas sehingga siswa tahu harus bagaimana cara mengerjakan soal di media pembelajaran. Sedangkan masukkan dari ahli materi perbaikan terhadap simbol “x” sebagai variabel dengan simbol perkalian sebaiknya diubah supaya tidak menjadi misinterpretasi.

4. Tahap Implementation

Setelah produk dinyatakan valid oleh ahli dan telah di revisi sesuai saran dan masukkan ahli, langkah selanjutnya yaitu produk di ujicoba kepada subjek penelitian. Pada tahap ini dilakukan *pre-test-post-test* untuk mengukur kemampuan *computational thinking* siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran.



Gambar 15. Uji coba media pembelajaran

Produk yang telah dikembangkan dan telah divalidasi serta direvisi kemudian di ekstrak dalam bentuk aplikasi lalu disimpan pada *google drive* dan kemudian dibagikan kepada siswa melalui *WhatsApp Group* kemudian siswa mendownload dan menginstall media pembelajaran ke *smartphone* masing-masing.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

Setelah uji coba media pembelajaran, dilakukan pengukuran tingkat kepraktisan produk dari sisi siswa dan guru melalui lembar angket respon siswa dan guru. Adapun hasil uji kepraktisan tersaji pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Penilaian respon guru terhadap media pembelajaran

Berdasarkan Aspek	Skor Penilaian
Kemenarikan	25
Kemudahan penggunaan	24
Kualitas Isi	40
Jumlah	89
Kategori Penilaian	Sangat Praktis

Tabel 8. Penilaian respon siswa terhadap media pembelajaran

Statistik	Skor
Banyak Siswa	31
Total Skor	1616
Rata-rata Skor	52,12
Kategori	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh skor oleh guru sebesar 89 yang artinya media pembelajaran sangat praktis sedangkan pada Tabel 8 diperoleh rata-rata penilaian media pembelajaran oleh siswa sebesar 52,12 yang artinya media pembelajaran sangat praktis digunakan pada saat pembelajaran.

Tahap akhir pada penelitian ini adalah uji efektifitas penggunaan media pembelajaran dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa yang dilakukan melalui hasil data dari *pre-test* dan *post-test* menggunakan instrumen tes tertulis berbentuk essay yang berdasarkan indikator ketercapaian pembelajaran. Sebelum dilakukan implementasi sebelumnya dilakukan terlebih dahulu uji validitas dan reliabilitas didapatkan hasil uji validitas sebesar 21 pada kategori sangat valid dan skor reliabilitas 0,721 pada kategori tinggi.

Data hasil dari *pre-test* dan *post-test* dilakukan analisis uji normalitas, uji hipotesis meliputi uji proposi dan uji *paired sample t-test* dan *n-gain* skor. Pada penelitian ini menggunakan alat bantu *software IBM SPSS* versi 25 untuk menganalisis data penelitian dan pada penelitian ini menggunakan $\alpha = 5\%$. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 5. Tabel uji normalitas

Tests of Normality			
Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.
pretest	0,966	31	0,415
posttest	0,948	31	0,136

Pada penelitian ini menggunakan uji *shapiro-Wilk* dikarenakan jumlah sampel $n < 50$. Berdasarkan tabel 8 didapatkan nilai signifikansi pre-test dan post-test berturut-turut 0,414 dan 0,136 $> 0,05$ yang artinya bahwa data tersebut berdistribusi normal. Karena data tersebut berdistribusi normal langkah selanjutnya yaitu melakukan uji hipotesis sebagai berikut. Langkah uji proporsi yang hasilnya disajikan sebagai berikut.

Hipotesis:

$H_0 : p \geq 0,80$: Persentase siswa yang memenuhi KKM lebih dari sama dengan 80%

$H_1 : p < 0,80$: Persentase siswa yang memenuhi KKM kurang dari 80%

Kriteria pengujian:

Berdasarkan ketentuan, H_0 ditolak jika $Z_{hitung} < -Z_{tabel}$.

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan $Z_{hitung} = 0,974$ dan $-Z_{tabel} = -1,64$, oleh karena $Z_{hitung} > -Z_{tabel}$ maka H_0 diterima yang artinya bahwa persentase siswa yang memenuhi KKM lebih dari sama dengan 80%.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

Hasil uji *paired sample t-test* disajikan pada tabel 9.

