

Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Aplikasi *Android* Berbantuan *3D Pageflip Professional* Pada Materi Transformasi Geometri

Sulis Dwi Zuliati^{1*)}, Susiswo², Abd. Qohar³
^{1,2,3}Universitas Negeri Malang

*) sulisdwizuliati@gmail.com

Abstrak

Kemajuan teknologi yang pesat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pembelajaran di sekolah. Bahan ajar merupakan komponen penting dalam proses belajar mengajar. Bahan ajar yang ideal adalah bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan dengan memanfaatkan berbagai kecanggihan yang ada, serta dikemas dengan tampilan yang menyenangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan dan hasil pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi *android* berbantuan *3D Pageflip Professional* pada materi transformasi geometri. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model prosedural yaitu model *ADDIE* yang terdiri dari lima langkah, yaitu *Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluated*. Instrumen yang digunakan adalah angket validasi produk, dan angket respon *user* (pengguna). Validator media pembelajaran yang dikembangkan adalah ahli bahan ajar, dan Subjek dalam penelitian dan pengembangan ini 23 peserta didik kelas IX di salah satu sekolah menengah di Malang. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan wawancara, secara garis besar mereka menyukai pembelajaran yang menggunakan bahan ajar elektronik. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa peserta didik membutuhkan bahan ajar yang dikembangkan. Hasil validasi produk kepada ahli bahan ajar, diperoleh skor 3,3 dengan kesimpulan akhir yaitu bahan ajar yang dibuat telah valid dan dapat digunakan. Pada hasil uji coba yang melibatkan 23 peserta didik, diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 3,52 dengan kesimpulan akhir yaitu bahan ajar dinyatakan valid dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: pengembangan bahan ajar, aplikasi android, materi transformasi geometri

Abstract

Rapid technological advances have had a significant impact on learning in schools. Teaching materials are an important component in the teaching and learning process. Ideal teaching materials are teaching materials that can facilitate students in understanding the material being taught by utilizing various existing advances and are packaged with a pleasant appearance. This research aims to describe the development process and development results of teaching materials based on the Android application assisted by 3D Pageflip Professional on geometric transformation material. This research is development research with a procedural model, namely the ADDIE model which consists of five steps, namely Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluated. The instruments used are product validation questionnaires and user response questionnaires. The validators of the learning media developed are teaching materials experts. The subjects in this research and development were 23 class IX students at a middle school in Malang. Based on the results of needs analysis and interviews, in general, they like learning that uses electronic teaching materials. So it can be concluded that students need developed teaching materials. The results of product validation with teaching materials experts obtained a score of 3.3 with the conclusion that the teaching materials created are valid and can be used. Based on the results of trials involving 23 students, an overall average of 3.52 was obtained with the conclusion being that the teaching materials were declared valid and could be used in the learning process.

Keywords: development teaching materials, Android applications, geometric transformation materials

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi informasi berkembang dengan pesat seiring tuntutan kebutuhan manusia (Suzuki et al., 2019). Kemajuan teknologi yang pesat juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pembelajaran, baik di sekolah ataupun di perguruan tinggi (Koparan et al., 2023). Teknologi sangat penting dalam pembelajaran matematika, dan teknologi juga mempengaruhi kualitas matematika yang akan diajarkan (NCTM dalam (Baki & Güveli, 2008)). Seseorang yang lahir di abad ke-21 telah tumbuh di era digital dan lebih sering terpapar teknologi, oleh karena itu, mereka dianggap sebagai *Digital Natives (DN)* (Buentello-Montoya et al., 2021). Di era ini, *Digital Natives (DN)* mendambakan interaktifitas digital selama kehidupan sehari-hari mereka, bagi mereka pendidikan tradisional tampak tidak menarik dan tidak memotivasi (Buentello-Montoya et al., 2021). Sehingga, pendidik harus memfasilitasi kegiatan belajar yang berbasis digital (Daryanes et al., 2023; Han & Geng, 2023).

Pembelajaran yang ideal saat ini adalah pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student center*) (Staddon, 2022). Oleh karena itu, pendidik dan peserta didik harus memperkaya sumber-sumber belajar, mengingat bahwa pendidik adalah pemangku kepentingan penting dalam memenuhi tujuan pendidikan (Adebayo et al., 2023; Thanheiser & Melhuish, 2023). Bahan ajar adalah salah satu sumber belajar yang penting dalam pembelajaran matematika. Karena matematika juga salah satu pembelajaran yang penting di sekolah (Aktayeva et al., 2022). Bahan ajar merupakan alat bagi peserta didik untuk memperoleh pengetahuan, dan juga alat bagi pendidik untuk menanamkan keterampilan dan menumbuhkan kemampuan peserta didik (Hazzam & Wilkins, 2023; Yao et al., 2022). Bahan ajar yang ideal adalah bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan dengan memanfaatkan berbagai kecanggihan yang ada, serta dikemas dengan tampilan yang menyenangkan (Ribosa & Duran, 2022). Hall and Sidio-Hall dalam (Chiou et al., 2012) mempelajari mahasiswa dan menemukan bahwa memori belajar mereka menerima bahan ajar berwarna secara signifikan lebih unggul daripada yang menerima bahan ajar monoton.

