



AL QODIRI

JURNAL PENDIDIKAN, SOSIAL DAN KEAGAMAAN

Jln. Manggar 139-A Gebang Poreng Po.Box.161-Patrang Jember Jawa Timur
<http://ejournal.kopertais4.or.id/tapalkuda/index.php/qodiri>

Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Matematika Digital Interaktif Berbasis HTML 5 Pada Android Dan Windows Untuk Materi Transformasi Geometri Kelas IX

Oleh:

Andi Seppewali¹, Sulistia Rini², Supardi Muh Said³

Universitas Sulawesi Barat^{1,3}, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta²

andi.seppewali@unsulbar.ac.id¹,sulistia.rini16@gmail.com²,supardi.muhsaid@unsulbar.ac.id³

Volume 20 Nomor 2 Agustus 2022: DOI: <https://doi.org/10.53515/qodiri.2022.20.2.229-247> Article History
Submission: 17-07-2022_ Revised: 25-07-2022_Accepted: 08-08-2022 Published: 19-08-2022

ABSTRACT

This study aims to determine (1) the validity level of an interactive digital mathematics learning application product based on HTML5 on Android and Windows for geometry transformation material for grade IX, (2) student responses and teacher responses after using interactive digital mathematics learning applications, (3) implementation of learning using interactive digital mathematics learning application products, (4) the level of understanding of students' mathematical concepts after using interactive digital mathematics learning applications. This product development research design uses the 4D model, namely Define, Design, Development, Disseminate. The subjects in this study were 60 students of SMP Perguruan Rakyat 3 Jakarta grade 9. The results of the validity test for interactive digital mathematics learning application products through the alpha test on the five validators produced an average value of 4.45 (very valid). Furthermore, in the small group beta test each obtained results of 4.25 (very valid) and 4.73 (very valid). The results of the large group product validity test for student responses and teacher responses after use obtained results of 4.22 (very good), and 4.51 (very good). The results of the implementation of learning using interactive digital mathematics learning applications through the results of observations of the implementation of teacher learning activities and student activities obtained results of 92.53% and 90.80%, respectively. The results test of the students' ability to understand mathematical concepts showed that 81.67% of the students had achieved the minimum completeness criteria (KKM) score with a class average score of 82.

Keywords : Application, Interactive Digital Mathematics Learning, HTML 5, Android, Windows

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui (1) tingkat kelayakan produk aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis HTML5 pada *android* dan *windows* untuk materi transformasi geometri kelas IX, (2) respon siswa dan respon guru setelah menggunakan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif, (3) keterlaksanaan pembelajaran menggunakan produk aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif, (4) tingkat pemahaman konsep matematika siswa setelah menggunakan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif. Desain penelitian pengembangan produk ini menggunakan

model 4D, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perencanaan), *Development* (Pengembangan), *Disseminate* (Penyebaran). Subjek dalam penelitian ini adalah 60 siswa SMP Perguruan Rakyat 3 Jakarta kelas 9. Hasil uji kelayakan produk aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif melalui uji *alpha* pada kelima validator menghasilkan rata-rata nilai 4,45 (sangat layak). Selanjutnya pada uji beta kelompok kecil memperoleh hasil masing-masing sebesar 4,25 (sangat layak), dan 4,73 (sangat layak). Hasil uji validitas produk kelompok besar untuk respon siswa dan respon guru setelah penggunaan memperoleh hasil sebesar 4,22 (sangat baik), dan 4,51 (sangat baik). Hasil keterlaksanaan pembelajaran menggunakan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif melalui hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran kegiatan guru dan kegiatan siswa memperoleh hasil masing-masing sebesar 92,53% dan 90,80%. Hasil tes kemampuan pemahaman konsep matematika siswa menunjukkan bahwa 81,67% siswa telah mencapai nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM) dengan nilai rata-rata kelas sebesar 82.

Kata kunci: Aplikasi, Pembelajaran Matematika Digital Interaktif, HTML5, Android, Windows

A. PENDAHULUAN

Pendidikan saat ini terus berkembang sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Menghadapi tantangan yang besar di era revolusi industri 4.0 ini, maka pendidikan dituntut untuk berubah. Era pendidikan yang dipengaruhi oleh revolusi industri 4.0 disebut pendidikan 4.0 yang bercirikan pemanfaatan teknologi digital dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan sistem siber (*cyber system*), dan mampu membuat proses pembelajaran berlangsung secara kontinu tanpa batas ruang dan waktu.

