



Development of Android-Based *Mobile Learning* on Virus Materials as a Learning Media for High School Class X

Pengembangan *Mobile Learning* Berbasis Android Pada Materi Virus Sebagai Media Pembelajaran SMA Kelas X

Siti Nazijah^{1*}, Nur Lina Safitri¹, Kameliah Mushonev¹

¹ Program Studi Pendidikan Biologi/Fakultas Ilmu dan Pendidikan/Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Kota Pasuruan, Provinsi Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding author: nizasawayuwo@gmail.com

Article Information	ABSTRACT
Submitted: 27 – 02 – 2026 Accepted: 12 – 03 – 2026 Published: 16 – 03 – 2026	<p>The development of information technology has brought major changes in the world of education, including learning biology in high school. One of the materials that students find difficult to understand is the virus because of its abstract nature and cannot be observed directly. Therefore, it is necessary to develop technology-based learning media through Android-based mobile learning. This study aims to (1) determine the validity of Android-based mobile learning media on class X virus material, and (2) determine students' responses to these media. The research uses the R&D method with the FourD model (Define, Design, Develop, and Disseminate). Data was obtained through product validation by two validators (media experts and material experts), as well as trials on teachers and 65 students of MAN 1 Pasuruan class X. The validation results showed that the media was suitable for use with a score of 83.33% by media experts and 80% by material experts. The teacher's response was 91.11% and the student response was 92.75%, both of which are in the very good category. The mobile learning media developed contains viral material in the form of short texts, images, animated videos, and evaluation quizzes, so that it can improve student understanding, facilitate access to learning, and create interesting and innovative learning. Thus, Android-based mobile learning can be an effective solution in biology learning, especially on the topic of viruses.</p> <p>Keywords: Mobile Learning, Android, Virus, R&D, 4D</p>
Publisher Biology Education Department Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Indonesia	How to Cite Nazijah S., Safitri N L., & Mushonev K. (2026). Pengembangan Mobile Learning Berbasis Android Pada Materi Virus Sebagai Media Pembelajaran SMA Kelas X. <i>Bromopedia Jurnal Eksplorasi Pendidikan Biologi</i> , 1(3); 272-286.

Pendahuluan

Pembelajaran biologi di tingkat SMA memiliki peran penting dalam membentuk keterampilan berpikir kritis, pemahaman lingkungan, dan literasi sains peserta didik. Namun, dalam praktiknya, mata pelajaran ini sering kali dianggap sulit dan kurang diminati karena bersifat abstrak, kompleks, serta memerlukan pemahaman konsep yang mendalam. Salah satu materi yang sulit adalah virus, yang karakteristiknya tidak dapat diamati secara langsung sehingga memerlukan media pembelajaran visual untuk mendukung proses pemahaman. Namun, pembelajaran biologi di sekolah masih menggunakan metode ceramah dan penggunaan buku teks yang kurang interaktif.



Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya minat belajar dan kesulitan peserta didik dalam memahami konsep, sehingga dibutuhkan media pembelajaran inovatif yang mampu menyajikan materi abstrak secara lebih menarik, kontekstual, dan mudah dipahami.

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah mendorong perubahan pola pikir pendidikan, termasuk pembelajaran biologi (Hana, 2023). Smartphone dan perangkat mobile tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik generasi digital (Widoyo, 2024). Pemanfaatan teknologi digital perlu disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik agar pembelajaran lebih efektif (Nugraha, 2020). Analisis kebutuhan di MAN 1 Pasuruan menunjukkan mayoritas peserta didik mengalami kesulitan memahami materi virus melalui buku teks. Sebanyak 83% siswa menyatakan kesulitan memahami materi, 90% mengalami kesulitan menguasai konsep, dan 88% lebih tertarik menggunakan media pembelajaran berbasis gambar, video, dan komik dibandingkan teks semata (Kurnia *et al.*, 2023). Data tersebut menegaskan perlunya media pembelajaran inovatif yang mampu memvisualisasikan konsep abstrak dan menarik minat belajar siswa.

