

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN DIGITAL BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* PADA MATERI TRANSFORMASI GEOMETRI UNTUK PESERTA DIDIK KELAS XI

Zahratul Laili¹, R Ati Sukmawati^{*2}, Kamaliyah³

^{1,2,3}Pendidikan Matematika FKIP, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin, Indonesia

*Penulis Korespondensi (atisukmawati@ulm.ac.id)

DOI: <http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v11i2.15828>

Received : 10 Maret 2023 Accepted : 8 September 2023 Published : 31 Oktober 2023

Abstrak: Ketersediaan komputer/laptop dan diijinkannya peserta didik menggunakan *smarthphone* di Sekolah Menengah Atas (SMA) dapat dimanfaatkan guru untuk merancang pembelajaran yang menarik, melalui pembuatan perangkat pembelajaran digital. Menghasilkan perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri yang valid, praktis, dan efektif menjadi target utama dari penelitian ini. Model *four-D* adalah model yang diterapkan untuk penelitian ini, dengan membatasi hanya 3 tahap, yaitu tahap *define*, *design*, dan *develop*. Subjek uji coba penelitian terdiri dari 35 peserta didik kelas XI MIPA 2 dan XI MIPA 3 SMA Negeri 3 Banjarmasin. Instrumen pengumpulan data menggunakan lembar validasi, lembar angket respons peserta didik, dan lembar tes hasil belajar peserta didik. Hasil pengembangan berupa perangkat pembelajaran yang terdiri dari media pembelajaran, bahan ajar, lembar kerja peserta didik (LKPD), dan evaluasi. Secara keseluruhan perangkat pembelajaran dibuat menggunakan *geogebra book*. Untuk media pembelajaran digunakan tambahan aplikasi *google slide*. Hasil analisis menunjukkan perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri untuk peserta didik kelas XI yang dikembangkan ini memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Hasil penelitian pengembangan ini menunjukkan produk layak digunakan untuk kegiatan belajar.

Kata Kunci: Pengembangan, perangkat pembelajaran digital, *discovery learning*, transformasi geometri

Abstract: The availability of computers/laptops and the ability of students to use smartphones at senior high schools can be utilized by teachers to make learning interesting, through the creation of digital learning devices. Producing discovery learning-based digital devices on geometry transformation which are in valid, practice, and effective is the main target of the research. The four-D model is the applied for the research, by limiting only 3 phases, defined, designed, and developed. The research trial subjects are 35 students from grade XI MIPA 2 and XI MIPA 3 of State Senior High School 3 Banjarmasin. Data collection instruments used validation sheets, student response questionnaire sheets, and student learning outcomes test sheets. The results of the development consist of learning media, learning materials, the worksheets, and evaluations. Overall, learning devices are made using Geogebra book. For learning media used additional google slide



applications. Analysis results show that discovery learning-based digital devices on geometry transformation for grade XI students that are developed meet current valid, practice, and effective criteria. Therefore, the results of this development research state that the products are feasible to use for learning activities.

Keywords: *Development, digital learning device, discovery learning, geometry transformation*

PENDAHULUAN

Pada era digital bisa dilihat keseharian manusia tidak bisa dilepaskan dari perangkat serba elektronik yang bisa memberi dampak positif sekaligus negatif secara bersamaan. Salah satu contoh perangkat serba elektronik yang berdampak positif itu sendiri adalah perangkat pembelajaran digital. Hasil observasi dan analisis oleh Zakiamani et al (2020), menyatakan bahwa masih terdapat kelemahan yang perlu diperbaiki pada perangkat pembelajaran umum yang digunakan oleh guru. Menurut penelitian mereka, kesulitan untuk memahami konsep serta menyelesaikan persoalan matematis masih dialami oleh peserta didik. Hal ini sangat memungkinkan untuk membuat inovasi baru terhadap perangkat pembelajaran.

Merancang kegiatan pengajaran yang menerapkan perangkat teknologi atau pembelajaran digital yang fleksibel menjadi isu penting dalam pendidikan teknologi informasi terpadu saat ini (Sukmawati, Adini, Pramita, & Rizqan, 2021). Kehadiran perangkat teknologi informasi telah mempermudah perangkat pembelajaran elektronik/ digital diperoleh. Pendidik dapat memanfaatkannya dalam pembelajaran melalui jaringan teknologi informasi (Nurfahrudianto et al., 2022). Sekolah juga banyak yang menyediakan komputer dan bahkan kebanyakan peserta didik berusia remaja sudah memiliki gawai sendiri. Sekolah Menengah Atas (SMA) juga sudah mengizinkan peserta didik membawa handphone ke sekolah. Maka sangat memungkinkan perangkat pembelajaran

digital bisa digunakan ketika proses pembelajaran di sekolah.

Sekolah selalu menyesuaikan kurikulum yang berlaku pada pembelajaran-nya. Hal ini ditekankan pada kurikulum 2013 yaitu pentingnya menyeimbangkan 3 kompetensi yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Perihal ini bersesuaian dengan Permendikbud Nomor 54 Tahun 2013, yang menargetkan tiap-tiap jenjang pendidikan dasar ataupun menengah harus mencapai 3 kompetensi tersebut. Pendidikan nasional juga menyatakan beberapa pelajaran wajib yang perlu dalam kurikulum, salah satunya yaitu matematika.