Hasil wawancara dan observasi pada pendidik dan peserta didik kelas IX di salah satu sekolah menengah di Malang, diperoleh hasil bahwa sebagian besar peserta didik memerlukan hal-hal yang membuat pembelajaran lebih menarik. Peserta didik masih minim dalam menguasai materi karena pembelajaran yang dilakukan secara konvensional dengan menggunakan buku teks. Salah satu kelemahan dari buku teks adalah penyajian

materinya masih abstrak (Sunismi & Fathani, 2018). Hal ini dikarenakan pembelajaran kurang efektif jika berpaku pada satu sumber belajar. (Alvariani & Sukmawarti, 2022) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi rendahnya penguasaan materi adalah pembelajaran masih cenderung menggunakan model pembelajaran konvensional sehingga peserta didik cenderung pasif dan hanya mendengarkan penjelasan dari pendidik tanpa adanya pemahaman yang diterima oleh peserta didik. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tersebut, maka peserta didik memerlukan perangkat pembelajaran yang dapat membantu penguasaan terhadap materi serta menumbuhkan minat belajarnya.

Smartphone adalah salah satu perangkat yang dapat dimanfaatkan untuk menawarkan sumber belajar yang demokratis dan mudah diakses untuk semua peserta didik, terutama mereka yang menghadapi risiko prestasi akademik rendah (Barrocas et al., 2023). Salah satu keuntungan yang bisa diperoleh dari penggunaan *smartphone* adalah kemungkinan untuk menggunakannya kapan saja dan di mana saja, sehingga memudahkan dalam komunikasi (Candeias et al., 2019; Mbunge et al., 2023). Mengingat bahwa penggunaan *smartphone* telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir (AlOmari et al., 2023; Muzaffar et al., 2022; Rathore et al., 2023). *Android* adalah sistem operasi untuk *smartphone* yang menggunakan *linux* sebagai kernelnya. *Android*, sebagai Sistem Operasi Seluler terpopuler sangat banyak digunakan sejak versi pertamanya dipublikasikan pada September 2008 (Liu et al., 2023). Sistem operasi *android* dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar maupun media pembelajaran bagi peserta didik yang dikemas dalam bentuk aplikasi (Sibilana et al., 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wang (Hassan et al., 2012) menunjukkan bahwa materi atau bahan ajar yang dimuat dalam bentuk aplikasi membantu mereka memahami lebih baik, tetap fokus pada konten saat berada di kelas dan yang terpenting pembelajar dapat melihat dan mengulas berulang kali sesuai keinginan mereka.

Berdasarkan uraian tersebut, maka peneliti akan mengembangkan bahan ajar berbasis aplikasi *android*. Aplikasi yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah aplikasi *android* yang dirancang dengan berbantuan *3D pageflip professional*. *3D pageflip professional* adalah perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan untuk membuat bahan ajar dengan efek tiga dimensi dan memiliki navigasi yang lengkap, sehingga efek membalik modul dan *e-book* digital akan lebih terasa nyata. Hal ini dikarenakan terdapat berbagai fitur antara lain gambar, animasi, video, *flash* (Diana et al., 2020). Keunggulan program *3D Pageflip Professional* adalah hasil yang ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi

(Raihan & Ahmadi, 2018). Kelebihan lain dari *3D pageflip professional* sebagai bahan ajar adalah yang dihasilkan dapat disisipkan dalam bentuk gambar, video, animasi, dan simulasi (Ferdianto et al., 2019).

Hasil penelitian ini memberikan kontribusi atau manfaat bagi pendidik, peneliti, dan pembaca. Bagi pendidik, penelitian ini dapat menjadi inspirasi dalam mengembangkan bahan ajar berbasis aplikasi pada pembelajaran lainnya. Selanjutnya bagi peneliti dan pembaca, penelitian ini dapat memberi pengetahuan tentang macam-macam bahan ajar elektronik yang dapat digunakan dalam pembelajaran.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan atau biasa disebut R&D dengan menggunakan model ADDIE (*Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*). Model pengembangan ADDIE (adalah model pengembangan yang berorientasi pada kelas. Model ADDIE terdiri dari lima langkah, yaitu *Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate* (Hamzah, 2019). Alasan peneliti memilih model ADDIE karena model ini menggambarkan proses pengembangan yang sederhana dengan lima tahapan yang sistematis dan interaktif (Sugiarsana et al., 2015).