National Council of Teachers of Mathematics mengemukakan 6 prinsip dasar untuk mencapai pendidikan matematika berkualitas tinggi dalam dokumen *Principles and Standards for School Mathematics*, yaitu: *equity* (hak atau kepentingan), *curriculum* (kurikulum), *teaching* (pengajaran), *learning* (pembelajaran), *assessment* (penugasan), dan *technology* (teknologi). Teknologi memberikan pengaruh pada materi matematika yang diajarkan dan meningkatkan pencapaian siswa, NCTM (dalam Rimilda, 2017:110). Teknologi yang digunakan dalam matematika dapat memperdalam pembelajaran matematika dan pencapaian yang lebih baik. Menurut Lase (2019:30) mengutip laporan *World Economic Forum* Tahun 2015, terdapat 16 keterampilan yang dibutuhkan siswa untuk abad 21, yakni dapat dilihat pada gambar 1.





Gambar 1 21st Century Skills (World Economic Forum, 2016)

Berdasarkan gambar di atas, siswa membutuhkan pembelajaran yang tidak lagi sekedar pembelajaran akademis tradisional, melainkan pendidikan yang menawarkan layanan pembelajaran yang memiliki keterampilan berpikir kritis, pengetahuan dan kemampuan literasi digital, literasi informasi, literasi media dan menguasai teknologi informasi dan komunikasi.

Dalam pembelajaran, salah satu bagian yang sangat penting yaitu media belajar. Media belajar dapat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi materi dalam proses belajar mengajar. Guru harus bisa mengembangkan penggunaan media pembelajaran dan memanfaatkan media tersebut dalam membuat Rancangan Proses Pembelajaran (RPP), agar proses pembelajaran di kelas menjadi lebih menarik dan bermakna. Salah satunya yaitu mempertimbangkan dalam mengembangkan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis HTML5 pada penggunaan android dan windows menjadi multimedia interaktif yang menarik dan bermanfaat. “Multimedia interaktif merupakan suatu media yang menggabungkan berbagai macam media seperti (audio, video, grafik, teks, animasi, dan lain-lain) yang ditujukan untuk mencapai tujuan pembelajaran maupun bukan”, Crichton (dalam Dwijayanti, dkk, 2018:47).

Berdasarkan analisis kebutuhan peneliti, melalui wawancara yang telah dilakukan terhadap guru matematika dan wakil kepala SMP Perguruan Rakyat 3 Jakarta dapat dilihat bahwa siswa kesulitan dalam memahami materi yang membutuhkan pemahaman konsep dan visualisasi yang jelas seperti pada materi transformasi geometri. Siswa hanya bisa membayangkan seperti apa hasil titik koordinat bayangan dari dilatasi, rotasi, ataupun bentuk-bentuk lain yang butuh visualisasi. Selama ini yang dilakukan guru adalah hanya

sekedar menggambarkannya di papan tulis, sedangkan hal tersebut bisa membutuhkan waktu lebih lama pada jam pelajaran matematika.

Hal ini terlihat bahwa penggunaan teknologi seperti android pada *smartphone* maupun windows pada PC atau laptop sebagai media pembelajaran belum dimanfaatkan secara optimal dalam proses pembelajaran di kelas. Selain itu, memang terlihat bahwa belum pernah dikembangkannya media pembelajaran interaktif berbasis HTML5 pada android dan windows untuk materi yang membutuhkan visual terutama pada materi transformasi geometri di kelas 9. Oleh karena itu, dengan adanya visualisasi dapat membuat materi transformasi geometri menjadi lebih optimal khususnya dengan bantuan media pembelajaran.

Media pembelajaran interaktif yang lebih spesifik dipilih adalah aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif. Aji (2016:7) mengatakan bahwa “HTML5 merupakan teknologi dasar yang digunakan untuk membuat dasar dari sebuah halaman web dengan menghubungkan teks / link antar halaman, memberi struktur dan membagikan informasi yang terkait dengan sebuah halaman web.”

Berdasarkan penjelasan latar belakang dan hasil analisis di atas, penulis melakukan suatu penelitian terkait “Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Matematika Digital Interaktif Berbasis HTML 5 pada Android dan Windows untuk Materi Transformasi Geometri Kelas IX”, guna menghasilkan produk yang layak dan menarik bagi guru dan siswa dalam proses pembelajaran matematika.