Mata pelajaran matematika menempati urutan ketiga kurang disukai oleh peserta didik. Hal ini disebabkan pola pikir sebagian peserta didik yang menganggap matematika sulit dipahami (Sukmawati et al., 2021). Kesulitan memahami materi pelajaran ini, menjadi penyebab hambatan belajar di kelas terhadap peserta didik. Hambatan belajar lainnya, seperti terlalu sering menghafal rumus pemberian guru tanpa mencari tahu keberlakuan rumus pada persoalan konkret, yang akhirnya dapat menjadi kesalahan dalam penulisan rumus (Prabowo et al., 2022).

Peran guru kepada peserta didik tidak sebatas hanya menyampaikan informasi. Seragam dengan perkembangan serta kebutuhan zaman, kemampuan memahami berbagai model pembelajaran yang efektif serta memahami karakteristik peserta didik yang berbeda perlu ada dalam diri seorang

guru. Hal ini ditujukan untuk pengoptimalan dalam mengurangi kesukaran peserta didik dalam belajar. (Sukristanto et al., 2019). Upaya guru untuk menjadikan kondisi ketika belajar menjadi efektif antara lain adalah dengan menyertakan keaktifan peserta didik secara keseluruhan. Proses pembelajaran dapat dikembangkan dengan salah satu model penemuan yang sering disebut *discovery learning* (Umayah, 2019).

Model *discovery learning* ini, menghendaki keaktifan peserta didik lebih ditonjolkan, memiliki pemikiran yang kritis, lebih kreatif, menjadi lebih mandiri ketika belajar (Sunarto & Amalia, 2022). Beberapa penelitian menggunakan model *discovery learning* seperti penelitian oleh Yuliana (2018), Rahmawati (2020), Windiyani et al (2020), menyatakan peserta didik menjadi lebih baik dalam perihal hasil belajar matematika. Selain itu, menurut penelitian Eaisnawa et al (2019) dan Herlina (2022) juga menyatakan bahwa penggunaan model *discovery learning* mampu membuat pemahaman konsep matematika dan aktivitas belajar pada peserta didik meningkat.

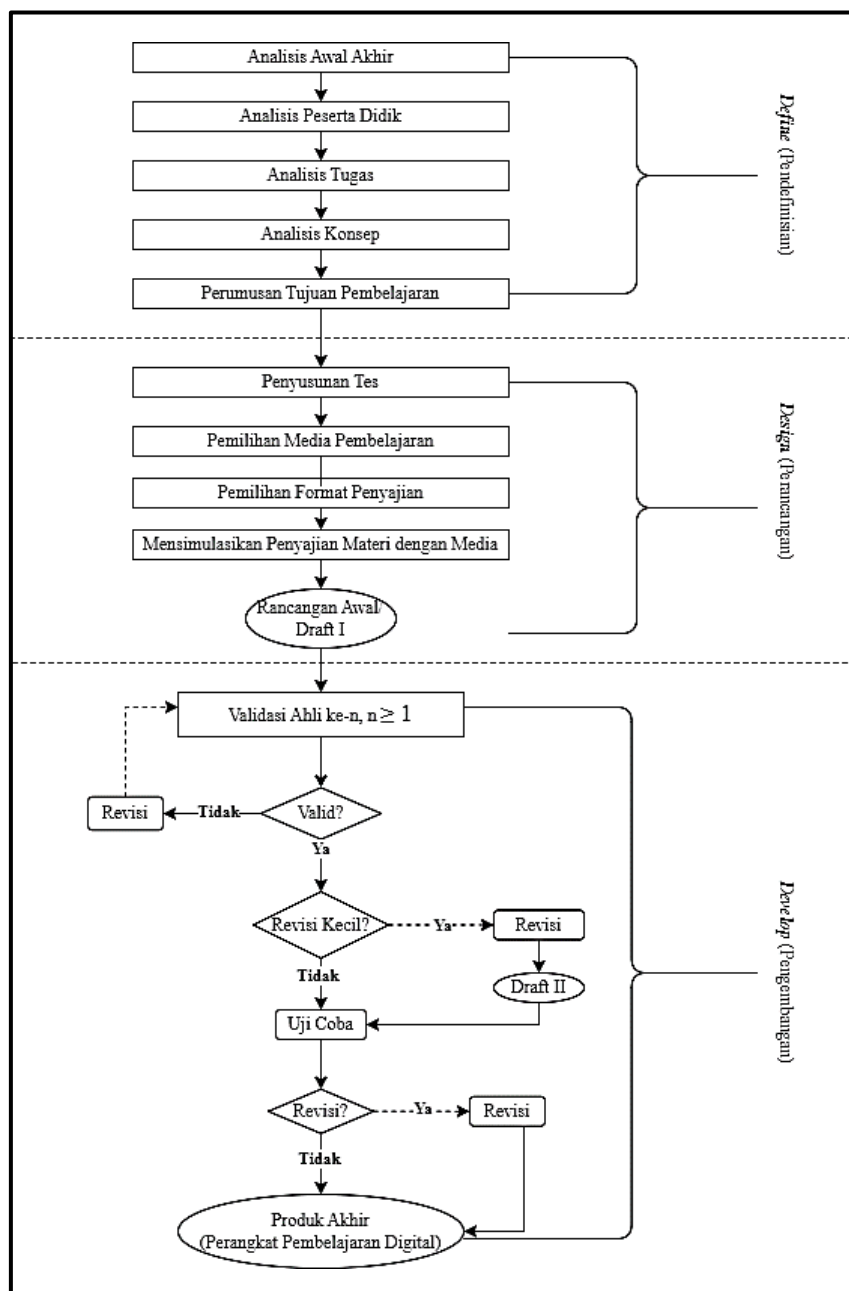
Adapun materi yang ingin dikembangkan peneliti pada perangkat pembelajaran digital model *discovery learning* ini yaitu transformasi geometri. Berdasarkan hasil kuisioner secara daring yang peneliti bagikan ke beberapa peserta didik kelas XI yang belum memasuki materi transformasi geometri di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMA), mereka merasa kesulitan memahami materi transformasi ketika berada pada tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP). Padahal, materi transformasi akan mereka pelajari kembali di kelas XI.

