

## PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS APLIKASI ANDROID BERBANTUAN KODULAR PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI DI SMA

Jumain<sup>1\*</sup>, Zainuddin Untu<sup>2</sup>, Tri Widyasari<sup>3</sup>, Abd. Basir Abbas<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Prodi Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Mulawarman,

Jl. Kuaro, Gn Kelua, Kota Samarinda, Kalimantan Timur, 75119, Indonesia

e-mail: <sup>1\*</sup>[jumainj1404@gmail.com](mailto:jumainj1404@gmail.com), <sup>2</sup> [zainuddin.untu@fkip.unmul.ac.id](mailto:zainuddin.untu@fkip.unmul.ac.id), <sup>3</sup> [abd.basir@fkip.unmul.ac.id](mailto:abd.basir@fkip.unmul.ac.id),

<sup>4</sup>[tri6489@gmail.com](mailto:tri6489@gmail.com)

\*Penulis Korespondensi

Diserahkan: 25-05-2025; Direvisi: 22-06-2025; Diterima: 20-07-2025

**Abstrak:** Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan pengembangan serta menguji kelayakan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) yang dikembangkan dalam platform Android menggunakan Kodular pada materi Transformasi Geometri untuk jenjang SMA. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan (Research and Development) dengan tahapan pengumpulan data, desain, pengembangan, dan validasi produk oleh ahli materi serta media. Berdasarkan temuan penelitian, para pakar menyatakan aplikasi E-LKPD ini valid hingga sangat valid dengan indeks Aiken V masing-masing 0,79 dan 0,92. Melalui uji coba kepada peserta didik, Aplikasi E-LKPD dinilai praktis dengan indeks Aiken V sebesar 0,8. Dengan demikian, media pembelajaran ini layak digunakan. Diharapkan, keberadaan E-LKPD ini dapat memperkaya pembelajaran Transformasi Geometri dengan pendekatan yang menarik, interaktif, dan mendorong hasil belajar siswa.

**Kata Kunci:** E-LKPD; aplikasi android; kodular; transformasi geometri

**Abstract:** *The purpose of this study was to develop and test the feasibility of the Electronic Student Worksheet (E-LKPD) developed on the Android platform using Kodular for the subject of Geometric Transformation at the high school level. The method used was research and development (R&D) with stages of data collection, design, development, and product validation by subject matter experts and media experts. Based on the research findings, experts stated that the E-LKPD application is valid to highly valid with Aiken V indices of 0.79 and 0.92, respectively. Through testing with students, the E-LKPD application was deemed practical with an Aiken V index of 0.8. Therefore, this learning media is suitable for use. It is hoped that the presence of this E-LKPD can enrich Geometric Transformation learning with an engaging, interactive approach that promotes student learning outcomes.*

**Keywords:** E-LKPD; android application; kodular; geometric transformation

**Kutipan:** Jumain., Untu, Zainuddin., Widyasari, Tri & Abbas, Abd. Basir. (2025). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Aplikasi Android Berbantuan Kodular Pada Materi Transformasi Geometri Di SMA. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.11 No.2, (1170-1180). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i2.8054>



### Pendahuluan

Pendidikan merupakan pilar utama dalam pembangunan bangsa sebagaimana ditegaskan dalam Alinea ke-4 pada Pembukaan UUD 1945, yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Upaya tersebut salah satunya diwujudkan melalui perbaikan kualitas pembelajaran, termasuk dalam mata pelajaran matematika. Matematika memiliki peran krusial dalam melatih logika dan berpikir kritis (Utami *et al.*, 2019). Sayangnya, proses pembelajaran matematika kerap dianggap monoton, terutama jika hanya bergantung pada LKPD konvensional yang kurang interaktif. Pada era Revolusi Industri 4.0, teknologi

This is an open access article under the [CC-BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.



<https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i2.8054>



seharusnya dapat dimanfaatkan untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik (Lase, 2019).

LKPD merupakan alat bantu pembelajaran yang memuat materi, ringkasan, dan petunjuk tugas, baik dalam bentuk teori maupun praktik (Prastowo, 2014). LKPD dirancang untuk mendukung peserta didik agar meningkatkan kemandirian dan keaktifan dalam memahami materi (Trianto, 2015). Dalam pelaksanaannya, LKPD seharusnya mampu menuntun peserta didik menemukan konsep, serta memberi ruang eksplorasi dalam pembelajaran.