Pada tahap *Analysis* ini dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran matematika. Selain itu juga dilakukan analisis kebutuhan dengan metode wawancara kepada guru dan peserta didik serta membagikan angket terkait kebutuhan pembelajaran matematika. Selanjutnya pada tahap *design* merupakan proses penentuan bagaimana rancangan bahan ajar akan disusun dan juga dilakukan penyusunan instrumen peneliti. Berdasarkan kondisi pembelajaran secara umum dan hasil penelitian pendahuluan maka dirancang bahan ajar matematika berbasis aplikasi android. Hasil yang diharapkan pada tahap ini adalah rancangan bahan ajar yang terukur dan spesifikasi *prototype*. Pada tahap *Develop* dilakukan perancangan desain bahan ajar. Pengembangan bahan ajar akan disusun dengan bantuan *software 3D Pageflip Professional*. Setelah proses pengembangan selesai maka akan dilakukan validasi produk oleh ahli bahan ajar. Hasil validasi ini dijadikan sebagai dasar untuk revisi produk sebelum masuk pada tahap implementasi. Pada tahap *Implement* ini, dilakukan tahap uji coba di dalam kelas. Pada tahap ini bahan ajar akan diuji cobakan pada kelompok kecil. Pada tahap ini dibagikan angket untuk mengukur dan mengetahui pendapat atau *respons* peserta didik mengenai bahan ajar berbasis aplikasi *android*. Bila diperlukan maka akan dilakukan revisi berdasarkan masukan dan saran dari peserta didik.

Namun, dalam revisi ini akan dipertimbangkan masukan dan saran dari validator sebelumnya. Pada tahap *Evaluate* dilakukan untuk menganalisis bahan ajar pada tahap implementasi masih terdapat kekurangan dan kelemahan atau tidak. Apabila sudah tidak terdapat revisi lagi, maka model pembelajaran layak digunakan dan akan diajukan untuk mendapatkan sertifikat HAKI.

Validator dan subjek penelitian ini adalah ahli bahan ajar dan peserta didik kelas IX SMP. Ahli bahan ajar matematika adalah dosen dengan kualifikasi pendidikan doktoral (dokter), sedangkan peserta didiknya berasal dari salah satu sekolah menengah di Malang. 23 peserta didik kelas IX C berpartisipasi dalam uji coba bahan ajar *Transformasi* ini. Pemilihan subjek uji coba ini didasarkan pada peserta didik kelas IX yang sedang atau sudah menempuh materi transformasi geometri.

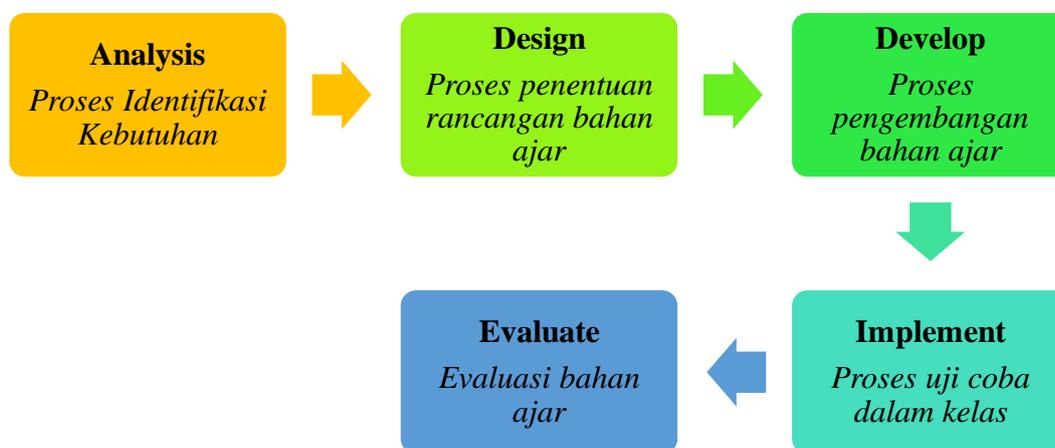
Pada penelitian ini, jenis data yang akan dikumpulkan ialah data kualitatif dan kuantitatif. Instrumen yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini adalah angket validasi produk, dan angket *respons user* (pengguna). Data kualitatif diperoleh dari hasil angket validator ahli dan subjek uji coba yang berupa jawaban-jawaban dari responden, saran dan masukan dari responden, serta data hasil penarikan kesimpulan setelah analisis dilakukan. Isi dari angket validasi produk terdiri dari empat aspek, yaitu isi bahan ajar, gambar dan video pembelajaran, kegunaan bahan ajar, dan kejelasan bahasan dan simbolnya. Sedangkan angket yang dibagikan kepada peserta didik (*user*) terdiri dari dua aspek, yaitu aspek penyajian materi, serta kejelasan Bahasa dan simbol.