Mobile learning berbasis Android menjadi salah satu solusi strategis untuk menjawab tantangan tersebut. Penelitian (Rahmasuci, 2023) membuktikan bahwa media pembelajaran berbasis Android secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar serta mendorong kemandirian peserta didik, terutama pada materi virus. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Kurniasih *et al.*, 2020) yang menunjukkan bahwa media berbasis Android mampu meningkatkan partisipasi siswa di dalam maupun di luar kelas karena memberikan akses fleksibel terhadap materi pembelajaran kapan pun dan di mana pun. Konten visual yang disajikan dalam bentuk animasi, video, dan kuis membuat *mobile learning* efektif untuk memperkuat keterlibatan siswa sekaligus mempermudah pemahaman konsep biologi yang kompleks (Melati *et al.*, 2023). Namun demikian, implementasi *mobile learning* di sekolah masih belum optimal (Nadzeri *et al.*, 2023). Sebagian guru belum terbiasa memanfaatkan teknologi digital dalam pembelajaran, sehingga proses belajar cenderung monoton. Di MAN 1 Pasuruan, meskipun sebagian besar peserta didik memiliki *smartphone* dan infrastruktur teknologi memadai, media pembelajaran biologi berbasis Android belum tersedia (Khairini, 2021). Kondisi ini menunjukkan perlunya inovasi berbasis riset untuk memanfaatkan potensi teknologi yang ada secara lebih optimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi kesenjangan tersebut dengan mengembangkan media *mobile learning* berbasis Android yang secara khusus dirancang untuk materi virus kelas X SMA/MA di MAN 1 Pasuruan. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan model *Four-D* (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*), meskipun tahap *disseminate* tidak dilakukan karena tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui atau mendeskripsikan hasil validasi dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Media pembelajaran yang dikembangkan



memuat materi virus yang disajikan secara interaktif melalui video animasi, ilustrasi, teks ringkas, serta kuis berbasis aplikasi. Implementasi teknis media ini menggunakan Android Studio dengan bahasa pemrograman *Java* dan *XML* serta basis data *SQLite*. Hasil validasi oleh ahli materi dan media menunjukkan kategori “layak”, sedangkan uji coba pada peserta didik memperoleh respons sangat baik sebesar 92,75%, sehingga media ini dinyatakan efektif dalam mendukung pembelajaran. Penelitian ini tidak hanya menghasilkan media sesuai kebutuhan siswa, tetapi juga memberikan kontribusi teoretis dengan bukti kontekstual bahwa *mobile learning* dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mempelajari materi biologi yang abstrak dan kompleks seperti virus.

Oleh karena itu, permasalahan yang diangkat adalah rendahnya pembelajaran biologi akibat metode konvensional yang kurang menarik dan kesulitan dalam menghafal materi, dengan permasalahan khusus berupa belum tersedianya media pembelajaran berbasis Android di MAN 1 Pasuruan meskipun infrastruktur memadai dan siswa memiliki perangkat pendukung. Solusi yang ditawarkan adalah pengembangan media *mobile learning* berbasis Android dengan pendekatan *Four-D* untuk menghadirkan pembelajaran yang lebih interaktif, fleksibel, dan menarik. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan media pembelajaran berbasis Android yang valid dan praktis serta menilai respons siswa terhadap produk yang dikembangkan, dengan harapan dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman konsep materi virus sekaligus mendukung transformasi digital dalam pembelajaran biologi.

Material Dan Metode

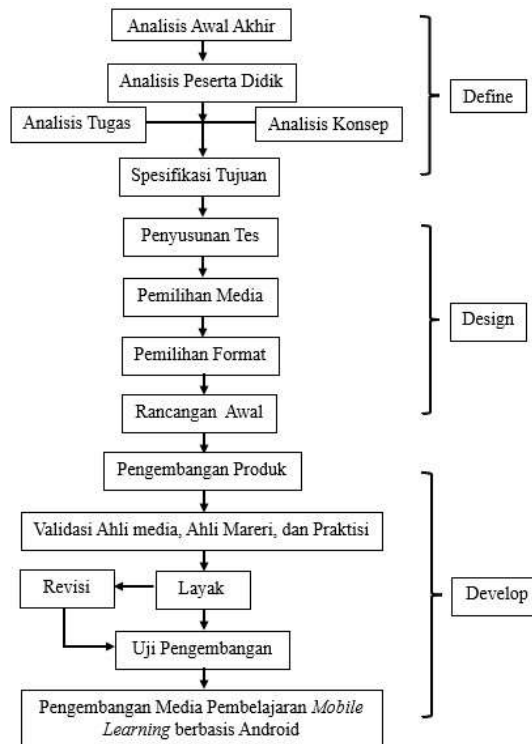
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau R&D. Metode ini digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk yang digunakan dalam pembelajaran. Model yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah *Four-D*. Model ini terdiri dari tiga langkah; (1) *Define*, (2) *Design*, dan (3) *Develop*, dan (4) *Disseminate*, berikut gambar tahapan *FourD* pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Tahapan Model 4D Thiagarajan (1974)
(Sumber: Amrul Miswan K. 2022)

Tahapan penelitian berdasarkan model ini adalah (1) *Define*, bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan pembelajaran, ruang lingkup materi, serta karakteristik pengguna peserta didik. (2) *Design*, proses perancangan awal pengembangan media pembelajaran yang bertujuan agar media yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan peserta didik, materi ajar, dan karakteristik

perangkat. (3) *Develop*, bertujuan untuk menghasilkan media yang sudah direvisi berdasarkan masukan ahli dan uji coba kepada peserta didik. dan (4) *Disseminate*, tahap ini tidak dilakukan tahap penyebaran dikarenakan tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui atau mendeskripsikan hasil validasi dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan. Model ini mempunyai struktur yang tersusun secara sistematis seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Modifikasi Alur Pengembangan Model 4-D
(Sumber : Diadaptasi dari Thiagarajan *et al.*, 1974)