Tabel 6. Hasil Uji *Paired Sample T-Test*

	t	df	Sig. (2-tailed)
pretest - posttest	23,66	30	0,000

Hipotesis:

$H_0 : \mu_{d1} \leq 0$ Tidak ada kenaikan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* pada kemampuan *computational thinking* siswa

$H_1 : \mu_{d1} > 0$ Ada kenaikan rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* pada kemampuan *computational thinking* siswa

Kriteria pengujian:

H_0 ditolak apabila $p - value < \alpha$

Berdasarkan Tabel 9 diperoleh diperoleh nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ yang berarti bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima yang berarti bahwa terdapat kenaikan skor *pretest* dan *posttest* pada kemampuan *computational thinking*. Selanjutnya, untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan *computational thinking*, maka dilakukan analisis rata-rata skor *n-gain*, yaitu:

$$N - Gain = \frac{\text{Skor Post} - \text{skor pre}}{\text{skor mak} - \text{skor pre}} = \frac{45,40234}{62,96349} = 0,7213.$$

Berdasarkan hasil rata-rata skor *n-gain* didapatkan skor 0,7213 yang artinya kenaikan kemampuan *Computational thinking* siswa sebelum dan sesudah menggunakan media pada kategori tinggi. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan media pembelajaran berbasis android efektif dalam meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa.

5. Tahap Evaluation

Berdasarkan uji coba lapangan yang telah dilakukan, diperoleh saran dan masukan guna perbaikan media pembelajaran selama proses pembelajaran selain permasalahan yang ditemui selama menggunakan media pembelajaran, saran juga diperoleh secara tertulis menggunakan lembar kepraktisan yang diisi guru dan siswa. Adapun saran dan masukan dari guru dan siswa pada Tabel 10.

Tabel 10. Saran dan masukan dari guru maupun siswa

No	Saran dan Masukan	Tindak Lanjut
1	Dari Guru	-
2	Dari Siswa : Pada saat mendownload media pembelajaran lambat karena koneksi yang terbatas.	Guru menyiapkan koneksi internet tambahan (<i>Hotspot</i>)

Produk akhir dari pengembangan ini berupa media pembelajaran matematika yang bernama “bangun datar” sesuai dengan namanya media ini membahas mengenai materi pembelajaran segitiga dan segiempat. Media ini berbentuk aplikasi dan dapat di install di semua jenis *smartphone* khususnya android. Sehingga, produk dapat digunakan siswa dalam pembelajaran matematika di kelas.

Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa media pembelajaran berbasis android secara efektif mampu meningkatkan kemampuan CT siswa. Berdasarkan hasil validasi menurut ahli media dan ahli materi menunjukkan skor 46 dan 71 dengan kategori valid hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan, dari aspek kepraktisan siswa dan guru menunjukkan skor 89 dan 52 dengan kategori sangat praktis yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

artinya media pembelajaran sangat praktis digunakan pada saat pembelajaran, pada aspek efektifitas menunjukkan bahwa persentase siswa yang memenuhi KKM lebih dari 80% dan berdasarkan uji *sample paired t-test* didapatkan bahwa terdapat kenaikan skor *pretest* dan *posttest* dan dengan skor *n-gain* 0,72 yang artinya kenaikan kemampuan CT siswa berada pada kategori tinggi. Hasil ini terjadi karena media pembelajaran berbasis android memberikan pengalaman baru pada siswa dalam memahami materi pembelajaran.

Faktor-faktor yang mendukung keberhasilan penelitian meliputi: a) media pembelajaran tidak membutuhkan koneksi internet dalam penggunaannya dan cukup satu kali unduh saja; b) desain media pembelajaran yang menarik dan sesuai kebutuhan siswa; c) aksesibilitas media pembelajaran dapat melalui *smartphone*, sehingga siswa dapat mengakses media pembelajaran dimanapun dan kapanpun; d) ukuran media pembelajaran yang kecil, sehingga tidak memerlukan ruang penyimpanan yang besar; e) pada media ini disediakan latihan soal dimana dalam menyelesaikan soal-soal tersebut terdapat indikator-indikator dari kemampuan *computational thinking* dan siswa tidak bisa pindah ke halaman selanjutnya sebelum menyelesaikan soal selanjutnya, sehingga diharapkan media pembelajaran dapat mengembangkan kemampuan *computational thinking* siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Fariyah (2021) yang mengungkapkan bahwa penggunaan media pembelajaran pada konsep dan simbol matematika yang tadinya bersifat abstrak akan menjadi konkret, sehingga guru dapat memberikan pengenalan konsep matematika sejak dini dan disesuaikan dengan tingkat berpikir siswa.

Adapun kelemahan penelitian anatara lain: a) dalam proses mendesain media hanya menggunakan versi trial 30 hari; b) fokuskan topik hanya pada satu materi sehingga tidak dapat menggunakan beberapa materi, jika menggunakan beberapa materi maka kapasitas yang digunakan akan semakin besar dan rumit. Hasil penelitian ini sejalan dengan Olivia et al. (2024) pada penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis pada *Realistic Mathematics Education*, namun pada penelitian ini hanya mengembangkan media pembelajaran pada materi geometri, sedangkan Mahuda et al. (2021) pada penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis android pada materi matriks.