Data kuantitatif diperoleh dari hasil skor dalam angket validasi yang berhubungan dengan penilaian bahan ajar berbasis aplikasi android. Teknik analisis data kualitatif pada penelitian pengembangan ini mengikuti analisis data kualitatif menurut Mills dan Huberman (Pribadi, 2019) memuat tiga langkah, yakni reduksi data, penyajian data, dan menarik kesimpulan. Sedangkan data kuantitatif untuk memperoleh rata-rata setiap item pertanyaan, dilakukan analisis dengan membandingkan seluruh skor yang diperoleh dari hasil validasi dengan banyaknya item pertanyaan pada lembar validasi. Sedangkan untuk memperoleh rata-rata dari setiap aspek pertanyaan, yaitu dengan membandingkan jumlah rata-rata seluruh skor per item dengan banyaknya aspek. Terakhir untuk memperoleh rata-rata dari seluruh data *user* atau validator, yaitu dengan membandingkan jumlah rata-rata seluruh *user* dengan banyaknya user yang telah mengisi angket (Sudjana, 2011) Pedoman interpretasi hasil analisis data kuantitatif berdasarkan pendapat (Widoyoko, 2012).

Tabel 1. Kriteria Hasil Analisis Validasi Produk

Rata-Rata	Kriteria	Keputusan
$3 \leq NK < 4$	Valid	Produk bahan ajar dinyatakan valid dan dapat digunakan
$2 \leq NK < 3$	Kurang Valid	Produk bahan ajar dinyatakan kurang valid atau ada sedikit bagian yang perlu direvisi
$1 \leq NK < 2$	Tidak Valid	Produk bahan ajar dinyatakan kurang valid atau banyak bagian yang perlu direvisi

Adapun prosedur pengembangan bahan ajar *Transformasi* berbasis aplikasi *android* berbantuan *3D PageFlip Professional* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Bahan Ajar Model ADDIE (Hamzah, 2019)

Hasil dan Pembahasan

Tahap Analisis

Pada tahap ini komponen yang akan dijabarkan adalah hasil identifikasi yang diperoleh dengan metode wawancara dan observasi saat pembelajaran berlangsung. Wawancara ini dilakukan secara random kepada peserta didik kelas IX dan kepada guru matematika kelas IX. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa peserta didik memerlukan hal-hal yang membuat pembelajaran lebih menarik. Secara garis besar, mereka menyukai pembelajaran yang dilakukan dengan bahan ajar elektronik. Karena dengan media elektronik mereka akan mendapatkan pengalaman belajar yang baru, mengingat pembelajaran di sekolah SMP ini masih menggunakan buku cetak sebagai sumber belajar. Hal tersebut juga diungkapkan oleh Pendidik, menurutnya dengan menggunakan bahan ajar berbantuan elektronik minat belajar peserta didik dapat meningkat, sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai. Berdasarkan hasil observasi yang

diperoleh saat pembelajaran berlangsung, peserta didik minim dalam menguasai materi yang disajikan dalam pembelajaran konvensional. Sehingga dapat disimpulkan bahwa peserta didik maupun pendidik membutuhkan bahan ajar berbasis aplikasi android Transformasi berbantuan *3D Pageflip Professional*.

Tahap Design

Pada tahap ini akan dijabarkan bagaimana rancangan bahan ajar yang disusun. Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, peneliti menetapkan materi yang akan digunakan dalam bahan ajar yang dikembangkan. Setelah menentukan materi, peneliti menyusun *prototype* bahan ajar Transformasi berbasis aplikasi *android* serta menentukan *software* yang akan digunakan dalam proses pengembangan. Selanjutnya peneliti menyusun RPP yang akan digunakan pada saat uji coba di dalam kelas. Setelah *prototype* dan RPP sudah jadi, akan dilanjutkan dengan instrumen validasi ahli bahan ajar dan instrumen uji coba produk.

Tahap Develop

Pada tahap ini hal yang dilakukan peneliti adalah mewujudkan *prototype* menjadi bahan ajar berbasis aplikasi android yang utuh dengan berbantuan *software 3D PageFlip Professional*. Adapun hasil pengembangan tersebut dapat dilihat pada gambar 2 sampai gambar 6 berikut.