B. LANDASAN TEORI

1. Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Matematika Digital Interaktif

a. Program HTML 5

Menurut Horison (2016:43) mengatakan bahwa *Hyper Text Markup Language* (HTML) adalah sebuah bahasa *markup* yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah web internet dan format *hypertext* sederhana yang ditulis ke dalam berkas format ASCII agar dapat menghasilkan tampilan wujud yang terintegrasikan. HTML5 adalah singkatan *Hyper Text Markup Language* Versi 5. “HTML5 merupakan sebuah teknologi penerus dari generasi sebelumnya yang dikeluarkan oleh W3C (*World Wide Web Consortium*) dan WHATWG (*Web Hypertext Application Technology Working Group*). dengan tambahan fitur-fitur baru untuk memperbaiki dan melengkapi dari HTML versi sebelumnya” (Aji, 2016:15).



b. Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika

Brahier (2016:36) menjelaskan kemampuan pemahaman konsep matematis menjadi dasar bagi siswa untuk membangun kemampuan prosedural yang baik, sehingga dapat menyelesaikan permasalahan matematis maupun kontekstual. Hal ini sejalan dengan pendapat Menurut Hendrayana (2017:189), seseorang dikatakan memiliki kemampuan pemahaman konsep matematika yang baik manakala ia mampu memahami, menggunakan, dan mengaitkan konsep-konsep matematika yang telah dipelajari.

C. METODE PENELITIAN

1. Metode dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research and Development*, yaitu penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk berupa aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis HTML5 yang dapat dijalankan di android dan windows dengan menggunakan model pengembangan 4D. Model ini dikembangkan oleh S. Thagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Menurut S. Thagarajan (dalam Puji, Nunuk, 2017: 35). Uji coba produk aplikasi pada penelitian ini dilakukan di SMP Perguruan Rakyat 3 Jakarta, dengan subjek uji coba yaitu 60 siswa kelas 9 dan 12 orang guru.

2. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini diperoleh dengan menggunakan teknik tes dan nontes. Teknik tes digunakan untuk mendapatkan data kemampuan pemahaman konsep matematika. Sementara itu, teknik non tes dilakukan untuk menghimpun data kevalidan produk produk yang terdiri dari lembar validasi aplikasi pembelajaran, lembar validasi RPP, lembar validasi modul penggunaan aplikasi, lembar validasi alat evaluasi, angket respon oleh siswa dan respon guru terhadap penggunaan aplikasi pembelajaran, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

3. Teknik Analisis Data

Data kualitatif dalam penelitian ini berupa saran dan masukan yang berikan oleh validator, praktisi, siswa, dan observer. Data ini selanjutnya dianalisis dan digunakan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari instrumen penelitian berupa data kuantitatif yang berupa skor skala penilaian produk ahli media,



ahli materi, ahli Bahasa, respon siswa, respon guru, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Analisis kevalidan dilakukan untuk mengetahui kelayakan aplikasi pembelajaran matematika digital interkatif, RPP, modul petunjuk penggunaan aplikasi, dan alat evaluasi yang dikembangkan. Data yang dianalisis diperoleh dari data hasil penilaian 5 orang validator, yaitu 2 ahli materi, 2 ahli media, dan 1 ahli Bahasa terhadap aplikasi pembelajaran. Teknik analisis data dilakukan dengan menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif yang berupa pernyataan sangat layak, layak, cukup layak, kurang layak, sangat kurang layak yang diubah menjadi data kuantitatif dengan skala 5 yaitu dengan penskoran dari 1-5. Langkah-langkah dalam analisis data antara lain: (1) mengum-pulkan data mentah; (2) pemberian rata-rata skor; (3) skor dikonversikan menjadi nilai dengan skala 5 dengan menggunakan acuan konversi dari Widoyoko (2016, 238).

Tabel 1 Kriteria Penilaian pada Skala 5

N o	Rentang Skor Kuantitatif	Kriteria
1.	$X > X_{\text{max}} + 1,8 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5}$	Sangat Layak
2.	$X_{\text{max}} + 0,6 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5} < X \leq X_{\text{max}} + 1,8 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5}$	Layak
3.	$X_{\text{min}} - 0,6 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5} < X \leq X_{\text{min}} + 0,6 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5}$	Cukup Layak
4.	$X_{\text{min}} - 1,8 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5} < X \leq X_{\text{min}} - 0,6 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5}$	Kurang Layak
5.	$X < X_{\text{min}} - 1,8 \frac{X_{\text{max}} - X_{\text{min}}}{5}$	Sangat Kurang Layak