Penelitian ini dilakukan pada para ahli dan peserta didik. Pengembangan media *mobile learning* berbasis Android ini diharapkan dapat membantu peserta didik memahami dan menghafal materi virus dengan lebih mudah. Penelitian dan pengembangan *mobile learning* berbasis Android memperoleh data validasi dan saran perbaikan dari para ahli materi dan media. Selanjutnya, perbaikan produk dilakukan pada draf I. Hasil perbaikan produk dihasilkan draf II, dikembangkan dan digunakan untuk memperoleh respon dari peserta didik. Respon peserta didik diperoleh melalui kuesioner setelah menggunakan produk. Hasil kuesioner digunakan untuk mengadakan evaluasi dan perbaikan lanjutan pada draf II.

Metode pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, angket, dan dokumentasi. Instrumen yang digunakan meliputi: (1) lembar validasi media oleh ahli untuk mengukur kevalidan produk, (2) angket kebutuhan peserta didik pada tahap *define*, dan (3) angket respon peserta didik dan guru terhadap media pembelajaran. Semua instrumen telah melalui uji validitas isi oleh pakar sebelum digunakan. Pemilihan



validator dilakukan berdasarkan kompetensi dan pengalaman yang relevan, yaitu ahli materi dengan latar belakang pendidikan biologi minimal S2 serta memiliki pengalaman mengajar lebih dari lima tahun, ahli media pembelajaran dengan keahlian dalam pengembangan media dan teknologi pembelajaran, serta guru biologi SMA yang berpengalaman dalam mengajar di tingkat kelas X. Sementara itu, peserta didik dipilih secara acak dari kelas X SMA sesuai dengan kebutuhan penelitian. Karakteristik sampel validator dan siswa dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Karakteristik Sampel Validator dan Siswa

No	Subjek Penelitian	Jumlah	Kualifikasi / Karakteristik
1	Ahli Materi	1 orang	- Pendidikan minimal S2 Pendidikan Biologi - Pengalaman mengajar \geq 5 tahun - Menguasai kurikulum biologi SMA
2	Ahli Media	1 orang	- Pendidikan minimal S2 Teknologi Pendidikan/Sejenis - Pengalaman dalam pengembangan media pembelajaran \geq 5 tahun
3	Guru Biologi SMA	1 orang	- Guru bersertifikat dengan pengalaman mengajar biologi \geq 5 tahun - Memahami karakteristik peserta didik SMA
4	Peserta Didik	30 siswa	- Siswa kelas X SMA - Dipilih secara acak - Berusia 15–16 tahun

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Validitas ahli pada media ditentukan berdasarkan skor rata-rata dari lembar penilaian ahli, dengan kriteria kelayakan dalam (Sugiyono, 2020).

$$x = \frac{\sum x}{n \times X_{maks}} \times 100$$

Keterangan :

X = rata-rata skor (%)

$\sum x$ = jumlah skor keseluruhan yang diperoleh

n = jumlah butir pertanyaan

X maks = skor maksimum

Kriteria kelayakan produk dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Kriteria Validasi

Presentse	Kriteria
0% - 20%	Tidak Layak
21% - 40%	Kurang Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak

(Sumber : Ridwan, 2016)

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan berupa produk media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android pada materi virus untuk peserta didik kelas X



SMA/MA. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan model pengembangan 4-D yaitu (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*). Pada penelitian ini dibatasi sampai tahap 3D yakni tahap *develop* (pengembangan) karena bertujuan untuk mengetahui kevalidan produk dan respon peserta didik. Berikut data hasil setiap tahapan prosedur penelitian dan pengembangan yang dilaksanakan sebagai berikut:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* merupakan tahapan awal yang penting dalam proses pengembangan media dengan tujuan untuk menentukan arah, kebutuhan, dan karakteristik dari produk yang akan dibuat. Tahapan *define* mencakup lima bentuk analisis yaitu: analisis awal, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pembelajaran.

a. Analisis awal (*Front-end Analysis*)

Berdasarkan hasil observasi langsung dan wawancara dengan guru biologi. Didapatkan hasil bahwa dalam pembelajaran biologi masih bersifat konvensional dan berpusat pada buku teks. Guru juga menyatakan bahwa peserta didik kesulitan memahami konsep dan menghafal materi virus.

b. Analisis peserta didik (*Learner Analysis*)