Gambar 2. Halaman Sampul



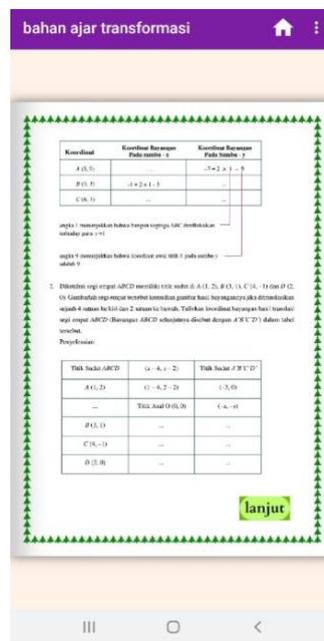
Gambar 3. Halaman Menu



Gambar 4. Halaman Video Pembelajaran



Gambar 5. Halaman Materi



Gambar 6. Halaman LKPD

Setelah bahan ajar jadi, maka dilakukan validasi produk oleh ahli bahan ajar. Adapun hasil analisis data tersebut, akan dijabarkan sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Analisis Validasi Ahli Bahan Ajar

No	Aspek yang Dinilai	Rata-Rata per Aspek
1	Aspek Isi Bahan Ajar	3,4
2	Aspek Gambar dan Video Pembelajaran	3,2
3	Aspek Kegunaan Bahan Ajar	3,7
4	Aspek Bahasa dan Simbol	3,0

Berdasarkan data hasil uji coba *draft* ke-1 bahan ajar berbasis aplikasi android ini, diperoleh nilai rata-rata tertinggi pada aspek kegunaan bahan ajar. Bahan ajar sangat berguna bagi peserta didik sebagai alat bantu pedagogi untuk menguasai materi dalam pembelajaran (Lavrenteva & Orland-Barak, 2023). Pada aspek bahasa dan simbol memperoleh nilai rata-rata terendah. Bahasan dan simbol dalam bahan ajar sangatlah penting, karena pemilihan bahasan yang tepat dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan. Sehingga diperoleh skor rata-rata skor 3,3. Sesuai dengan kriteria hasil validasi produk pada tabel 1, maka produk bahan ajar berbasis

aplikasi android berbantuan *3D Pageflip Professional* pada materi transformasi geometri kelas IX dinyatakan valid.

Tahap Implement

Pada tahap *Implement* ini, setelah dilakukan validasi oleh ahli bahan ajar maka diperoleh produk draft ke-2 yang akan di uji cobakan kepada *user* (pengguna), yakni 23 peserta didik kelas IX di salah satu sekolah menengah di Malang. Diperoleh data rata-rata aspek setiap responden, rata-rata setiap responden, dan rata-rata seluruh responden. Beberapa hasil data tersebut disajikan dalam tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Produk Oleh *User* (Pengguna)

	Aspek yang Dinilai		Rata-Rata per User
	Penyajian Materi	Bahasa dan Tampilan	
U_1	3,0	4,0	3,5
U_2	3,3	4,0	3,7
U_3	2,9	4,0	3,4
Rata-rata	U_4 3,0	4,0	3,5
per	U_5 3,3	4,0	3,7
Aspek	U_6 3,7	4,0	3,8
	U_7 3,3	4,0	3,7
	U_8 3,7	4,0	3,8
	U_9 3,5	4,0	3,8
	U_{10} 3,3	4,0	3,7
	U_{11} 4,0	4,0	4,0

Berdasarkan hasil uji coba produk pada 23 peserta didik kelas IX SMP, didapatkan rata-rata semua responden 3,52 sesuai dengan tabel 1 mengenai kriteria hasil validasi produk, maka diperoleh kesimpulan bahwasannya bahan ajar berbasis aplikasi android yang utuh dengan berbantuan *3D PageFlip Professional* pada materi transformasi geometri kelas IX dinyatakan valid serta dapat diaplikasikan pada proses pembelajaran. Peserta didik juga memberikan saran dan komentar pada bahan ajar yang telah diuji cobakan. Beberapa komentar dan saran adalah sebagai berikut:

- a. Lebih enjoy saat pelajaran matematika menggunakan aplikasi android
- b. Ditambahkan game matematika pada aplikasi andriodnya
- c. Lebih seru pakai aplikasi android, dan lebih mudah dipahami

d. Kalau metode mengajarnya enjoy pasti suka

Tahap Evaluate

Pada tahap ini untuk menganalisis bahan ajar pada tahap implementasi masih terdapat kekurangan dan kelemahan atau tidak. Karena sudah tidak ada revisi untuk bahan ajar, maka bahan ajar akan diajukan HAKI.