Selain alasan tersebut, untuk membantu pemahaman peserta didik, terkait visualisasi dalam materi transformasi geometri, maka dapat dimanfaatkan aplikasi geogebra dalam menyajikan materi secara digital (Hanafi et al., 2017, Wulandari & Raditya, 2017).

Penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri yang valid, praktis, dan efektif. Diharapkan hasil pengembangan ini dapat digunakan sebagai alternatif perangkat pembelajaran matematika di kelas XI.

METODE

Research and Development (R&D) digunakan sebagai metode dari penelitian ini dan model pengembangannya model *four-D* yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (Al-Tabany, 2017). Batasan tahap penelitian ini hanya pada tahap pengembangan/*develop*. Penelitian ini dilakukan dengan subjek peserta didik SMA Negeri 3 Banjarmasin, kelas XI MIPA 2 sebanyak 15 orang dan dari kelas XI MIPA 3 20 orang. Data yang diperoleh dari pengembangan perangkat pembelajaran digital ini yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif seperti komentar, kritik, serta saran pada lembar validasi serta angket respons peserta didik. Sedangkan, data kuantitatif diambil dari penilaian para ahli pada lembar validasi dan nilai hasil belajar peserta ketika uji coba terlaksana. Pada gambar 1, kita bisa melihat bagaimana alur tahapan pengembangan.



Gambar 1 Alur Tahapan Pengembangan

Kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan terpenuhi dengan adanya tiga parameter antara lain, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas (Fatmawati, 2016). Menurut Juniantari et al (2015), Valid artinya layak digunakan. Perangkat pembelajaran valid dari segi isi, jika dalam proses pengembangannya berdasarkan teori

pengembangan yang menjadi acuan serta karakteristik model pembelajaran yang diterapkan bersesuaian. Kemudian dari aspek struktur, dimintakan pendapat para ahli agar dalam penerapan karakteristik/ciri khas model pembelajaran dapat diselaraskan dengan unsur-unsur pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Perang-

kat yang dikembangkan dianggap praktis jika mudah dan layak. Keefektifan diukur berdasarkan keterlaksanaan tujuan pembelajaran melalui penggunaan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

Pengumpulan data menggunakan lembar validasi, angket respons peserta didik, serta data hasil belajar peserta didik. Langkah-langkah teknis analisis data penelitian diuraikan sebagai berikut.

a. Analisis Data Validasi Ahli

Suatu perangkat pembelajaran dinyatakan valid jika penilaian validator menyatakan valid terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Langkah-langkah untuk menentukan validitas perangkat pembelajaran diungkapkan oleh Hobri (Lili et al., 2017) sebagai berikut.

1) Validasi setiap indikator

$$I_i = \frac{\sum_{j=1}^n V_{ji}}{n}$$

Keterangan:

I_i = rata-rata indikator ke- i

V_{ji} = skor penilaian indikator ke- i untuk validator ke- j

n = jumlah validator

2) Validitas setiap aspek

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^m I_{ij}}{m}$$

Keterangan:

A_i = rata-rata nilai aspek ke- i

n = jumlah validator

I_{ij} = rata-rata nilai aspek ke- i untuk indikator ke- j

m = jumlah indikator dalam aspek ke- i

3) Validator seluruh aspek.

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan:

V_a = rata-rata nilai total seluruh aspek;

A_i = rata-rata nilai aspek ke- i ;

n = jumlah aspek.

Para ahli dapat menyatakan perangkat pembelajaran valid oleh jika nilai rerata keseluruhan menyatakan "Valid" atau "Sangat valid". Tabel 1 menyatakan interval penentuan tingkat kualifikasi sebagai rujukan perolehan hasil.