Berdasarkan hasil angket kebutuhan didapatkan hasil, diketahui 83% bahwa mayoritas peserta didik kesulitan memahami materi virus dengan menggunakan buku teks, 90% peserta didik juga mengatakan kesulitan dalam memahami beberapa materi virus, 88% peserta didik mengatakan tertarik dengan media pembelajaran dalam bentuk gambar, video, dan ilustrasi komik daripada teks saja.

c. Analisis tugas (*Task Analysis*)

Menganalisis kompetensi yang harus dikuasai oleh peserta didik agar dapat mencapai (KKM) yang ditetapkan sekolah, yaitu 75. Peserta didik dapat menyelesaikan setiap butir soal berbentuk game yang didalamnya terdapat durasi waktu dan skor yang dicapai dengan menggunakan video pembelajaran dan gambar yang ada didalam setiap sub materi pada media *mobile*.

d. Analisis konsep (*Concept Analysis*)

Berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan analisis peserta didik diketahui bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal pada subbab proses penemuan virus, ciri-ciri dan bentuk virus, proses reproduksi virus, Serta peran virus. Analisis konsep ini, dapat dikembangkan penyajian materi yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik. sehingga ketika diimplementasikan ke dalam media, peserta didik dapat belajar dengan alur berpikir yang jelas.

e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran (*Specifying instructional objectives*)

Berdasarkan hasil analisis awal-akhir, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis konsep, terdapat permasalahan bahwa pada materi virus, peserta didik kesulitan memahami dan menghafal karena sifatnya yang abstrak. maka dibuatlah media pembelajaran *mobile learning* pada materi virus agar peserta didik dapat memahami dan menghafal proses penemuan virus, ciri-ciri dan bentuk virus, cara hidup dan proses



reproduksi virus, serta peranan virus dan menghubungkan dengan penyakit yang ada di kehidupan sehari-hari.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Proses perancangan awal pengembangan media pembelajaran berbasis Android. Tujuan agar media yang dikembangkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Tahapan ini akan menjadi dasar dari bentuk media pembelajaran yang dikembangkan. tahapan *design* mencakup empat langkah yaitu: penyusunan penyusunan standar acuan, pemilihan media, pemilihan format, dan desain awal.

a. Penyusunan Standar Acuan (*constructing criterion-referenced*)

Penyusunan instrumen yang digunakan sebagai alat ukur dalam menilai kelayakan isi, desain dalam kualitas media pembelajaran yang dikembangkan. Instrumen ini meliputi: (1) Lembar validasi ahli media untuk menilai aspek teknis dari media yang dikembangkan. (2) Lembar validasi ahli materi untuk menilai kesesuaian isi dari media yang dikembangkan. (3) Lembar penilaian praktisi yang mencakup guru dan peserta didik untuk mendapat respon terhadap media pembelajaran.

b. Pemilihan Media (*media selection*)

Pemilihan jenis media pembelajaran yang akan dikembangkan. Media yang dipilih yaitu media *mobile learning* berbasis Android. Media yang dirancang membantu peserta didik lebih mudah memahami materi, dilengkapi dengan navigasi yang *user-friendly*. Desain menarik, ringan, dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja.

c. Pemilihan Format (*format selection*)

Pemilihan format ditujukan untuk memudahkan pengguna mengakses media kapan saja dan di mana saja. Format yang dipilih adalah (.apk), sehingga bisa langsung diinstal di *smartphone* dan berisi teks singkat, gambar, video animasi, serta kuis interaktif yang mudah digunakan.

d. Desain Awal (*intial design*)

Perancangan awal dalam pembuatan media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android. Tahap pertama yang perlu diperhatikan dalam memilih perangkat yang mendukung pembuatan media, baik berupa perangkat lunak (*software*) maupun perangkat keras (*hardware*). Perangkat lunak, yang digunakan dalam pembuatan media pembelajaran adalah “Canva” untuk mendesain teks, gambar, dan video, serta “Microsoft Word” untuk menyusun teks. Perangkat keras, yang dibutuhkan meliputi “laptop” dan “ponsel pintar”. Laptop digunakan untuk membuat media dengan spesifikasi: Intel Core i7, GPU NVIDIA RTX 2080, RAM 32 GB, dan Windows 11, sedangkan ponsel pintar digunakan untuk menjalankan aplikasi *mobile learning* berbasis Android. Tahap kedua yakni merancang desain konten media pembelajaran dengan menganalisis materi berdasarkan tujuan pembelajaran sesuai kurikulum, agar media yang dikembangkan lebih fokus dan jelas. Tahap ketiga yaitu membuat *storyboard* atau sketsa tampilan setiap halaman aplikasi, seperti penempatan gambar, teks, tombol, dan elemen lainnya, agar materi tersusun rapi dan alur penggunaan mudah dipahami. Tahap keempat adalah perancangan antarmuka (UI) dengan desain yang menarik dan mudah digunakan.