Bahan ajar adalah salah satu sumber belajar yang penting dalam pembelajaran matematika. Bahan ajar yang ideal adalah bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi yang diajarkan dengan memanfaatkan berbagai kecanggihan yang ada, serta dikemas dengan tampilan yang menyenangkan. Hall and Sidio-Hall dalam (Chiou et al., 2012) mempelajari mahasiswa dan menemukan bahwa memori belajar mereka menerima bahan ajar berwarna secara signifikan lebih unggul daripada yang menerima bahan ajar monoton. Model penelitian yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE (adalah model pengembangan yang berorientasi pada kelas. Model ADDIE terdiri dari lima langkah, yaitu *Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*.

Sumber belajar didefinisikan sebagai sumber daya apa pun, termasuk alat, perlengkapan, bahan cetak atau digital dengan akses *online*, nyata atau terbuka, yang mendukung pembelajaran (Gomis et al., 2023). Berdasarkan data yang telah disajikan, dalam analisis kebutuhan diperoleh masalah jika peserta didik minim dalam menguasai materi jika hanya menggunakan buku cetak sebagai sumber belajar. Hal ini dikarenakan pembelajaran kurang efektif jika berpaku pada satu sumber belajar. Padahal idealnya peserta didik yang memperbanyak sumber belajar, maka semakin baik hasil belajar mereka (Fütterer et al., 2023). Hal ini juga berdampak pada motivasi belajar peserta didik. Sejumlah penelitian menegaskan adanya penurunan motivasi belajar dalam proses pendidikan, karena kurangnya inovasi yang dilakukan oleh pendidik dalam proses pembelajaran (Wang, 2022). Walaupun demikian, mayoritas peserta didik butuh akan bahan ajar yang memanfaatkan media elektronik yang lebih menarik, dilengkapi dengan sumber informasi tambahan, dan memudahkan peserta didik dalam pembelajaran di kelas. Sehingga diperoleh kesimpulan bahwa pendidik maupun peserta didik membutuhkan bahan ajar berbasis aplikasi *android* yang utuh dengan berbantuan *3D PageFlip Professional* dalam proses pembelajaran, terutama pada materi transformasi geometri.

Untuk menghasilkan bahan ajar yang valid sehingga layak digunakan, maka produk bahan ajar telah melalui penilaian oleh validator ahli bahan ajar dan validator *user* (pengguna). Angket validasi produk terdiri dari empat aspek, yaitu isi bahan ajar, gambar dan video pembelajaran, kegunaan bahan ajar, dan kejelasan bahasan dan simbolnya. Sedangkan angket yang dibagikan kepada peserta didik (*user*) terdiri dari dua aspek, yaitu aspek penyajian materi, serta kejelasan bahasa dan simbol.

Berdasarkan hasil validasi produk bahan ajar berbasis aplikasi *android* yang utuh dengan berbantuan *3D PageFlip Professional* diperoleh rata-rata 3,33. Dengan diperoleh kesimpulan akhir, produk bahan ajar berbasis aplikasi *android* berbantuan *3D Pageflip Professional* pada materi transformasi geometri kelas IX yang telah dikembangkan dinyatakan valid. Dalam analisis hasil uji coba produk pada 23 peserta didik kelas IX SMP, didapatkan rata-rata semua responden 3,52, dengan diperoleh kesimpulan bahwa bahan ajar berbasis aplikasi *android* yang utuh dengan berbantuan *3D PageFlip Professional* pada materi transformasi geometri kelas IX dinyatakan valid serta dapat diaplikasikan pada proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama dua kali pertemuan, peserta didik cenderung mudah mengikuti materi yang disampaikan dalam bahan ajar. Pada LKPD pun mereka dapat dengan mudah mengerjakannya. Bahan ajar yang baik adalah bahan ajar yang memenuhi kepentingan peserta didik dan pendidik dalam proses pembelajaran (Kosasih, 2022). Hasil ini mengikuti penelitian yang dilakukan oleh Wang (Hassan et al., 2012) yang menunjukkan bahwa materi atau bahan ajar yang dimuat dalam bentuk aplikasi membantu mereka memahami lebih baik, tetap fokus pada konten saat berada di kelas dan yang terpenting peserta didik dapat melihat dan mengulas berulang kali sesuai keinginan mereka. Kurikulum yang berlaku saat ini menuntut pembelajaran yang memanfaatkan IT, dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis IT dalam proses pembelajaran, dapat membuat peserta didik belajar tanpa terbatas oleh ruang dan waktu (Yudhanto & Wijayanto, 2018). Selama proses pembelajaran berlangsung peserta didik juga mengungkapkan ketertarikan terhadap bahan ajar berbasis aplikasi *android* ini. Menurut mereka jika materi lain atau mata pelajaran lain menggunakan bahan ajar seperti yang dikembangkan mereka akan lebih senang, karena bahan ajar yang dikembangkan tidak membutuhkan jaringan internet dalam penggunaannya. Mengingat di daerah sekolah tersebut sinyal internet masih kurang memadai.