Survei awal di MAN 2 Samarinda menunjukkan bahwa penggunaan LKPD cetak masih dominan dan belum banyak memanfaatkan media digital. Hal ini berdampak pada rendahnya daya tarik pembelajaran serta tidak efisien dari segi penggunaan kertas. Di sisi lain, siswa cenderung lebih antusias ketika menggunakan media digital yang praktis dan menyenangkan. Oleh karena itu, pengembangan E-LKPD berbasis Android dengan Kodular menjadi alternatif yang relevan, terlebih pada materi transformasi geometri. Materi ini penting karena membantu siswa memahami konsep spasial secara visual (Putra & Wulandari, 2019).

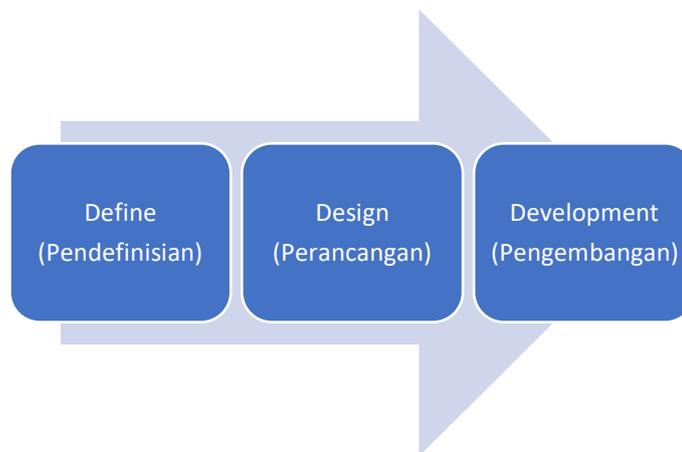
Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan E-LKPD dalam berbagai konteks, seperti Ayunda *et al.* (2023), Novriani *et al.* (2021), dan Agustina *et al.* (2022), yang membuktikan efektivitas E-LKPD dapat membuat pemahaman konsep peserta didik lebih meningkat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis Android dan menilai tingkat kevalidan serta kepraktisannya sebagai media pembelajaran yang terintegrasi teknologi. Harapannya, produk ini juga mendukung prinsip ramah lingkungan dengan mengurangi penggunaan kertas serta sesuai dengan pendekatan Problem Based Learning dalam Kurikulum Merdeka.

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu, untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan dengan menilai kevalidan dan kepraktisan E-LKPD berbasis aplikasi android sebagai media pembelajaran berbasis teknologi. Harapannya, E-LKPD ini dapat membantu meningkatkan motivasi dan hasil belajar peserta didik serta menjadi solusi dalam mengurangi penggunaan kertas di sekolah. Selain itu, produk ini dirancang mengacu pada Kurikulum Merdeka dan mengacu pada model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), yang berorientasi pada keterlibatan aktif peserta didik dalam pemecahan masalah nyata. Dengan adanya pengembangan ini, dengan tuntutan zaman, diharapkan guru memiliki alternatif media pembelajaran yang inovatif.

### Metode

Jenis penelitian ini ialah Research and Development (R&D) yang bertujuan mengembangkan sebuah produk pendidikan tertentu serta menguji efektivitasnya (Gay, 1991; Sugiyono, 2012). Model yang digunakan adalah 4D dari Thiagarajan, yang terdiri dari *Define, Design, Develop, dan Disseminate*. Namun, penelitian ini hanya mencakup tiga tahap pertama.

Uji coba produk aplikasi E-LKPD dari pengembangan ini dilakukan pada tahun ajaran 2024/2025 di MA Negeri 2 Samarinda yang berlokasi di Jl. Harmonika No.98 Sungai Pinang Luar Samarinda Kota Samarinda Kalimantan Timur. Subjek uji coba pada penelitian ini adalah subjek uji validitas media dan subjek uji validitas materi yang merupakan para pakar media pembelajaran dan materi pembelajaran. Subjek uji validitas ahli media adalah 2 orang dosen program studi Pendidikan komputer universitas mulawarman, dan subjek uji validitas ahli materi adalah 2 orang dosen Pendidikan matematika universitas mulawarman. Sedangkan subjek uji coba penelitian ini adalah siswa kelas XI. Prosedur pengembangan 4D Thiagarajan sebagai berikut.