Tampilan dibuat menggunakan “XML” untuk mengatur elemen seperti halaman utama, materi, kuis, teks, gambar, dan navigasi. “Java” digunakan di Android Studio untuk menghubungkan desain dengan fungsinya, misalnya saat tombol diklik berpindah halaman. “SQLite” digunakan sebagai database lokal untuk menyimpan data, seperti informasi login pengguna. Terakhir, seluruh komponen dibangun menjadi file (.apk) di Android Studio agar aplikasi dapat dijalankan di ponsel Android. Berikut adalah gambaran dari media *mobile learning* berbasis Android pada materi virus, Gambar 3.



Gambar 3. Media *Mobile learning* berbasis android pada materi virus

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Implementasi dan penyempurnaan media yang telah dirancang. Mencakup validasi oleh para ahli, revisi produk berdasarkan masukan yang diterima, uji coba kepada peserta didik respon terhadap media pembelajaran.

a. Penilaian oleh Ahli (*expert appraisal*)

Penilaian media divalidasi oleh dua validator; (1) ahli media, (2) ahli materi, dan (3) ahli praktisi (guru). Agar dapat diketahui kelayakan produk media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android.

1) Validasi ahli media

Penilaian media pembelajaran oleh ahli media mencakup tiga aspek, yaitu: aspek tampilan, aksesibilitas, dan penggunaan bahasa yang bertujuan untuk memperoleh nilai kelayakan media yang telah dikembangkan. Hasil penilaian dari ahli media dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:



Tabel 3. Hasil Penilaian Ahli Media

Aspek	Rata-rata	Presentase	Kriteria
Tampilan	4,5	90%	Sangat layak
Aksesibilitas	4,0	80%	Layak
Penggunaan Bahasa	4,0	80%	Layak

Berikut perhitungan statistik ahli materi:

$$\text{Mean : } \frac{00+4.25+4.00+4.00+3.75}{5} = \frac{20.00}{5} = 4.00$$

$$\text{SD : } \sqrt{\frac{(4.00-4.00)^2+(4.25-4.00)^2+(4.00-4.00)^2+(4.00-4.00)^2+(3.75-4.00)^2}{5}} = \sqrt{\frac{0+0.0625+0+0+0.0625}{5}} = \sqrt{0.025} = 0.16$$

Berdasarkan Tabel 4, aspek penyajian materi memperoleh skor rata-rata 4,25 atau 85% dengan kategori sangat layak. Aspek kurikulum, penggunaan bahasa, dan kualitas tampilan masing-masing memperoleh skor rata-rata 4,00 atau 80% dengan kategori layak, sedangkan aspek pengoperasian memperoleh skor 3,75 atau 75% dengan kategori layak. Secara keseluruhan., hasil penilaian ahli materi menghasilkan skor rata-rata 4,00 dengan standar deviasi 0,16, menunjukkan variasi penilaian antar aspek rendah dan konsisten. Persentase total sebesar 80%, sehingga media pembelajaran dinyatakan layak untuk tahap uji coba.

3) Validasi ahli praktisi

Penilaian ahli praktisi meliputi empat aspek yang bertujuan untuk memperoleh nilai kelayakan media yang telah dikembangkan. Hasil penilaian dari ahli praktisi dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil Penilaian Ahli Praktisi (Guru)

Aspek	Rata-rata	Presentase	Kriteria
Penyajian Materi	4,0	80%	Baik
Kelayakan Materi	4,75	95%	Sangat baik
Desain Materi	4,50	90%	Sangat baik
Kemudahan Pengguna	4,65	93%	Sangat baik

Berikut perhitungan statistik ahli materi:

$$\text{Mean : } \frac{00+4.75+4.50+4.65}{4} = \frac{17.90}{4} = 4.48$$

$$\text{SD : } \sqrt{\frac{(4.00-4.48)^2+(4.75-4.48)^2+(4.50-4.48)^2+(4.65-4.48)^2}{4}} = \sqrt{\frac{0.2304+0.0729+0.0004+0.0289}{4}} = \sqrt{\frac{0.3326}{4}} = \sqrt{0.08315} = 0.29$$

Berdasarkan Tabel 5, aspek penyajian materi memperoleh skor rata-rata 4,00 atau 80% dengan kategori baik. Aspek kelayakan materi memperoleh skor rata-rata 4,75 atau 95%, aspek desain materi 4,50 atau 90%, dan kemudahan pengguna 4,65 atau 93%, semuanya berada pada kategori sangat baik. Secara keseluruhan, ahli praktisi memberikan skor rata-rata 4,48 dengan standar deviasi 0,29, menunjukkan variasi penilaian antar aspek rendah dan relatif konsisten. Persentase total sebesar 91,11%, sehingga media pembelajaran berbasis *mobile learning* ini dinyatakan sangat baik dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran.