Tabel 1 Kategori validitas produk

No	Rata-rata Penilaian Para Ahli	Kriteria
1	$V_a = 4$	Sangat Valid
2	$3 \leq V_a < 4$	Valid
3	$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid
4	$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid

Sumber (Fairuz et al., 2020)

b. Analisis Data Praktis

Kepraktisan perangkat pembelajaran diukur dengan menganalisis angket respons peserta didik. Analisis ini dilakukan dengan menentukan rata-rata total data. Skor penilaian dengan rentang 1-4 terhadap pengaplikasian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada kegiatan pembelajaran. Rumus berikut merupakan

rumus yang dipakai untuk analisis data (Irmawati et al., 2019).

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan:

X = rata-rata total

A_i = rata-rata aspek ke- i

n = jumlah aspek

Perangkat pembelajaran dinyatakan praktis apabila dapat diterapkan dalam pembelajaran dan skor rata-rata angket peserta didik menyatakan bahwa perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery*

learning yang dikembangkan termasuk dalam kategori “praktis” atau “sangat praktis”, sesuai dengan ketentuan kategori yang sudah ditentukan pada tabel 2.

Tabel 2 Kategori kepraktisan produk

No	Nilai	Kriteria
1	$X > 3,4$	Sangat Praktis
2	$2,8 < X \leq 3,4$	Praktis
3	$2,2 < X \leq 2,8$	Cukup Praktis
4	$1,6 < X \leq 2,2$	Kurang Praktis
5	$X \leq 1,6$	Sangat Kurang Praktis

Sumber (R. Yuliana & Sugiyono, 2017)

c. Analisis Data Keefektifan

Keefektifan perangkat pembelajaran dianalisis dari data hasil belajar peserta didik. Penganalisisan data secara kuantitatif ditujukan untuk mendapatkan sejauh mana peserta didik menguasai materi setelah melaksanakan kegiatan belajar. Tahapan analisis ini dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Hasil belajar peserta didik dihitung dengan berdasar nilai LKPD dan evaluasi secara individu. Berikut ini merupakan, rumus penilaian hasil belajar peserta didik:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

- 2) Per subbab, dihitung nilai rerata peserta didik, dengan rumus:

$$Mx = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

Mx = Mean/rata-rata

$\sum X$ = Total nilai seluruh peserta didik

N = Total peserta didik

- 3) Banyaknya peserta didik yang tuntas sesuai KKM (≥ 75) dihitung jumlahnya.

- 4) Ketuntasan belajar (p) dihitung dengan persentase.

$$p = \frac{n_t}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

p = ketuntasan belajar dalam persen

n_t = total peserta didik yang tuntas

n = total peserta didik yang mengikuti pembelajaran

Peserta didik dinyatakan berhasil jika nilai rata-rata pembelajaran minimal tepat di angka 75 atau bersesuaian dengan KKM (kriteria ketuntasan minimum) yang berlaku di sekolah. Adapun secara klasikal, keberhasilan pembelajaran tercapai apabila terdapat peserta didik diatas KKM sebanyak 80% dari total peserta atau lebih (Fitriani et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pemaparan hasil penelitian pengembangan, maka dihasilkan lah produk berbentuk perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri yang terdiri dari media pembelajaran, bahan ajar, LKPD, dan evaluasi. Perangkat pembelajaran secara

keseluruhan ditampilkan menggunakan *geogebra book*. Untuk media pembelajaran digunakan tambahan aplikasi yaitu *google slide*.

Perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* yang dihasilkan peneliti ini merupakan salah satu solusi dari banyaknya persoalan yang dihadapi peserta didik ketika pembahasan materi transformasi geometri. Peneliti mengembangkan perangkat

pembelajaran dengan berbagai karakteristik sebagai berikut:

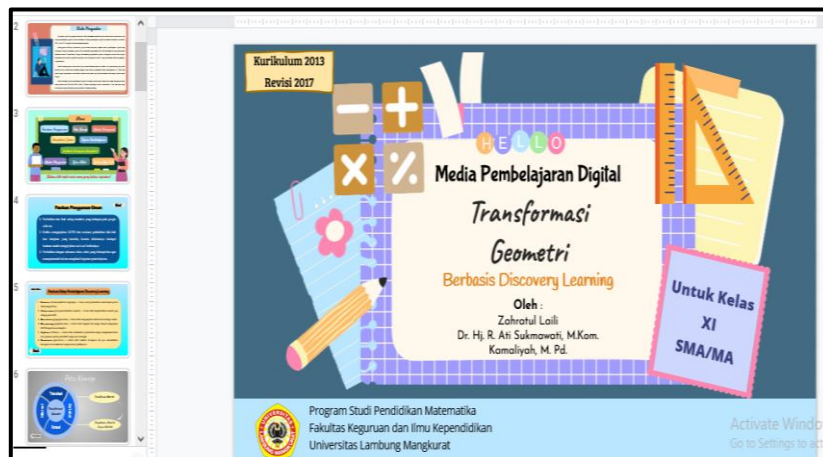
- (1) Perangkat pembelajaran pada *geogebra book* memuat panduan penggunaan, media pembelajaran, bahan ajar, LKPD, RPP, evaluasi dan instrumen penilaian; Perangkat pembelajaran ini berbentuk seperti buku yang dapat diakses melalui internet, adapun bentuk perangkat pembelajaran ini, ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2 Perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning*

- (2) Media pembelajaran menggunakan tambahan aplikasi yaitu menggunakan *google slide* dan *geogebra*. *Google slide* memuat pengantar awal pembelajaran untuk mengarahkan peserta didik dalam melakukan kegiatan-kegiatan pembelajaran yang dapat dilihat seperti gambar 3.