Gambar 1. Prosedur pengembangan 4D Thiagarajan Sumber: Thiagarajan et al. (1976)

Tahap pertama dalam model pengembangan 4D adalah tahap *Define* (pendefinisian), yang berfokus pada penetapan syarat-syarat pengembangan media pembelajaran interaktif. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap tingkat pemahaman siswa, karakteristik peserta didik, serta materi yang akan disampaikan. Tujuan utama dari tahap *define* ini adalah untuk mengenali permasalahan-permasalahan yang ada dalam pembelajaran matematika dan menentukan media yang sesuai untuk dikembangkan sesuai kebutuhan siswa. Lalu, merancang konsep pembelajaran secara terstruktur, dan tujuan pembelajaran ditetapkan agar proses pengembangan media berjalan terarah dan optimal.

Tahap berikutnya ialah tahap *Design* (perancangan), yang berfungsi untuk membuat desain awal dari produk yang ingin dikembangkan. Proses ini melibatkan beberapa langkah, seperti penyusunan alat evaluasi, pemilihan jenis media, penentuan format penyajian, serta perancangan produk awal. Thiagarajan *et al.* (1976) menyatakan bahwa tahap perancangan berperan sebagai penghubung antara gagasan awal yang muncul pada tahap pendefinisian dan pelaksanaan nyata dalam bentuk media pembelajaran. Dalam tahap ini, seluruh spesifikasi yang telah ditetapkan dituangkan ke dalam bentuk desain yang jelas dan mudah diimplementasikan.

Tahap *development* (pengembangan) dalam model 4D bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang memiliki tingkat kevalidan dan kepraktisan yang tinggi. Proses ini diawali dengan evaluasi oleh para ahli, yakni pakar dalam bidang media dan materi pembelajaran, yang menilai kualitas produk yang dikembangkan serta memberikan masukan atau saran untuk perbaikan lebih lanjut. Setelah itu, maka dilakukan uji coba kepada siswa kelas XI MAN 2 Samarinda untuk mengetahui respon langsung dari pengguna.

Dalam penelitian ini, untuk menganalisis data digunakan pendekatan gabungan antara metode kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan sebagai bagian dari analisis kebutuhan di MAN 2 Samarinda, dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi serta kendala dalam pemanfaatan E-LKPD dalam pembelajaran matematika. Sementara itu, data kuantitatif dikumpulkan melalui skala Likert yang diisi oleh siswa terhadap produk yang dikembangkan, serta melalui angket validasi yang digunakan dalam proses pengembangan.

Tabel 1. Pedoman Penskoran Angket Validasi Ahli dan Angket Respons Siswa

Skor	Kriteria
1	Tidak Setuju
2	Kurang Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

Skor yang telah diperoleh dari validator kemudian akan dihitung validasi isi dengan menggunakan rumus  $V$  Aiken (Aiken, 1980)

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

dengan

- V : indeks validitas butir,
- S : skor yang diberikan validator dikurangi dengan skor terendah dalam kategori
- n : banyaknya validator ahli, dan
- c : banyaknya kriteria penskoran yang dapat dipilih oleh validator ahli.

Dari hasil perhitungan indeks  $V$  Aiken, suatu butir pernyataan dapat dikategorikan berdasarkan indeksnya. Untuk indeks  $v$  aiken yang kurang atau sama dengan 0,4 maka validitasnya dikategorikan kurang valid. Jika indeksnya 0,4 sampai 0,8, maka validitasnya dikategorikan valid. Jika indeksnya lebih besar dari 0,8 maka validitasnya dikategorikan sangat valid (Retnawati, 2016).