b. Uji Coba Produk

Media pembelajaran “*mobile learning*” yang telah selesai dikembangkan dan telah dievaluasi oleh para ahli. Berdasarkan hasil uji validasi dan uji coba menunjukkan bahwa media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android pada materi virus dinilai sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran. Penilaian ahli media menunjukkan aspek tampilan memperoleh skor tertinggi 90%, dengan catatan agar tampilan dioptimalkan untuk berbagai perangkat dan penyusunan bahasa dibuat lebih komunikatif. Ahli materi menilai aspek penyajian materi memperoleh skor 85% dan menekankan bahwa konten multimedia seperti ilustrasi, video animasi, dan kuis berbentuk game mampu mempermudah pemahaman konsep. Sementara itu, praktisi memberikan skor tertinggi pada kelayakan materi 95%, serta menilai media ini ramah pengguna dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran di kelas maupun secara mandiri.

Setelah itu, diuji coba kepada 65 siswa dan guru biologi untuk mengetahui respon mereka. Uji coba ini bertujuan menilai apakah media tersebut layak untuk digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang menarik dan menambah pengalaman belajar peserta didik. Berdasarkan hasil uji coba yang melibatkan 65 peserta didik menunjukkan respon sangat positif dengan rata-rata penilaian 92,75%. Peserta didik menilai media ini menarik, mudah digunakan, dan membantu memahami konsep abstrak melalui visualisasi yang lengkap. Peserta didik mengapresiasi fitur kuis berbasis game dan akses *offline*. Secara keseluruhan, media pembelajaran ini terbukti efektif dan inovatif, memberikan pengalaman belajar fleksibel, interaktif, serta sesuai dengan karakteristik generasi digital.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android pada materi virus untuk peserta didik SMA kelas X memiliki tingkat kelayakan yang sangat baik berdasarkan penilaian para ahli dan uji coba pengguna. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) (Thiagarajan *et al.*, 1974), yang terbukti efektif digunakan dalam berbagai penelitian pengembangan media pendidikan (Tambupolon *et al.*, 2023). Meskipun hanya sampai pada tahap *develop* untuk memastikan kevalidan produk dan mendapatkan respon awal dari peserta didik. Pada tahap pengembangan, peneliti memanfaatkan perangkat lunak seperti *Canva, Microsoft Word, XML, Java* di Android Studio, dan *SQLite* untuk merancang desain antarmuka, menyusun materi, serta mengintegrasikan fitur interaktif ke dalam format aplikasi (.apk). Penggunaan kombinasi perangkat tersebut sesuai dengan standar pengembangan media digital interaktif berbasis Android yang banyak digunakan dalam penelitian serupa (Nadzeri *et al.*, 2023).

Hasil validasi oleh ahli media memperoleh skor rata-rata 83,33% sangat layak dengan nilai tertinggi pada aspek tampilan 90%. Temuan ini menegaskan pentingnya desain visual yang menarik dan sesuai karakteristik peserta didik sebagai salah satu faktor penentu keberhasilan media pembelajaran. Penelitian (Yasin, 2023) mendukung temuan



ini dengan menunjukkan bahwa aspek visual dalam media pembelajaran digital berpengaruh signifikan terhadap motivasi dan keterlibatan siswa. (Zachwatowicz *et al.*, 2024) juga menunjukkan bahwa antarmuka yang sederhana namun menarik dapat meningkatkan motivasi dan retensi informasi. Sementara itu, ahli materi memberikan skor rata-rata 80% layak dengan skor tertinggi pada aspek penyajian materi 85%. Hal ini menandakan bahwa materi dalam aplikasi telah disusun secara runtut, relevan dengan kurikulum, dan dilengkapi multimedia seperti ilustrasi, video animasi, dan kuis edukatif. Penelitian (Khairini & Yogica, 2021) dan (Melati *et al.*, 2023) menemukan bahwa kombinasi materi visual dan interaktif mampu meningkatkan pemahaman konsep biologi yang bersifat abstrak. Selanjutnya, validasi oleh praktisi memberikan skor tertinggi pada kelayakan materi 95% dan kemudahan penggunaan 93%, dengan nilai rata-rata keseluruhan 91,11% sangat layak. Hasil ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki potensi besar untuk diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran karena sesuai dengan kebutuhan guru dan siswa. Selain itu, penelitian (Monica Fransisca, 2024) menyebutkan bahwa pembelajaran berbasis aplikasi Android mampu meningkatkan pemahaman konsep dibanding metode ceramah.