Media pembelajaran dari *geogebra* terdiri dari media untuk proses translasi, refleksi, rotasi, dilatasi, dan transformasi komposisi matriks. Adapun tampilan *geogebra*-nya dapat dilihat pada gambar 4.



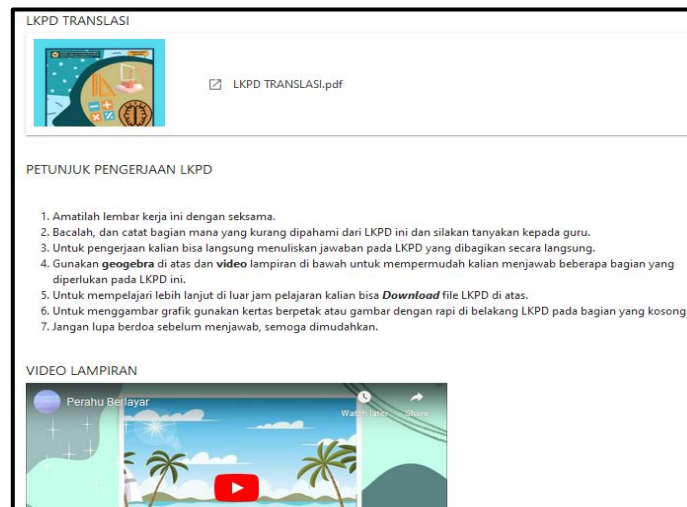
Gambar 3 Media Pembelajaran (Google Slide)



Gambar 4 Media Pembelajaran (Geogebra)

(3) LKPD terdiri dari beberapa kegiatan. Kegiatan pertama berisi mengenai sifat-sifat transformasi. Kegiatan kedua berisi mengenai penemuan rumus transfor-

masi. Kegiatan terakhir berisi mengenai penerapan rumus-rumus transformasi. Adapun contoh tampilan LKPD dapat diamati pada gambar 5.



Gambar 5 Contoh tampilan LKPD

(4) Bahan ajar ditampilkan untuk membantu peserta didik mengerjakan soal evaluasi dan memahami lebih dalam serta menguatkan konsep transformasi geometri setelah proses penemuan. Karena penerapan konsep *discovery learning*, maka bahan ajar tidak diletakkan pada awal

pembelajaran. Tampilan bahan ajar dan evaluasi dapat dilihat pada gambar 6.

(5) Kegiatan pembelajaran dirancang sedemikian rupa untuk menyesuaikan tahapan model pembelajaran *discovery learning*.



Gambar 6 Contoh Tampilan Bahan Ajar dan Evaluasi

Perangkat pembelajaran yang telah selesai melalui tahap definisi dan perancangan, dilakukan tahap pengembangan dan uji validitas, kepraktisan, serta keefek-

tifan. Kriteria kevalidan diambil dari penilaian oleh empat orang ahli, dua sebagai ahli materi dan dua sebagai ahli media. Perangkat pembelajaran termasuk valid, dengan

nilai validitas materi 3,50 dan nilai validitas media 3,39, keduanya berada pada kategori valid. Kelebihan dari perangkat pembelajaran berdasar skor dari validator ini adalah kemudahan pada proses pembelajaran dan ketersampaian materi, materi lengkap, bahan ajar sesuai dengan media, tampilan menarik, serta kesesuaian materi, evaluasi, dan LKPD dengan KI, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran transformasi geometri. Kemudian untuk menguji kepraktisan dan keefektifan dilakukan ujicoba terbatas.

Ujicoba produk dilakukan di SMAN 3 Banjarmasin yang memiliki alamat di Jl. Veteran Sungai Bilu No.381 Banjarmasin. Ujicoba produk penelitian dilaksanakan dengan 8 kali pertemuan serta alokasi waktu 2×45 menit. Saat menguji produk ini, guru tidak menjadi sumber utamaketika belajar, akan tetapi guru sebagai penyedia/fasilitator. Perangkat pembelajaran digital dengan berbasis *discovery learning* ini membantu peserta didik agar membangun pengetahuan matematika sendiri dan merangsang peserta didik untuk membuat asumsi tentang materi pelajaran yang mereka pelajari. Guru kemudian memeriksa kebenaran asumsi mereka.

Pembelajaran diawali dengan pembukaan, kemudian kegiatan apersepsi dengan menyampaikan motivasi dan tujuan pembelajaran, peneliti memanfaatkan *google slide powerpoint* sebagai media pembelajaran untuk memberikan rangsangan. Selanjutnya, peserta didik diminta mengidentifikasi masalah dari LKPD dengan sistem diskusi kelompok.