Tabel 2. Tingkat Validitas dan Kepraktisan Produk

Nilai indeks $V$ aiken	Interpretasi
$V > 0,8$	Sangat Valid/Sangat Praktis
$0,4 < V \leq 0,8$	Valid/Praktis
$V \leq 0,4$	Kurang Valid/Kurang Praktis

Untuk mengetahui kelayakan aplikasi E-LKPD secara keseluruhan, maka nilai Indeks Aiken  $V$  yang diperoleh dari ahli media, ahli materi, dan kepraktisan siswa akan dicari rata-ratanya lalu diinterpretasikan sesuai dengan tabel 2

### Hasil dan Pembahasan

#### Define

Tahap pendefinisian pada penelitian ini dimulai dengan analisis awal, kemudian analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan perumusan tujuan pembelajaran yang dilakukan di MAN 2 Samarinda. Dari hasil analisis awal dan analisis peserta didik diketahui bahwa peserta didik masih kurang memaksimalkan potensi penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran.

Teknologi yang semestinya dapat digunakan dalam pembelajaran seperti penggunaan E-LKPD tidak sering dilakukan. Hal ini menimbulkan kebosanan terhadap siswa dan siswa menjadi kurang tertarik dalam proses pembelajaran. Akan tetapi potensi penggunaan LKPD terintegrasi teknologi seperti E-LKPD tetap tinggi karena, siswa diperbolehkan untuk membawa handphone. Hal ini selaras dengan pendapat Trianto (2010), bahwa pembelajaran pada abad ke-21 menuntut integrasi teknologi untuk mendukung keterlibatan peserta didik secara aktif.

Analisis tugas dilakukan untuk menentukan keterampilan yang diperlukan yang kemudian oleh peneliti dianalisis ke dalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan dalam hal ini adalah Transformasi Geometri.

Analisis konsep dilakukan dengan tujuan menentukan isi materi dalam media e-LKPD yang dikembangkan. Analisis konsep dibuat dalam bentuk peta konsep pembelajaran. Peta konsep ini nantinya dipergunakan sebagai sarana untuk mencapai kompetensi tertentu, yang dilakukan dengan mengidentifikasi serta menyusun bagian-bagian utama materi pembelajaran secara sistematis dan berbasis aktivitas. Rahmawati (2020) menegaskan bahwa pendekatan konstruktivis yang berbasis

aktivitas dan eksplorasi pada setiap submateri memungkinkan peserta didik membangun konsep melalui pengalaman langsung dan interaksi dengan media pembelajaran yang sesuai.

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan untuk merangkum hasil dari analisis konsep (concept analysis) dan analisis tugas (task analysis) serta untuk menentukan perilaku objek penelitian. Secara garis besar merupakan tujuan pembelajaran dari materi transformasi geometri yang secara umum yaitu setelah pembelajaran siswa diharapkan dapat menentukan sifat-sifat dan hasil translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi.

### ***Design***

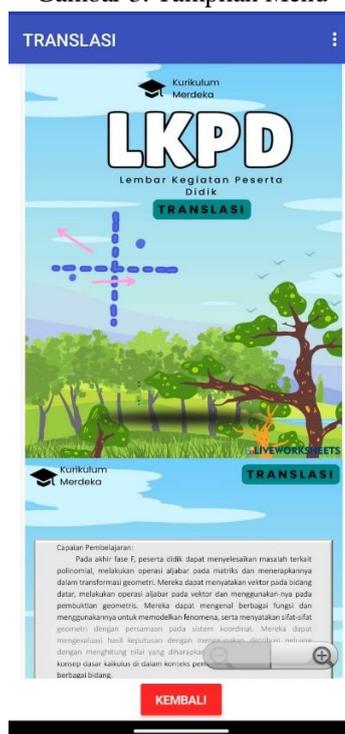
Tahap *design* dimulai dengan Menyusun standar tes yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Penyusunan tes ini sesuai dengan prinsip yang dikemukakan oleh Kurniawan *et al.* (2021), bahwa pengembangan perangkat pembelajaran perlu diawali dengan perumusan tujuan instruksional dan indikator capaian pembelajaran yang jelas, agar evaluasi hasil belajar menjadi lebih terarah dan objektif. Kemudian dilanjutkan dengan memilih media yaitu media E-LKPD berbasis aplikasi berbasis android yang dibuat dengan bantuan kodular. Format E-LKPD ini didasarkan pada kurikulum Merdeka dan model pembelajaran *problem based learning*. Berikut merupakan gambar rancangan aplikasi E-LKPD



Gambar 2. Tampilan Awal



Gambar 3. Tampilan Menu



Gambar 4. Tampilan LKPD

### Development

Tahap pengembangan (*develop*) dalam pengembangan perangkat pembelajaran model 4D adalah Tahap ketiga. Pengembangan ialah langkah terakhir sebelum dihasilkan sebuah produk pengembangan dan dilakukan dalam dua tahap yaitu penilaian ahli dan uji coba (Thiagarajan *et al.*, 1976).