Hasil uji coba kepada 65 peserta didik memperkuat temuan tersebut. Respon peserta didik menunjukkan nilai rata-rata 92,75% sangat baik, dengan penilaian tertinggi pada desain media 95%. Peserta didik menilai bahwa aplikasi ini memberikan pengalaman belajar yang berbeda, interaktif, dan fleksibel. Fitur seperti komik ilustrasi, video animasi, serta kuis berbasis game menciptakan suasana belajar yang lebih menyenangkan dan memotivasi siswa untuk mengeksplorasi materi. Temuan ini sejalan dengan (Megahati S *et al.*, 2022) yang membuktikan bahwa media *mobile learning* dengan elemen interaktif dapat meningkatkan penguasaan konsep, minat belajar, dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran biologi. (Hana, 2023) juga menyebutkan bahwa *mobile learning* berperan penting dalam menciptakan pembelajaran berbasis kontekstual dan mandiri. Dengan demikian, integrasi elemen multimedia ke dalam pembelajaran berbasis Android terbukti efektif untuk mendukung kebutuhan generasi digital yang cenderung lebih responsif terhadap media visual dan interaktif.

Perspektif kebijakan pendidikan, pengembangan media pembelajaran berbasis Android memiliki relevansi tinggi terhadap implementasi merdeka belajar dan transformasi digital pendidikan di Indonesia (Kusuma *et al.*, 2022). Media ini dapat membantu guru menciptakan pembelajaran yang kontekstual dan berbasis teknologi, sekaligus memperluas akses pendidikan di wilayah dengan keterbatasan sumber daya. Dengan integrasi aplikasi ini, sekolah dapat memperkuat strategi *blended learning*, mengoptimalkan perangkat digital yang dimiliki siswa, serta mengurangi ketergantungan pada metode pembelajaran konvensional (Paputungan *et al.*, 2023). Penerapan media pembelajaran berbasis Android diharapkan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan bagi siswa, sehingga meningkatkan efektivitas pembelajaran secara keseluruhan (Wijayanti *et al.*, 2021). Penerapan teknologi ini juga



sejalan dengan kebutuhan untuk menciptakan suasana pembelajaran yang menarik dan mengurangi kebosanan siswa, seperti yang dijelaskan dalam penelitian sebelumnya (Khasanah *et al.*, 2022). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran berbasis Android dapat membuat peserta didik lebih aktif dan bersemangat dalam belajar (Nuraida Fitria1, 2024). Pemerintah dan pemangku kebijakan pendidikan dapat mempertimbangkan pengembangan media serupa secara lebih luas, termasuk penyediaan pelatihan guru dalam pemanfaatan media digital dan dukungan infrastruktur jaringan agar pembelajaran daring lebih merata (Ansori *et al.*, 2022).

Meskipun memiliki keunggulan dari sisi desain visual, interaktivitas, dan fleksibilitas akses, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, media hanya diuji pada satu sekolah dengan jumlah sampel terbatas 65 siswa, sehingga generalisasi temuan masih terbatas. Kedua, aplikasi hanya kompatibel dengan sistem operasi Android dan belum tersedia di platform lain seperti iOS atau desktop, serta belum terdistribusi secara luas melalui *Google Play Store*, sebagaimana juga menjadi kendala pada penelitian (Rahmasuci, 2023). Ketiga, materi pembelajaran masih terbatas pada topik virus sehingga cakupan materi biologi secara keseluruhan belum komprehensif. Selain itu, meskipun aplikasi dapat digunakan offline setelah diunduh, beberapa fitur tetap memerlukan koneksi internet yang stabil. Keterbatasan penelitian ini hanya sampai tahap *develop* dan untuk tahap *disseminate*, tidak dilakukan karena tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui atau mendeskripsikan hasil validasi dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Keterbatasan penelitian ini menjadi dasar rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut. Penelitian lanjutan dapat mencakup pengujian skala besar di berbagai sekolah dengan karakteristik peserta didik yang beragam, pengembangan fitur lintas platform agar dapat diakses secara lebih luas, serta penambahan topik materi biologi lainnya agar cakupan pembelajaran lebih lengkap. Selain itu, penyempurnaan fitur evaluasi otomatis dapat membantu guru memantau perkembangan belajar siswa secara lebih efektif. Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android efektif dan layak digunakan sebagai inovasi pembelajaran biologi yang interaktif, fleksibel, dan mendukung transformasi pendidikan digital. Produk ini tidak hanya membantu siswa memahami konsep abstrak seperti materi virus, tetapi juga dapat dijadikan model pengembangan media digital yang relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Simpulan dan Saran

Simpulan

Kesimpulan penelitian ini berkontribusi pada pengembangan pendidikan biologi dan teknologi pendidikan melalui media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android yang inovatif dan kontekstual. Produk yang dikembangkan berupa aplikasi interaktif untuk materi virus kelas X SMA dengan fitur komik edukatif, video pembelajaran,



animasi interaktif, dan kuis berbasis game, yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep abstrak sekaligus memotivasi dan menarik minat belajar siswa. Proses pengembangan dilakukan secara sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi uji kelayakan. Validasi ahli menunjukkan media ini berada pada kategori layak hingga sangat layak dengan persentase ahli media 83,33%, ahli materi 80%, dan ahli praktisi 91,11%, sedangkan respons peserta didik sangat positif (92,75%). Hasil ini menegaskan bahwa media ini layak digunakan sebagai alternatif pembelajaran biologi sekaligus memperkaya pengetahuan ilmiah mengenai desain media digital berbasis gamifikasi untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar.