Peserta didik diharapkan dapat mengumpulkan data dari berbagai sumber kemudian dapat mengolah data tersebut dengan berupa jawaban-jawaban pada LKPD. Kemudian untuk membantu proses pembuktian, peneliti menyediakan media pembelajaran berupa *geogebra*. Untuk

mengetahui pemahaman peserta didik, guru secara acak meminta peserta didik menyampaikan hasil diskusi kelompoknya. Selain itu, guru juga mengajukan latihan soal, lalu menunjuk sebagian peserta didik untuk mengerjakan di depan kelas dan guru mengecek kebenaran jawabannya. Di akhir pembelajaran, guru dan peserta didik bersama menarik kesimpulan mengenai materi yang telah dibahas, kemudian menyelaraskan konsep serta memberi penguatan dengan memberikan soal evaluasi dan bahan ajar berupa rangkuman serta kumpulan contoh soal. Nilai hasil belajar peserta didik digunakan untuk mengetahui tingkat keefektifan perangkat pembelajaran. Kemudian, diakhir pertemuan ke-8, peserta didik diberikan angket respons, diisi sesuai pengalaman mereka ketika pembelajaran, digunakan sebagai alat penentu tingkat kepraktisan perangkat pembelajaran.

Hasil analisis angket respons peserta didik mempunyai skor rerata seluruh aspek dengan angka 3,14. Skor ini berada pada kategori praktis. Perangkat pembelajaran ini telah melalui tahap uji coba, yang berarti perangkat pembelajaran sudah dapat digunakan, dan menurut peserta didik perangkat pembelajaran ini telah memberi mereka kemudahan untuk mempelajari materi transformasi geometri. Berdasar pada kriteria kepraktisan yang telah ditentukan, kriteria kepraktisan untuk perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah terpenuhi.

Setelah mengikuti pembelajaran dengan perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning*, hasil belajar peserta didik didapat skor rata-rata nilai pengetahuan 100% tuntas dan skor rata-rata nilai keterampilan 97,14% tuntas. Adapun tujuan-tujuan pembelajaran dari materi transformasi geometri juga terpenuhi, hal ini bersesuaian dengan ketuntasan hasil belajar

$\geq 80\%$ peserta didik menunjukkan tuntas. Maka sesuai dengan pendapat Juniantari et al (2015), perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri ini termasuk efektif digunakan. Kemudian, jika dibandingkan dengan penelitian oleh Setyowati et al (2019) yang menggunakan model pembelajaran berbasis masalah menunjukkan ketuntasan peserta didik yang mencapai 81,25%. Maka dapat dinyatakan bahwa, penggunaan model pembelajaran yaitu *discovery learning* ini dapat membuat ketuntasan peserta didik meningkat.

Penelitian menggunakan *discovery learning* ini sebenarnya juga memiliki manfaat seperti yang terdapat pada penelitian Fitriyah et al (2018). Penelitian mereka menyatakan produk yang mereka kembangkan, bahwa setelah bahan ajar berbasis *discovery learning* dipelajari, peserta didik dapat mengingat konsep transformasi geometri dengan mudah. Pernyataan tersebut bisa kita tarik kesimpulan bahwa pemahaman materi transformasi geometri dapat dipermudah dengan model *discovery learning*.

Adapun aplikasi *geogebra book* yang dipakai pada penelitian ini, dapat dikuatkan oleh Yustiani & Nasution (2022). Penelitian mereka menyatakan bahwa produk yang mereka buat menggunakan *geogebra book*, kegiatan belajar peserta didik dan guru menjadi mudah. Kemudian penelitian yang membuat media pembelajaran pada materi transformasi geometri menggunakan *geogebra* dilakukan oleh Permatasari et al (2016) dan Handayani & Sulisworo (2021). Penelitian mereka menyatakan bahwa *geogebra* praktis dan efektif, sehingga dapat berguna menjadi referensi/ contoh media pembelajaran matematika terkhusus materi transformasi geometri. Selain itu, *geogebra* juga dapat membuat

pemahaman konsep peserta didik meningkat (Sukmawati et al, 2021). Maka, penggunaan media yang tepat pada kegiatan belajar, bisa membuat motivasi serta prestasi belajar peserta didik meningkat.

Meningkatkan prestasi peserta didik berkaitan erat dengan adanya motivasi belajar. Untuk meningkatkan motivasi belajar tersebut, penelitian Dewi et al (2020), memaparkan bahwa dengan adanya *geogebra*, motivasi belajar peserta didik bisa meningkat. Selain meningkatkan motivasi, penggunaan *geogebra* juga bisa membuat hasil belajar peserta didik terpengaruh menjadi lebih baik, seperti yang terdapat pada penelitian yang telah dilaksanakan oleh Cahyono (2014). Selain penggunaan *geogebra*, penelitian oleh Apriyadi & Sukmawati, (2020) juga menunjukkan model pembelajaran *discovery learning* membuat motivasi dan hasil belajar pada peserta didik menjadi meningkat. Dari beberapa penelitian tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri yang disajikan menggunakan *geogebra book* dan model pembelajaran ini memiliki banyak manfaat.