#### 1. Penilaian Para Ahli

Penilaian para ahli aplikasi E-LKPD ini dinilai oleh 2 ahli media yaitu Ibu Auliaul Fitrah S. S.Pd., M.Pd dan Bapak Kurniawan S.Pd., M.Pd., serta 2 ahli media yaitu Bapak I Wayan Sugianta Nirawana, S.Pd, M.Kom dan Ramaulvi Muhammad Akhyar M.Kom. Terkhusus ahli media

dilakukan validasi untuk masing masing E-LKPD Tiap materi yaitu translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi. Hasil validasi disajikan sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Validasi Ahli Materi Untuk Trasnasi

Aspek	Analisis	Validator		Indeks Aiken V	Interpretasi
		I	II		
Kelayakan Isi	Jumlah Skor	19	15	0,81	Sangat Valid
	Skor Maksimal	20	20		
	Skor Rerata	3.8	3.0		
Konstruk Pembelajaran	Jumlah Skor	15	12		
	Skor Maksimal	16	16		
	Skor Rerata	3.75	3		
Bahasa Dan Keterbacaan	Jumlah Skor	11	10		
	Skor Maksimal	12	12		
	Skor Rerata	3.7	3.3		
Tampilan Dan Format E-Lkpd	Jumlah Skor	12	9		
	Skor Maksimal	12	12		
	Skor Rerata	4	3		

Tabel 4. Hasil Uji Validasi Ahli Materi Untuk Refleksi

Aspek	Analisis	Validator		Indeks Aiken V	Interpretasi
		I	II		
Kelayakan Isi	Jumlah Skor	16	17	0,76	Valid
	Skor Maksimal	20	20		
	Skor Rerata	3.2	3.4		
Konstruk Pembelajaran	Jumlah Skor	10	13		
	Skor Maksimal	16	16		
	Skor Rerata	2.5	3.25		
Bahasa Dan Keterbacaan	Jumlah Skor	9	11		
	Skor Maksimal	12	12		
	Skor Rerata	3.0	3.7		
Tampilan Dan Format E-Lkpd	Jumlah Skor	10	12		
	Skor Maksimal	12	12		
	Skor Rerata	3.3	4		

Tabel 5. Hasil Uji Validasi Ahli Materi Untuk Rotasi

Aspek	Analisis	Validator		Indeks Aiken V	Interpretasi
		I	II		
Kelayakan Isi	Jumlah Skor	14	19	0,8	Valid
	Skor Maksimal	20	20		
	Skor Rerata	2.8	3.8		
Konstruk Pembelajaran	Jumlah Skor	11	14		

	Skor Maksimal	16	16
	Skor Rerata	2.75	3.5
Bahasa Dan Keterbacaan	Jumlah Skor	10	11
	Skor Maksimal	12	12
	Skor Rerata	3.3	3.7
Tampilan Dan Format E-Lkpd	Jumlah Skor	11	12
	Skor Maksimal	12	12
	Skor Rerata	3.7	4

Tabel 6. Hasil Uji Validasi Ahli Materi Untuk Dilatasi

Aspek	Analisis	Validator		Indeks Aiken V	Interpretasi
		I	II		
Kelayakan Isi	Jumlah Skor	16	19	0,79	Valid
	Skor Maksimal	20	20		
	Skor Rerata	3.2	3.8		
Konstruk Pembelajaran	Jumlah Skor	10	14		
	Skor Maksimal	16	16		
	Skor Rerata	2.5	3.5		
Bahasa Dan Keterbacaan	Jumlah Skor	9	11		
	Skor Maksimal	12	12		
	Skor Rerata	3.0	3.7		
Tampilan Dan Format E-Lkpd	Jumlah Skor	10	12		
	Skor Maksimal	12	12		
	Skor Rerata	3.3	4		