Dampak dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking* siswa. Hal ini dikarenakan pada media tersebut terdapat fitur animasi *drag and drop*, video pembelajaran yang relevan dengan topik dan menu quiz yang dipadukan dengan indikator kemampuan *computational thinking*. Hasil ini sejalan dengan Chang et al. (2017) yaitu peningkatan kemampuan siswa disebabkan desain materi pada media pembelajaran menyediakan fitur-fitur visual, audio, dan layar dinamis. Selain itu, media pembelajaran juga dapat mengintegrasikan permainan dan minat sehingga dapat meningkatkan pengalaman pembelajaran siswa.

Dengan begitu, hasil penelitian menunjukkan bahwa hal tersebut dapat meningkatkan kemampuan CT siswa. Hasil ini sejalan dengan Liao et al. (2020) yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan CT siswa kelas 3 dan 4 siswa. Hal yang sama dikemukakan oleh Angraini et al.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

(2023) yang menyebutkan bahwa penggunaan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan CT siswa dibanding dengan pembelajaran konvensional terutama untuk siswa dengan kemampuan awal yang rendah.

Implikasi media pembelajaran matematika berbasis android selayaknya dikembangkan mempertimbangkan bahwa perkembangan IPTEK yang terus berkembang di segala sektor sosial, budaya bahkan pada sektor pendidikan. Dengan kehadiran media pembelajaran proses pembelajaran menjadi lebih bervariasi, menarik dan mengikuti kemajuan zaman.

Guru dapat mengembangkan media pembelajaran berbasis android dengan aplikasi *smart apps creator 3* tanpa perlu menggunakan bahasa pemrograman (Cahdriyana & Richardo, 2020). Selain itu, siswa hanya sekali mendownload aplikasi tersebut dan siswa dapat mengoperasikan media pembelajaran dengan atau tanpa menggunakan koneksi internet sehingga, siswa dapat belajar dengan menggunakan media pembelajaran dimana saja dan kapan saja melalui *smartphone*.

Terlebih lagi pengguna *smartphone* di Indonesia semakin meningkat karena siswa kelas VII tumbuh dan berkembang pada era *society 5.0*. Era *society 5.0* merupakan kelanjutan dari era *industry 4.0* dimana era ini sangat berkaitan erat dengan teknologi yang mencakup teknologi *cyber* dan teknologi otomatis. Sistem *cyber* adalah sistem yang berhubungan dengan perangkat fisik dengan jaringan sedangkan komputasi awan (*cloud computing*) pengembangan berbasis jaringan internet dengan teknologi komputasi (Veronica et al., 2022). Sehingga, siswa lebih sering mengakses informasi pembelajaran melalui *smart-phone* dibandingkan dengan buku teks.

Dengan demikian pengembangan media pembelajaran berbasis android ini dapat membantu siswa dalam pembelajaran sehingga, siswa hanya dengan membuka media pembelajaran di *smart-phone* tanpa harus mencari referensi pembelajaran melalui buku teks.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa: 1) media pembelajaran berbasis android yang dikembangkan berkualitas ditinjau dari segi kevalidan baik dari sisi ahli media dan sisi materi. 2) media pembelajaran berbasis android yang dikembangkan berkualitas ditinjau segi kepraktisan dari sisi guru dan siswa dengan kategori sangat praktis. 3) Hasil uji keefektifan media pembelajaran berbasis android didapatkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara skor *pre-test* dan *post-test* dengan nilai *n-gain* sebesar 0,72, sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis android dapat meningkatkan kemampuan *computational thinking*.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah mengembangkan media pembelajaran berbasis android untuk materi-materi yang lainnya. Pengembangan media pembelajaran dapat menggunakan *software* yang lainnya seperti *ispring suite*, *macromedia flash*.

DAFTAR PUSTAKA

- Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology and Society*, 19(3), 47–57.
<https://dare.uva.nl/search?identifier=e39ae82e-d810-4671-89e2-fbe8c4f633f1>