Keterangan:

$$X_{\text{max}} = \text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}$$

$$X_{\text{min}} = \frac{1}{2} (\text{skor tertinggi} + \text{skor terendah})$$

$$X_{\text{min}} = \frac{1}{2} (5 + 1)$$



$$\bar{x} = \frac{1}{2}(6)$$

$$\bar{x} = 3$$

$$\bar{x} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} (5 - 1)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} (4)$$

$$\bar{x} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{3} (4)$$

$$\bar{x} = 0,67$$

$$\bar{x} = 0,67$$

Menghitung skor rata-rata dari total pengisian instrument dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor

N = jumlah penilai

Tabel 2 Rata-rata Interval Kelayakan Produk

No	Rata-rata kelayakan	Kriteria
1.	$\bar{x} > 4,2$	Sangat Layak
2.	$3,4 < \bar{x} \leq 4,2$	Layak
3.	$2,6 < \bar{x} \leq 3,4$	Cukup Layak
4.	$1,8 < \bar{x} \leq 2,6$	Kurang Layak
5.	$\bar{x} < 1,8$	Sangat Kurang Layak

Analisis hasil data kuantitatif penilaian hasil respon siswa, dan hasil respon guru menjadi data kualitatif. Berdasarkan penilaian hasil respon guru dan siswa memenuhi



kriteria praktis saat minimal hasil penilaian oleh guru berada pada kategori layak atau skor rata-rata penilaian hasil respon guru dan siswa > 3,4 atau sebesar >76%. Interval kategori kualitas aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif dapat dilihat pada tabel 3.

Perhitungan persentase adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\square\square\square\square \square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square} \times 100\%$$

Untuk menganalisis keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari data skor lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang terisi oleh 2 orang observer. Skala penilaian dikonversi menjadi skala 2 untuk menilai ya atau tidak dalam keterlaksanaan pembelajaran menggunakan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif. Data skor pada instrumen diubah ke dalam bentuk data kualitatif dengan pedoman pada tabel berikut:

Tabel 3 Rubrik Penilaian Skala Dua

	Penilaian	Skala Interval
1	Baik (Ya)	2
2	Kurang (Tidak)	1

Perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika presentase keterlaksanaan pembelajaran > 80%. Perhitungan persentase keterlaksanaan pembelajaran adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\square\square\square\square \square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square\square\square}{\square\square\square\square \square\square\square\square\square\square\square\square} \times 100\%$$

Langkah-langkah untuk menganalisis data terkait hasil pemahaman konsep matematika yang dihasilkan berdasarkan hasil tes adalah sebagai berikut.

1. Melakukan rekapitulasi skor hasil tes yang diperoleh setiap siswa dengan berpedoman pada rubik penskoran yang telah dibuat untuk masing-masing tes.
2. Menentukan ketuntasan skor hasil tes pada masing-masing siswa dengan mengacu pada KKM yang digunakan di sekolah, yakni 75.
3. Menghitung persentase ketuntasan skor hasil tes secara klasikal dengan menggunakan rumus berikut.



$$P = \frac{Bst}{Bsm} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase ketuntasan belajar siswa secara mandiri

Bst = banyaknya siswa yang tuntas

Bsm = banyaknya siswa yang mengikuti tes

- Menganalisis pemahaman konsep matematika siswa berdasarkan persentase ketuntasan siswa dengan mengacu pada kriteria berikut.

Tabel 4 Pedoman Penilaian Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase Ketuntasan	Kriteria
$P > 90\%$	Sangat Baik
$80\% < P \leq 90\%$	Baik
$70\% < P \leq 80\%$	Cukup
$60\% < P \leq 70\%$	Kurang
$P \leq 60\%$	Sangat Kurang

Aplikasi yang dihasilkan dapat meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa apabila persentase ketuntasan belajar secara klasikal lebih dari 80% dengan kategori “baik”.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

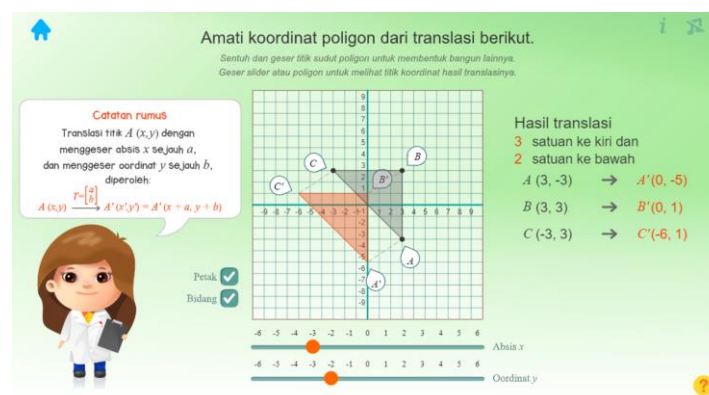
1. Deskripsi Produk

Produk aplikasi pembelajaran matematika digital ini terdiri dari beberapa bagian antara lain: Kompetensi Dasar (KD), Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), modul pembelajaran yang terdiri dari materi transformasi geometri, dan 5 simulasi interaktif pendukung materi tersebut, serta evaluasi siswa interaktif yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda yang muncul secara acak.