Tabel 7. Hasil Uji Validasi Ahli Media

Aspek	Analisis	Validator		Indeks Aiken V	Interpretasi
		I	II		
Tampilan Dan Desain	Jumlah Skor	15	13	0,92	Sangat Valid
	Skor Maksimal	16	16		
	Skor Rerata	3.8	3.3		
Fungsionalitas Dan Kinerja	Jumlah Skor	19	20		
	Skor Maksimal	20	20		
	Skor Rerata	3.8	4		
Navigasi Dan Interaktivitas	Jumlah Skor	19	18		
	Skor Maksimal	20	20		
	Skor Rerata	3.8	3.6		
Kompatibilitas Dan Aksesibilitas	Jumlah Skor	12	12		
	Skor Maksimal	12	12		
	Skor Rerata	4.0	4.0		

	Jumlah Skor	16	14
Keamanan Dan Privasi	Skor Maksimal	16	16
	Skor Rerata	4	3.5

Pada tabel 3, 4, 5, dan 6 indeks v aiken dari validasi ahli materi untuk translasi, refleksi, rotasi dan dilatasi adalah 0,81; 0,76; 0,8; dan 0,79 yang jika di rata-ratakan akan mendapat nilai 0,79 dan jika di interpretasikan maka aplikasi E-LKPD dianggap valid menurut ahli materi. Kemudian pada tabel 7 didapat indeks v aiken dari validasi ahli media adalah 0,92 dan jika diinterpretasikan maka aplikasi E-LKPD dinyatakan sangat valid menurut ahli media. Hal ini selaras dengan beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan E-LKPD dalam berbagai konteks, seperti Ayunda *et al.* (2023), Novriani *et al.* (2021), dan Agustina *et al.* (2022), yang membuktikan efektivitas E-LKPD dapat membuat pemahaman konsep peserta didik lebih meningkat

2. Uji coba aplikasi E-LKPD oleh siswa

Siswa yang di uji coba adalah siswa kelas XI yang berjumlah 20 orang. Siswa diberikan angket untuk mengukur perasaan siswa terhadap aplikasi E-LKPD. Tabel 8 berikut menunjukkan hasil uji kepraktisan oleh siswa

Tabel 8. Hasil uji kepraktisan siswa

Aspek	Skor Rata-Rata	Indeks V Aiken	Interpretasi
Efektif	3,38	0,8	Praktis
Efisien	3,42		
Kejelasan Visual	3,4		
Kelayakan Aplikasi	3,4		

Dari hasil uji kepraktisan pada tabel 8 diatas dapat kita ketahui bahwa aplikasi E-LKPD mendapat repon positif dari siswa yang ditunjukkan dengan nilai indeks v aiken 0,8 yang jika diinterpretasi adalah praktis.

**Kesimpulan**

Dari pemaparan hasil penelitian, pakar materi dan pakar media menilai Aplikasi E-LKPD Berbasis Aplikasi Android Berbantuan Kodular Pada Materi Transformasi Geometri Di SMA yang dibuat mendapat interpretasi valid dan sangat valid, dengan indeks Aiken V masing-masing sebesar 0,79 dan 0,92. Setela uji coba siswa, aplikasi E-LKPD ini juga dinilai praktis, dengan indeks Aiken V sebesar 0,8. Oleh karena itu, aplikasi E-LKPD berbasis android yang tela dikembangkan dinyatakan layak. Sebagai rekomendasi, penelitian ini mengusulkan agar peneliti lain dapat mengembangkan media pembelajaran interaktif menggunakan Kodular pada materi lainnya sehingga dapat menghasilkan media pembelajaran yang lebih bervariasi khususnya pada pembelajaran matematika.

**Daftar Pustaka**

Agustina, E., Muhfahroyin, M., & Sujarwanta, A. (2022). Pengembangan E-LKPD dengan Model Inkuiri Terbimbing Berbasis Android pada Materi Kingdom Plantae untuk Peserta Didik SMA Kelas X. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 110–121. DOI: 10.24127/bioedukasi.v13i1.5312

Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. DOI:10.1177/001316448004000419

Artalia, D., Sari, S., & Fitriani, D. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis model discovery learning terintegrasi nilai-nilai keislaman pada materi Teorema Pythagoras