Tantangan dalam penelitian pengembangan ini adalah pada proses pembuatan aplikasi berbasis *android*, karena melibatkan beberapa *software* agar dapat menjadi aplikasi secara utuh. Adapun rencana pengembangan lebih lanjut adalah memodifikasi bahan ajar ini sehingga dapat digunakan pada materi pembelajaran yang lain.

Simpulan dan Saran

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa bahan ajar berbasis aplikasi *android* berbantuan *3D Pageflip Professional* pada materi transformasi geometri. Materi yang disajikan dalam bahan ajar ini adalah materi transformasi geometri yang sesuai dengan kurikulum 2013. Adapun model penelitian pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE terdiri dari lima langkah, yaitu *Analysis-Design-Develop-Implement-Evaluate*. Berdasarkan hasil validasi produk bahan ajar berbasis aplikasi *android* berbantuan *3D Pageflip Professional*, diperoleh rata-rata dari validator ahli bahan ajar adalah 3,33 dengan kesimpulan akhir yaitu produk yang dikembangkan valid serta bisa diaplikasikan. Dalam analisis uji coba user (pengguna) yang menyertakan sepuluh orang peserta didik dari kelas IX SMP NU Pakis, diperoleh rata-rata keseluruhan 3,52 dengan kesimpulan akhir yaitu bahan ajar berbasis aplikasi *android* berbantuan *3D Pageflip Professional* bisa diaplikasikan dalam proses pembelajaran di sekolah.

Adapun saran dalam penelitian pengembangan ini adalah ada baiknya pendidik menjelaskan tata cara dalam penggunaan bahan ajar berbasis aplikasi *android* berbantuan *3D Pageflip Professional*. Agar lebih maksimal, pengembang memberi saran supaya peserta didik bisa difasilitatori pendidik dalam mengaplikasikan bahan ajar berbasis aplikasi ini sesuai dengan kegiatan pada pembelajaran.

Referensi

- Adebayo, S. B., Quadri, G., Igah, S., & Azubuiké, O. B. (2023). Teaching in a lockdown: The impact of COVID-19 on teachers' capacity to teach across different school types in Nigeria. *Heliyon*, 9(3), e13781. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13781>
- Aktayeva, A., Zubareva, E., Dautov, A., Saginbayeva, K., Niyazova, R., Khan, S., & Shonashева, A. (2022). Aesthetic education: The process of teaching mathematics with the open-source software. *Transportation Research Procedia*, 63, 285–293. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.06.015>
- AlOmari, H., Yaseen, Q. M., & Al-Betar, M. A. (2023). A Comparative Analysis of Machine Learning Algorithms for Android Malware Detection. *The 14th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies Networks (ANT 2022) and The 6th International Conference on Emerging Data and Industry 4.0 (EDI40)*, 220, 763–768. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.03.101>

- Baki, A., & Güveli, E. (2008). Evaluation of a web based mathematics teaching material on the subject of functions. *Computers & Education*, 51(2), 854–863. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2007.09.003>
- Barrocas, R., Bahnmüller, J., Roesch, S., Lachmair, M., & Moeller, K. (2023). Design and empirical evaluation of a multitouch interaction game-like app for fostering early embodied math learning. *International Journal of Human-Computer Studies*, 103030. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2023.103030>
- Buentello-Montoya, D. A., Lomeli-Plascencia, M. G., & Medina-Herrera, L. M. (2021). The role of reality enhancing technologies in teaching and learning of mathematics. *Computers & Electrical Engineering*, 94, 107287. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107287>
- Candeias, M., Reis, M. G. A. D., Escola, J., & Reis, M. J. C. S. (2019). Using Android Tablets to develop handwriting skills: A case study. *Heliyon*, 5(12), e02970. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02970>
- Chiou, C.-C., Lee, L.-T., & Liu, Y.-Q. (2012). Effect of Novak Colorful Concept Map with Digital Teaching Materials on Student Academic Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 64, 192–201. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.023>
- Daryanes, F., Darmadi, D., Fikri, K., Sayuti, I., Rusandi, M. A., & Situmorang, D. D. B. (2023). The development of articulate storyline interactive learning media based on case methods to train student's problem-solving ability. *Heliyon*, e15082. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15082>
- Diana, N., Latifah, S., Gunawan, I., & Anggriani, L. (2020). Physical module based on Higher Order Thinking Skill (HOTS) using 3D pageflip professional. *Journal of Physics: Conference Series*, 1572(1), 012050. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1572/1/012050>
- Ferdianto, F., Setiyani, & Nurulfatwa, D. (2019). 3D page flip professional: Enhance of representation mathematical ability on linear equation in one variable. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188, 012043. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1188/1/012043>
- Fütterer, T., Hoch, E., Lachner, A., Scheiter, K., & Stürmer, K. (2023). High-quality digital distance teaching during COVID-19 school closures: Does familiarity with technology matter? *Computers & Education*, 199, 104788. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104788>
- Gomis, M. K. S., Oladinrin, O. T., Saini, M., Pathirage, C., & Arif, M. (2023). A scientometric analysis of global scientific literature on learning resources in higher education. *Heliyon*, 9(4), e15438. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15438>
- Hamzah, A. (2019). *Metode Penelitian & Pengembangan Research & Development*. Literasi Nusantara.
- Han, J., & Geng, X. (2023). University students' approaches to online learning technologies: The roles of perceived support, affect/emotion and self-efficacy in technology-enhanced learning. *Computers & Education*, 194, 104695. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104695>
- Hassan, H., Hassan, F., Omar, N. D. @, Zakaria, Z., & Nor, W. A. W. M. (2012). Evaluating Mathematics e-Learning Materials: Do Evaluators Agree with Distance Learners? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 67, 189–195. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.320>
- Hazzam, J., & Wilkins, S. (2023). The influences of lecturer charismatic leadership and technology use on student online engagement, learning performance, and satisfaction. *Computers & Education*, 104809. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104809>