Berdasarkan analisis keseluruhan, dapat diketahui bahwa terdapat kelebihan dari perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* ini, diantaranya adalah: media pembelajaran *geogebra* dapat digunakan untuk mengecek jawaban peserta didik, rangkuman dan contoh soal yang diberikan memudahkan peserta didik memahami inti materi. Tidak hanya kelebihan tersebut, media berbasis video yang dikembangkan ini tentunya juga mempunyai kekurangan. Kekurangan dari perangkat pembelajaran diantaranya adalah: Internet yang kadang lelet dan link *geogebra* error mengganggu saat pembelajaran, penggunaan perangkat pembelajaran kurang cocok menggunakan

handphone karena pada *handphone* ukuran huruf hasil jawaban pada *geogebra* terlalu kecil, dan penggunaan model *discovery learning* cukup memakan banyak waktu.

Setelah melewati berbagai tahapan, seperti analisis serta perbaikan dari lembar validasi, saran validator, dan hasil angket respons peserta didik maka hasilnya adalah perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* yang sudah memenuhi kriteria kevalidan dan kepraktisan ini selanjutnya sudah bisa disebut sebagai draf akhir atau perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* untuk peserta didik kelas XI yang valid, praktis, dan efektif. Dengan demikian, perangkat pembelajaran ini sudah layak digunakan dalam kegiatan belajar matematika pada materi transformasi geometri.

PENUTUP

Terlaksananya penelitian pengembangan ini telah memperoleh hasil berupa perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri untuk peserta didik kelas XI. Proses pengembangan menggunakan model 4-D yang telah dibatasi dengan 3 tahap, yaitu *define* dengan mengkaji kurikulum dan peserta didik, *design* didapatkan rancangan perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* pada materi transformasi geometri menggunakan *geogebra book*, dan *develop* dengan uji validitas, uji kepraktisan dan uji keefektifan. Berdasarkan keseluruhan hasil analisis perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* untuk peserta didik kelas XI dapat dikatakan valid, praktis, dan efektif, maka layak digunakan dalam pembelajaran matematika materi transformasi geometri.

Setelah pelaksanaan penelitian, beberapa saran dapat dipaparkan peneliti sebagai berikut, sebaiknya sebelum menggunakan perangkat pembelajaran digital berbasis *discovery learning* ini pengajar dapat mempelajari terlebih dahulu teknis penggunaannya agar bisa memastikan perangkat pembelajaran ini digunakan dengan baik ketika proses pembelajaran. Selanjutnya, bagi peneliti hendaknya mampu menguasai dan menambah pengetahuan mengenai berbagai platform dan model pembelajaran untuk mengembangkan perangkat pembelajaran digital. Kemudian, hendaknya pengembangan selanjutnya dapat menggunakan materi lain dengan perangkat pembelajaran yang memiliki kualitas baik, simple, kreatif, menarik, dan unik agar peserta didik semakin *enjoy* dalam mempelajari matematika.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Tabany, T. I. B. (2017). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual* (Jefry (ed.); 3rd ed.). Kencana.
- Apriyadi, A., & Sukmawati, R. A. (2020). Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Model Discovery Learning Kelas VIII-A SMPN 2 Piani. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 4(2), 58. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2110>
- Cahyono, B. (2014). *Implementasi Media Software Geogebra dan Screencase dalam Pembelajaran Geometri Transformasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Tadris Matematika*. 24–37.
- Dewi, D. K., Khodijah, S. S., & Setiawan, W. (2020). Analisis Motivasi Belajar Matematika Siswa SMA Bingkai Cendikia Cililin Berbantuan Aplikasi Geogebra pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(1), 49–58. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i1.p49-58>