Gambar 2 Halaman Utama Aplikasi Pembelajaran



Gambar 3. Salah Satu Simulasi Interaktif pada Aplikasi

Selain produk aplikasi, RPP yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada indikator ketercapaian kompetensi pada materi transformasi geometri sesuai dengan Kurikulum 2013. Produk modul petunjuk penggunaan aplikasi dikembangkan untuk membantu siswa maupun guru adalah proses penggunaan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif.



Gambar 4 Modul Petunjuk Penggunaan Aplikasi

Alat evaluasi disusun berdasarkan kriteria alat evaluasi, yaitu berupa tes pilihan berganda untuk menghasilkan pemahaman konsep siswa dilihat dari hasil belajar.



Gambar 5 Tes Pemahaman Konsep Matematika

2. Analisis Hasil Data Penelitian

a. Validasi Aplikasi Pembelajaran Matematika Digital Interaktif

Uji *alpha* dilakukan untuk menguji kelayakan produk buku digital interaktif yang dilakukan oleh 2 ahli media, 2 ahli materi, dan 1 ahli bahasa. Berdasarkan penilaian kevalidan aplikasi pembelajaran dari kelima validator dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil validasi aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif memiliki skor 4,45 dengan kategori sangat layak.



Tabel 1.5 Hasil Validasi Aplikasi Pembelajaran

Validator	Penilaian	Kriteria
2 Ahli Media	4,53	Sangat Layak
2 Ahli Materi	4,52	Sangat Layak
1 Ahli Bahasa	4,29	Sangat Layak
Rata-rata	4,45	Sangat Layak

Setelah itu dilakukan uji beta. Uji beta dilakukan melibatkan 12 orang siswa dan 3 orang guru. Aspek yang dinilai oleh responden uji beta adalah aspek materi dan tampilan. Berdasarkan hasil uji beta yang diujicobakan ke siswa dan guru, diperoleh masing-masing kesimpulan bahwa produk aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif pada materi transformasi geometri untuk siswa SMP kelas 9 ini sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran, dengan perolehan total rerata 4,25 atau persentase sebesar 85% untuk uji beta pada siswa, dan rerata 4,73 atau persentase 94,67% untuk uji beta pada guru yang secara kualitatif sudah melewati ambang batas layak, sehingga masuk dalam kategori sangat layak.

i. Validasi RPP

Hasil validasi RPP yang dinilai oleh lima orang validator. Hasil validasi RPP mendapat skor sebesar 4,3 dengan kategori **sangat layak**. Hal ini memberikan gambaran bahwa RPP yang dikembangkan sudah mengacu kepada pembelajaran.

Tabel 6 Hasil Validasi RPP

No.	Aspek yang dinilai	Nilai Validasi	Kategori
1.	Identitas	4,8	Sangat Layak
2.	Rumusan Tujuan dan Indikator Pembelajaran	4,3	Sangat Layak
3.	Pemilihan Materi	3,87	Layak
4.	Pemilihan Metode Pembelajaran	3,9	Layak
5.	Perencanaan Kegiatan Pembelajaran	4,6	Sangat Layak
6.	Pemilihan Sumber Belajar	4,4	Sangat Layak
7.	Kesesuaian penilaian dengan tujuan pembelajaran	4,2	Layak
8.	Bahasa	4,4	Sangat Layak
	Rerata Skor	4,3	Sangat Layak

ii. Validasi Modul Petunjuk Penggunaan

Hasil validasi modul petunjuk penggunaan aplikasi yang dinilai oleh lima orang validator menggunakan penilaian skala 5 yang disajikan pada tabel 7.