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

- Angraini, L. M., Yolanda, F., & Muhammad, I. (2023). Augmented Reality: The Improvement of Computational Thinking Based on Students' Initial Mathematical Ability. *International Journal of Instruction*, 16(3), 1033–1054. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16355a>
- Barana, A., Conte, A., Fissore, C., Floris, F., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2020). The Creation of Animated Graphs to Develop Computational Thinking and Support STEM Education. *Communications in Computer and Information Science*, 1125 CCIS(June), 189–204. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41258-6_14
- Berge, R. L., Sæterås, B., & Brandsæter, A. (2022). Integrated Programming and Mathematics in Schools - A Solid Foundation for a Future Engineering Education? *SEFI 2022 - 50th Annual Conference of the European Society for Engineering Education, Proceedings*, 970–978. <https://doi.org/10.5821/conference-9788412322262.1394>
- Cahdriyana, R. A., & Richardo, R. (2020). Berpikir Komputasi Dalam Pembelajaran Matematika Rima. *Ejournal Almaata*, XI(1), 50–56. [https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11\(1\).50-56](https://doi.org/10.21927/literasi.2020.11(1).50-56)
- Chang, C.-C., Liang, C., Chou, P.-N., & Lin, G.-Y. (2017). Is Game-based Learning Better in Flow Experience and Various Types of Cognitive Load than Non-game-based Learning? Perspectives from Multimedia and Media Richness. *Computers in Human Behavior*, 71, 1-33. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.031>
- Csizmadia, A., Curzon, P., Dorling, M., Humphreys, S., Ng, T., Selby, C., & Woollard, J. (2015). Computational thinking - a guide for teachers. Computing at School: The Educational Devision of Hachette UK.
- Farihah, D. U. (2021). *Media Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Lintas Nalar.
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, A. J. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*, 80, 407–411. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.12.005>
- Haryanto, U. (2016). Peningkatan Kemampuan Memecahkan Masalah melalui Media Komputer dalam Pembelajaran Matematika pada Siswa SMKN 1 Ngawen. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 22(4), 432. <https://doi.org/10.21831/jptk.v22i4.7841>
- Iskandar, A., Winata, W., Haluti, F., Kurdi, M.S., Sitompul, P.H.S., Kurdi, M.S., Nurhayati, S., Hasanah, M., A, M.F. (2023). *Peran Teknologi Dalam Dunia Pendidikan*. Makassar: Cendikia Inovasi Digital Indonesia.
- Kourti, Z., Michalakopoulos, C. A., Bagos, P. G., & Paraskevopoulou-Kollia, E. A. (2023). Computational Thinking in Preschool Age: A Case Study in Greece. *Education Sciences*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/educsci13020157>
- Liao, C. H., Hsu, H. J., & Wu, P. C. (2020). Integrating computational thinking in math courses for 3rd and 4th grade students with learning disabilities via scratch. *SIGCSE 2020 - Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 48(1), 1282. <https://doi.org/10.1145/3328778.3372588>
- Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R.,

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v15i1.13397>

- & Qohar, A. (2020). *Computational Thinking Pemecahan Masalah di Abad Ke-21*. Ponorogo: Wade Group.
- Mahuda, I., Meilisa, R., & Nasrullah, A. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Berbantuan Smart Apps Creator Dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1745.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3912>
- Olivia, N., Fitria, Y., Ahmad, S., & As, I. (2024). Developing Interactive Learning Media Based on Realistic Mathematics Education for Merdeka Curriculum in Elementary Schools. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*. 13(1), 63–74.
- Pagarra H & Syawaludin, D. (2022). Media Pembelajaran. In *Badan Penerbit UNM*.
- Rosali, D. F., & Suryadi, D. (2021). An Analysis of Students' Computational Thinking Skills on The Number Patterns Lesson during The Covid-19 Pandemic. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 11(2), 217–232.
<https://doi.org/10.30998/formatif.v11i2.9905>
- Setioko, H., & Andayani, S. (2024). The Effect of Implementing Kahoot-Based Quiz Media on Interest in Learning International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding The Effect of Implementing Kahoot-Based Quiz Media on Interest in Learning Mathematics. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*.
<https://doi.org/10.18415/ijmmu.v11i8.6082>
- Supriarmo, M.G. (2021). Transformasi Proses Berpikir Komputasional Siswa Sekolah Menengah Atas Pada Pemecahan Masalah Matematika Melalui Refleksi. Malang: Program Pascasarjana Universitas Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Trisanti, L. B., & Iffah, J. D. N. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Geometri Ruang Berbasis Android Berbantuan Smart Apps Creator Dalam Meningkatkan Kemampuan Pembuktian. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(3), 1716.
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i3.5103>
- Veronica, A. R., Siswono, T. Y. E., & Wiryanto. (2022). Primary School Students' Computational Thinking in Solving Mathematics Problems Based on Learning Style. *Eduma : Mathematics Education Learning And Teaching*, 11(1), 84–96.
<https://syekhnuurjati.ac.id/jurnal/index.php/eduma/article/view/10378>
- Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Jona, K., Trouille, L., & Wilensky, U. (2015). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25(1), 127–147.
<https://doi.org/10.1007/s10956-015-9581-5>
- Widoyoko, E. P. (2017). Evaluasi Program Pelatihan. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wiyono, C. (2023). Development of an E-Pocketbook to Develop Critical Thinking Skills and Problem-Solving Ability. *Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika*. 7(4), 1026–1042.
<http://journal.ummat.ac.id/index.php/jtam>