- Eaisnawa, I. G. A., Megariati, & Zulkardi. (2019). Peningkatan Pemahaman Konsep dengan Discovery Learning Materi Inegral Tentu Kelas XI IPA SMAN 2 Palembang I. *Jurnal Pendidikan Matematika RAFA*, 5, 86–97. <http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jpmrafa>
- Fairuz, F. R., Fajriah, N., & Danaryanti, A. (2020). Pengembangan LKPD Materi Pola Bilangan Berbasis Etnomatematika Sasirangan Di Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 29–38. <https://doi.org/10.20527/edumat.v8i1.8343>
- Fatmawati, A. (Dosen P. P. U. M. P. R. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah untuk SMA Kelas X. *EduSains*, 4, 94–103.
- Fitriani, Mustami, M. K., & Hamansah. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis Strategi Motivasi ARCS Materi Sistem Imunitas Pada Kelas XI MIA MA Madani Alauddin Pao-pao. *Jurnal Al-Ahya*, 1(2), 86–110.
- Fitriyah, D. N., Santoso, H., & Suryadinata, N. (2018). Bahan Ajar Transformasi Geometri Berbasis Discovery Learning melalui Pendekatan Etnomatematika. *Jurnal Elemen*, 4(2), 145. <https://doi.org/10.29408/jel.v4i2.705>
- Hanafi, M., Wulandari, K. N., & Wulansari, R. (2017). Transformasi geometri rotasi berbantuan software geogebra. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, 3(2), 93-102.
- Handayani, I. M., & Sulisworo, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Geogebra pada Materi Transformasi Geometri. *Jurnal Equation*, 4, 47–59.
- Herlina, L. (2022). Menerapkan model discovery learning untuk meningkatkan aktivitas belajar matematika pada materi transformasi dalam PTM terbatas (Study Kasus Terhadap Siswa Kelas IX-A SMPN 2 Jatinangor Kabupaten Sumedang). *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 22(1), 42–58. <https://doi.org/10.17509/jpp.v22i1.45693>
- Irmawati, Rukli, R., & Baharullah, B. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode Discovery Learning berbasis GRANDER di Sekolah Dasar. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 3(2), 127–139. <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v3i2.147>
- Juniantari, M., Sariyasa, & Sadra, I. W. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik Bagi Siswa SMP Kelas VII dengan Seting Model Kooperatif MURDER. *Proceedings Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA V*, 178–183.
- Lili, M. Y., Gani, T., & Salempa, P. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Praktikum Analisis Titrimetri. *Chemistry Education Review (CER)*, 1(1), 26–34. <https://doi.org/10.26858/cer.v0i0.3876>
- Nurfahrudianto, A., Aji, M. P. P., & Ratnawati, V. (2022). Workshop Penyusunan Perangkat Pembelajaran Berbasis Digital Untuk Pengoptimalan Pembelajaran Online pada Guru SMA Muhammadiyah Kota Kediri. *Dimastara*, 1, 10–15. <https://doi.org/10.29407/dimastara.v1i2.18191>
- Permatasari, P. A., Dafik, & Fatahillah, A. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Interaktif Schoology Berbantuan Software Geogebra Materi Transformasi Geometri Kelas XI. *Kadikma*, 7(1), 66–75.
- Prabowo, E. H., Nurfauziah, P., Hutajulu, M., Siliwangi, I., Terusan, J., Sudirman, J., Cimahi, J., & Barat, I. (2022). Peningkatan Hasil Belajar Matematika Menggunakan Pendekatan Discovery Learning pada Materi Barisan dan Deret Kelas X Rekayasa Perangkat Lunak. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(5), 1323–1330. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i5.1323-1330>

- Rahmawati, E. (2020). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Kediri Melalui Model Pembelajaran Discovery Learning. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 1(1), 48–70. <https://jurnal.ciptamediaharmoni.id/index.php/ptk>
- Setyowati, H., Wiryokusumo, I., & Sugito. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Pada Transformasi Geometri Untuk Kelas XI SMK. *Jurnal Education and Development Institut*, 7(2), 227–232. <https://doi.org/10.30872/primatika.v8i1.139>
- Sukmawati, R. A., Purba, H. S., Irliyanti, I., Sina, I., Mahardika, A. I., & Mawaddah, S. (2021, October). Student Learning Outcomes in Learning Straight Line Equations Using Web-Based Interactive Media. In *2021 Universitas Riau International Conference on Education Technology (URICET)* (pp. 340-346). IEEE.
- Sukmawati, R. A., Adini, M. H., Pramita, M., & Rizqan, A. (2021). Implementasi Gamifikasi pada Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif dengan Metode Drill and Practice. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 163. <https://doi.org/10.20527/edumat.v9i2.11728>
- Sukristanto, Utorowati, S., Fathonah, S., & Israhayu Sri, E. (2019). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 bagi Guru-Guru SMP Muhammadiyah Banyumas. *LPPM - Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 255–259.
- Sunarto, M. F., & Amalia, N. (2022). Penggunaan Model Discovery Learning Guna Menciptakan Kemandirian Dan Kreativitas Peserta Didik. *BAHTERA : Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*, 21(1), 94–100. <https://doi.org/10.21009/bahtera.211.07>
- Umayah, Y. (2019). Penerapan Model Discovery Learning dalam Mengatasi Kecemasan Matematika Siswa SMP. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 74. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i2.1778>
- Windiyani, T., Novita, L., & Sakinah, A. R. (2020). Pengaruh Penerapan Model Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Widyagogik*, 7, 148–159.
- Wulandari, K. N., & Raditya, A. (2017). Pengembangan lembar kerja siswa pada materi geometri transformasi menggunakan geogebra. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 83-90.
- Yuliana, N. (2018). Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa di Sekolah Dasar. *PPs Universitas Pendidikan Ganesha JIPP*, 2.
- Yuliana, R., & Sugiyono. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan PMRI pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung untuk SMP Kelas IX. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 60.
- Yustiani, N. R., & Nasution, S. H. (2022). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Online Berbantuan Geogebra Book untuk Siswa SMA Kelas X pada Materi Trigonometri. *EDUMAT : Jurnal Edukasi Matematika*, 12(2), 65–79. <https://doi.org/10.53717/edumat.v12i2.288>
- Zakiamani, A., Zulkarnain, Z., & Maimunah, M. (2020). Validitas dan Praktikalitas Perangkat Pembelajaran Matematika: Studi Pengembangan di SMPN Islam Teknologi Rambah. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(3), 211. <https://doi.org/10.24014/juring.v3i3.10285>