Tabel 7 Hasil Validasi Modul Petunjuk Penggunaan

No.	Butir Penilaian	Nilai Validasi	Keterangan
Aspek Komponen			
1.	Kesesuaian isi dengan judul materi	5	Sangat Layak
2.	Kesistematisan penulisan isi	3,6	Layak
3.	Variasi multimedia pendukung yang seimbang	4,6	Sangat Layak
4.	Kejelasan petunjuk penggunaan	3,4	Cukup Layak
5.	Kelengkapan profil pembuat	4	Layak
6.	Kesesuaian bahasa yang digunakan dengan karakteristik pengguna	3,6	Layak
7.	Kesesuaian ukuran teks yang digunakan	4,2	Layak
8.	Kesesuaian style teks yang digunakan	4,2	Layak
9.	Kesesuaian kontras antara teks dengan background	3,6	Layak
10.	Keefektifan desain untuk mengarahkan petunjuk penggunaan aplikasi	3,6	Layak
11.	Kreatif, dalam ide berikut penuangan gagasan dalam pembuatan media	3,4	Cukup Layak
Aspek Interface			
12.	Kemudahan penggunaan produk	3,8	Layak
13.	Kejelasan petunjuk penggunaan produk	4,4	Sangat Layak
14.	Desain tampilan sederhana dan mudah dipahami	4,6	Sangat Layak
15.	Desain tampilan menarik sesuai dengan karakteristik pengguna	3,4	Cukup Layak
16.	Pengaplikasian teknik pada desain frame tampilan (keseimbangan, simetris, alignment, dan proposional)	3,2	Cukup Layak
17.	Kesesuaian penggunaan proporsi warna	4,8	Sangat Layak
Raya-rata skor		4	Layak

Hasil validasi modul petunjuk penggunaan yang ditampilkan pada Tabel 7 menunjukkan kategori layak dengan rata-rata skor 4.

iii. Validasi Alat Evaluasi

Hasil validasi alat evaluasi menunjukkan kategori layak dengan rerata skor adalah 3,7. Hal ini berarti bahwa alat evaluasi yang digunakan sudah relevan untuk menilai pemahaman konsep siswa.

Tabel 8 Hasil Validasi Alat Evaluasi

No	Standar Penilaian	Nilai Validasi	Kategori
1.	Kesesuaian dengan kompetensi yang ingin dicapai.	4,8	Sangat Layak
2.	Kejelasan prosedur penilaian.		
	a. Penilaian awal.	4,2	Layak
	b. Penilaian proses.	3,6	Layak
	c. Penilaian akhir.	3,6	Layak
3.	Kelengkapan instrumen.		
	a. Soal.	4,2	Layak



	b. Rubrik.	4,4	Sangat Layak
	c. Kunci jawaban.	5	Sangat Layak
4.	Kualitas instrumen	3,8	Layak
5.	Kesesuaian dengan karakteristik siswa	3,6	Layak
6.	Keberagaman teknik penilaian	3,8	Layak
Rata-rata Skor		3,7	Layak

b. Analisis Data Hasil Respon Siswa dan Respon Guru

Responden pada uji hasil respon siswa terhadap produk terdiri dari 60 siswa kelas 9 SMP Perguruan Rakyat 3.

Tabel 9 Hasil Respon Siswa

No	Butir Penilaian	Rerata
1.	Aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis android dan windows bisa membantu belajar secara aktif dan mandiri	4,38
2.	Aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis android dan windows menyajikan materi yang dapat dipahami dengan mudah	4,13
3.	Gambar, simulasi interaktif, suara, dan animasi membantuku memahami materi dalam pembelajaran matematika materi transformasi geometri	4,5
4.	Aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis android dan windows dapat meningkatkan pemahaman visual pada materi transformasi geometri	3,9
5.	Mataku lelah ketika menggunakan aplikasi pembelajaran digital interaktif	3,72
6.	Tulisan dapat dibaca dengan mudah	4,25
7.	Warna-warna yang digunakan menarik	4,58
8.	Dapat memahami karakteristik dari translasi, refleksi, rotasi, dan dilatasi	3,8
9.	Bahasa yang digunakan dapat dimengerti dengan baik	4,25
10.	Desain multimedia interaktif berbasis android / windows sangat menarik	4,3
11.	Multimedia interaktif berbasis android / windows yang dikembangkan dapat menumbuhkan rasa ingin tahu, memberikan informasi baru, dan mendorong untuk mencari tambahan informasi yang lebih jauh	3,97
12.	Multimedia interaktif berbasis android / windows ini memberikan (motivasi) ketertarikan untuk belajar	3,9
13.	Multimedia interaktif berbasis android / windows dapat digunakan sebagai sarana berinteraksi antara siswa dengan guru	4,57
14.	Aplikasi ini memenuhi kualitas baik sebagai media pembelajaran	4,07
15.	Aplikasi ini sangat bermanfaat untuk proses belajar	4,67
16.	Saya bosan menggunakan aplikasi ini	4,52
		4,22
		84,4%
		Sangat Baik



Berdasarkan tabel 9, dapat dilihat bahwa respon penilaian yang diberikan oleh siswa memenuhi kriteria sangat baik setelah penggunaan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif memiliki kriteria sangat baik dengan perolehan persentase sebesar 84,4%.