- Koparan, T., Dinar, H., Koparan, E. T., & Haldan, Z. S. (2023). Integrating augmented reality into mathematics teaching and learning and examining its effectiveness. *Thinking Skills and Creativity*, 47, 101245. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101245>
- Liu, P., Xia, Q., Liu, K., Guo, J., Wang, X., Liu, J., Grundy, J., & Li, L. (2023). Towards automated Android app internationalisation: An exploratory study. *Journal of Systems and Software*, 197, 111559. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2022.111559>
- Mbunge, E., Muchemwa, B., Batani, J., & Mbuyisa, N. (2023). A review of deep learning models to detect malware in Android applications. *Cyber Security and Applications*, 1, 100014. <https://doi.org/10.1016/j.csa.2023.100014>
- Muzaffar, A., Ragab Hassen, H., Lones, M. A., & Zantout, H. (2022). An in-depth review of machine learning based Android malware detection. *Computers & Security*, 121, 102833. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2022.102833>
- Pribadi, B. (2019). *Media dan Teknologi dalam Pembelajaran*. Pramedia Grup.
- Raihan, S., & Ahmadi, F. (2018). *Development of Scientific Learning E-Book Using 3D Pageflip Professional Program*.
- Rathore, H., Nandanwar, A., Sahay, S. K., & Sewak, M. (2023). Adversarial superiority in android malware detection: Lessons from reinforcement learning based evasion attacks and defenses. *Forensic Science International: Digital Investigation*, 44, 301511. <https://doi.org/10.1016/j.fsidi.2023.301511>
- Ribosa, J., & Duran, D. (2022). Do students learn what they teach when generating teaching materials for others? A meta-analysis through the lens of learning by teaching. *Educational Research Review*, 37, 100475. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100475>
- Sibilana, A. R., Hasanah, U., & Laili, A. N. (2020). Mobile Learning Development Based on Android Application for Islamic Education. *Letters in Information Technology Education (LITE)*, 3(2).
- Staddon, R. V. (2022). A supported flipped learning model for mathematics gives safety nets for online and blended learning. *Computers and Education Open*, 3, 100106. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100106>
- Sudjana, N. (2011). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Remaja Rosdakarya.
- Suzuki, S., Akimoto, Y., Hirata, K., Ishihara, M., Kameyama, R., Yamaguchi, M., & Yajima, K. (2019). Development of Android Version Active Textbook System. *Procedia Computer Science*, 159, 2258–2266. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.09.401>
- Thanheiser, E., & Melhuish, K. (2023). Teaching routines and student-centered mathematics instruction: The essential role of conferring to understand student thinking and reasoning. *The Journal of Mathematical Behavior*, 70, 101032. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2023.101032>
- Wang, Y. (2022). RETRACTED: Music education: Which is more effective – Traditional learning or the introduction of modern technologies to increase student motivation? *Learning and Motivation*, 77, 101783. <https://doi.org/10.1016/j.lmot.2022.101783>
- Widoyoko, S. E. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Pustaka Pelajar.
- Yao, R., Zhang, G., Wang, Y., & Bie, R. (2022). Design of Teaching Material Evaluation Incentive Mechanism based on Game Theory. *Procedia Computer Science*, 202, 47–54. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.04.007>