- SMP/MTs. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(4), 351–358. <https://doi.org/10.24014/juring.v5i4.18970>
- Ayunda, R. P., Zakir, S., Sesmiarni, Z., & Aprison, W. (2023). Pengembangan e-LKPD berbasis Android menggunakan Kodular pada mata pelajaran matematika kelas VIII di MTsS Plus Padang Kandang Kabupaten Padang Pariaman. *Koloni*, 2(1), 163–178. <https://doi.org/10.31004/koloni.v2i1.428>
- Banggu, S., Nenohai, J. M. H., & Samo, D. D. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Pada Materi Transformasi Geometri Pada Siswa Kelas IX SMPN 15 Kota Kupang. *Fraktal: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 52–64. <https://doi.org/10.35508/fractal.v3i2.6740>
- Chofifah, N., & Wintarti, A. (2023). Pengembangan e-LKPD pada materi transformasi geometri berbasis GeoGebra untuk siswa SMP. *MATHEdunesa*, 12(1), 92–107. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v12n1.p92-107>
- Delita, F., Berutu, N., & Nofrion. (2022). Online learning: The effects of using modul elektronikes on self-efficacy, motivation and learning outcomes. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 23(4), 93–107. <https://doi.org/10.17718/tojde.1182760>
- Farida, G., Engol, S., Tindangen, M., & Yulliono, Y. (2024). Respon peserta didik terhadap penggunaan e-LKPD Liveworksheets pada materi transformasi geometri. *Jurnal Inovasi Refleksi Profesi Guru*, 1(1), 8–14. <https://doi.org/10.30872/jirpg.v1i1.3320>
- Gay, L. R. (1991). *Educational evaluation and measurement: Competencies for analysis and application* (2nd ed.). New York: Macmillan Publishing Company.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di era revolusi industri 4.0. *Sundermann: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora dan Kebudayaan*, 12(2), 28–43. <https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>
- Novriani, S. (2021). Pengembangan E-LKPD materi momentum dan impuls berbasis Android untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 11(1). <https://doi.org/10.21580/phen.2021.11.1.7136>
- Pramesti, A. I., & Sulistyani, N. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik GeoGebra pada materi refleksi dan translasi SMP. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 5(3). <https://doi.org/10.37478/jpm.v5i3.3780>
- Prastowo, A. (2014). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Purwaningrum, W., & Leksono, I. P. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis digital sebagai inovasi pembelajaran daring. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(1), 129–137. DOI: <https://doi.org/10.29100/jipi.v7i1.2489>
- Rahmawati, C. (2024). Pengembangan e-modul berbasis Android menggunakan Kodular untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 18(2), 123–135. <https://doi.org/10.21831/jpm.v18i2.41224>
- Ramadani, D. R., & Marhaeni, N. H. (2024). Respons siswa terhadap e-LKPD berbasis discovery learning materi transformasi geometri. *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 3(1), 47–52. <https://doi.org/10.47233/jpst.v3i1.1503>
- Rismayanti, T., Anriani, N., & Sukirwan, S. (2022). Pengembangan e-modul berbantu Kodular pada smartphone untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 859–873. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1286>
- Rohim, N. M., Buchori, A., & Murtianto, Y. H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Virtual Berbasis Geogebra pada Materi Geometri Transformasi untuk SMA. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(2), 147–155. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v5i2.14163>

- Salsabila, W. S. E., & Susantini, E. (2022). Pengembangan E-LKPD interaktif pada materi keanekaragaman hayati untuk melatih literasi digital peserta didik kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 735–744. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p735-744>
- Sudiarti, M., Siregar, S. N., & Susanto, E. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbantuan Smart Apps Creator 3 pada Materi Transformasi untuk Siswa Kelas IX SMP/MTs. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 899–912. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.2135>
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.
- Trianto. (2015). *Model pembelajaran terpadu*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Triyani, R., Pamungkas, A. S., & Santosa, C. A. H. F. (2023). Pengembangan e-LKPD matematika berbasis Liveworksheet dalam menunjang pembelajaran berdiferensiasi pada siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 78–90. <https://doi.org/10.33387/dpi.v13i1.7775>
- Umbaryati, U. (2016). Pentingnya LKPD pada Pendekatan Scientific Pembelajaran Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 217-225. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/21473>
- Utami, D., Suryadi, D., & Darhim, D. (2019). The importance of mathematical competence in industrial revolution 4.0. *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012056>