Guru memberikan penilaian pada aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis HTML5 yang telah divalidasi. Penilaian tersebut dilakukan oleh 7 orang guru yang telah menggunakan perangkat pembelajaran dalam proses pembelajaran. Hasil rekapitulasi penilaian guru dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Respon Guru

No.	Pernyataan	Rerata
1.	Kejelasan setiap tahap pembelajaran	4,57
2.	Kesesuaian kegiatan dengan alokasi waktu	4,71
3.	Kemudahan penggunaan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif untuk mendukung proses pembelajaran	4,43
4.	Multimedia interaktif dapat di install dengan mudah	5
5.	Multimedia interaktif berbasis android dan windows ini memberikan (motivasi) ketertarikan untuk belajar	3,86
6.	Multimedia interaktif berbasis android dan windows dapat digunakan sebagai sarana berinteraksi antara guru dengan siswa	4,29
7.	Aplikasi ini memenuhi kualitas baik sebagai media pembelajaran	4,29
8.	Aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis android dan windows yang dikembangkan dapat membuat saya lebih menyadari pentingnya pemanfaatan teknologi	5
9.	Desain aplikasi intraktif berbasis android / windows menarik	4,57
10.	Bahasa yang digunakan komunikatif	4,43
		4,51
		90,2%
		Sangat Baik

Berdasarkan tabel 10, dapat dilihat bahwa respon yang diberikan oleh guru setelah penggunaan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif memiliki kriteria sangat baik dengan perolehan persentase sebesar 90,2%.



c. Analisis Data Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari lembar observasi yang diisi oleh observer. Observasi kegiatan pembelajaran ini dilakukan selama 6 kali pertemuan. Keenam pertemuan tersebut, proses pembelajarannya menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini. Keterlaksanaan proses pembelajaran dikatakan dengan kategori baik, jika memiliki hasil presentase $\geq 80\%$. Hasil rekapitulasi data hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Pertemuan ke-1	Persentase Keterlaksanaan (%)	
	Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
I	83%	83%
II	86%	83%
III	93%	93%
IV	97%	97%
V	93%	93%
VI	96%	96%
Rata-rata	92,53%	90,80%

Berdasarkan tabel 11, diketahui persentase bahwa rata-rata keterlaksanaan pembelajaran ditinjau dari kegiatan guru dan kegiatan siswa masing-masing adalah 92,53% dan 90,80% dengan kategori sangat baik.

d. Analisis Pemahaman Konsep Matematika

Data hasil pemahaman konsep siswa diperoleh dari hasil tes yang dilakukan setelah kegiatan pembelajaran menggunakan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berbasis HTML5 selesai dilaksanakan.

Tabel 12. Hasil Tes Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika

Nilai Terendah	60
Nilai tertinggi	100
banyak Siswa Tuntas	40



Rata-rata Nilai Kelas	82
Persentase Ketuntasan	81,67 %

Berdasarkan tabel 12, hasil tes kemampuan pemahaman konsep menunjukkan bahwa 81,67% siswa telah mencapai nilai KKM dengan rata-rata kelas sebesar 82. Dengan demikian aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif yang dikembangkan efektif ditinjau dari kemampuan pemahaman konsep matematis karena persentase ketuntasan siswa lebih dari 80%.

E. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan hasil penelitian dan pengembangan produk aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif pada materi transformasi geometri untuk siswa kelas 9 SMP adalah sebagai berikut:

1. Hasil uji kelayakan produk aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif.
 - a. Hasil kelayakan aplikasi pembelajaran matematika digital interaktif berasal dari hasil uji *alpha* dan uji beta adalah sebagai berikut:
 - 1) Hasil uji *alpha* dari kelima validator yaitu 2 ahli media, 2 ahli materi, dan 1 ahli bahasa diperoleh hasil rerata skor 4,45 dengan kategori sangat layak.
 - 2) Hasil uji beta oleh 12 orang siswa yaitu diperoleh rata-rata nilai 4,25 atau persentase sebesar 85% dengan kategori sangat layak dan 3 orang guru diperoleh rata-rata nilai 4,73 atau persentase 94,67% dengan kategori sangat layak.
 - a. Hasil kelayakan RPP menghasilkan rata-rata nilai 4,3 dengan kategori sangat layak.
 - b. Hasil kelayakan modul petunjuk penggunaan aplikasi pembelajaran menghasilkan nilai 4 dengan kategori layak.
 - c. Hasil kelayakan alat evaluasi dari produk aplikasi pembelajaran menghasilkan rata-rata nilai 3,7 dengan kategori layak.
2. Hasil respon siswa setelah penggunaan aplikasi pembelajaran dilakukan oleh 60 orang siswa diperoleh skor sebesar 4,22 atau 84,4% dengan kategori sangat baik, Hasil respon guru setelah penggunaan aplikasi pembelajaran dilakukan oleh 7 orang guru dengan diperoleh skor sebesar 4,51 atau 90,2% dengan kategori sangat baik.
3. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk kegiatan guru dan kegiatan siswa dengan menggunakan produk aplikasi ini yang dilakukan selama 6 kali pertemuan,



masing-masing diperoleh hasil rata-rata yaitu 92,53% dan 90,80% yang telah mencapai batas kriteria yaitu 75%.

4. Hasil tes kemampuan pemahaman konsep menunjukkan bahwa 81,67% siswa telah mencapai nilai KKM dengan nilai rata-rata kelas sebesar 82.



DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Damar Yosa. (2016, May 16). Pengenalan HTML5|Belajar HTML. *Codepolitan*.
<https://www.codepolitan.com/pengenalan-html5-belajar-html>.
- Brahier, D. J. (2016). *Teaching Secondary And Middle School Mathematics*. New York, NY: Routledge
- Darmaningrat, Eko Wahyu, dkk. (2018). Pemanfaatan Aplikasi Digital Learning untuk Pembelajaran Pengayaan di Sekolah Menengah Kota Surabaya. *Journal of Information Systems (OAJIS) SESINDO*, 8(2).
<http://is.its.ac.id/pubs/oajis/index.php/home/detail/1828/PEMANFAATAN-APLIKASI-DIGITAL-LEARNING-UNTUK-PEMBELAJARAN-PENGAYAAN-DI-SEKOLAH-MENENGAH-KOTA-SURABAYA>
- Dwijayanti, Renny, dkk. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Berbasis Flash untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Ekonomi & Bisnis*, 6 (1). 46-51. [tp://journal.unj/unj/index.php/jpeb](http://journal.unj/unj/index.php/jpeb)
- Hendrayana, A. (2017). Pengaruh Pembelajaran Pendekatan Rigorous Mathematical Thinking (RMT) terhadap Pemahaman Konseptual Matematis Siswa SMP. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4 (2), 186-199. doi: <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.15385>.
- Horison, & Ahmad Syarif. (2016). Sistem Informasi Geografis Sarana pada Kabupaten Pasaman Barat. *Jurnal TEKNOIF*, 4(2), 2338-2724.
<http://dx.doi.org/10.21063%2Fjtif.2016.V4.2.454>
- Ilham, Mugnifar. (2020, Januari 28). Pengertian Aplikasi Menurut Para Ahli dan Sejarah Aplikasi. *Materi Belajar*. <https://materibelajar.co.id/pengertian-aplikasi-menurut-para-ahli/>
- Kamaludin, Muhammad. (2019). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Discovery Learning pada Materi Segitiga dan Segiempat Berorientasi pada Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis dan Generalisasi Matematis*. S2 thesis, Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lase, D. (2019). Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0. *SUNDERMANN: Jurnal Ilmiah Teologi, Pendidikan, Sains, Humaniora Dan Kebudayaan*, 1(1), 28-43.
<https://doi.org/10.36588/sundermann.v1i1.18>
- Puji, Nunuk. (2017). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Keterampilan Informasi pada Mata Pelajaran Biologi Di Kelas IX SMAN 2 Sungguminasa*. Gowa: Universitas Alaudin Makassar.
- Rimilda. (2017). Pemanfaatan Teknologi Pembelajaran oleh Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika STKIP Bina Bangsa Banda Aceh. *Jurnal Metamorfosa STKIP BBG*, 4 (2), 110-117. ISSN 2355-0074.
<https://ejournal.bbg.ac.id/numeracy/article/download/276/247>
- Swara, Ganda Yoga, & Ramadhan Septi Jeni. (2018). Sistem Informasi Geografis Penyebaran Lokasi Lembaga Bimbingan Belajar di Kota Padang Berbasis Android. *Jurnal TEKNOIF*, 5 (2), 2338-2724. <http://dx.doi.org/10.21063%2Fjtif.2017.V5.2.603>