Saran

Saran penelitian ini sebagai berikut: (1) guru disarankan memanfaatkan media ini sebagai alternatif pembelajaran biologi, terutama untuk materi abstrak, serta mengintegrasikannya dengan strategi pembelajaran aktif. (2) Peserta didik diharapkan menggunakan aplikasi ini untuk belajar mandiri secara fleksibel dan mengevaluasi pemahaman melalui kuis berbasis game. (3) Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada uji efektivitas dalam skala lebih luas, perluasan platform ke iOS dan desktop, serta distribusi melalui *Google Play Store* agar menjangkau lebih banyak pengguna. Penambahan fitur berbasis kecerdasan buatan juga direkomendasikan untuk mendukung pembelajaran yang lebih personal dan adaptif.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih khusus disampaikan kepada dosen pembimbing dan para validator ahli yang telah memberikan masukan dan evaluasi yang konstruktif, serta kepada guru dan peserta didik yang telah berpartisipasi dalam uji coba media pembelajaran. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi pengembangan media pembelajaran di bidang pendidikan biologi.

Daftar Rujukan

- Ansori, A., Putridianti, F., Mudarris, B., & Suhermanto, S. (2022). Merdeka Belajar dalam Pendidikan Indonesia. *JUMPA : Jurnal Manajemen Pendidikan*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.33650/jumpa.v3i1.5390>
- Hana, M. U. (2023). Pengembangan *Mobile learning* Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Sel Sma Kelas Xi.
- Khairini, R., & Yogica, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbentuk Android Packaging Kit (APK) pada Materi Virus. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 5(3), 406. <https://doi.org/10.23887/jppp.v5i3.38502>
- Khasanah, K., Yasin, M. F., & Budiana, A. (2022). Improving Student Learning Outcomes Through the Use of Android-Based Media and Learning Motivation. *Akademika*, 11(01), 83–99. <https://doi.org/10.34005/akademika.v11i01.1849>



- Kurnia, U. I., Alfina, A., & Rizki, F. (2023). Rancang Bangun Media Pembelajaran Teknologi WAN Berbasis Android. *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi*, 6(1), 40–48. <https://doi.org/10.29408/jit.v6i1.7292>
- Kurniasih, S., Darwan, D., & Muchyidin, A. (2020). Menumbuhkan Kemandirian Belajar Matematika Siswa Melalui *Mobile learning* Berbasis Android. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 8(2), 140. <https://doi.org/10.25273/jems.v8i2.7041>
- Kusuma, F. I., Suryani, N., & Sumaryati, S. (2022). Mobile application-based media learning and its' effect on students' learning motivation. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 11(3), 1353–1359. <https://doi.org/10.11591/ijere.v11i3.22481>
- Megahati S, R. R. P., Azhar, & Febri Yanti. (2022). Android-Based *Mobile learning* in Genetics Subject. *Journal of Digital Learning and Distance Education*, 1(2), 71–78. <https://doi.org/10.56778/jdlde.v1i2.18>
- Melati, E., Fayola, A. D., Hita, I. P. A. D., Saputra, A. M. A., Zamzami, Z., & Ninasari, A. (2023). Pemanfaatan Animasi sebagai Media Pembelajaran Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 732–741. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2988>
- Moh. Zulkifli Papatungan, Chaterina Puteri Doni, Fira Sutira Damulawan, & Ceysi Yuliana Hasan. (2023). Respon Kognitif dan Afektif Siswa terhadap Media Pembelajaran Berbasis Android. *Al-Kilmah*, 2(2), 37–48. <https://doi.org/10.58194/alkilmah.v2i2.1857>
- Monica Fransisca, & Renny Permata Saputri. (2024). Comparative Study Of AndroidBased Learning Media With Web-Based Learning Media. *The Indonesian Journal of Computer Science*, 13(4), 5293–5299. <https://doi.org/10.33022/ijcs.v13i4.4008>
- Nadzeri, M. B., Musa, M., Meng, C. C., & Ismail, I. M. (2023). Interactive Mobile Technologies. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 17(15), 135–154.
- Nugraha, W. (2020). Sistematis Review: Kondisi Pendidikan di Indonesia Selama Masa Pandemi COVID-19. *Jurnal Paradigma: Jurnal Multidisipliner Mahasiswa Pascasarjana Indonesia*, 1(2), 40–44.
- Nuraida Fitriani, Tiara Anggia Dewi, M.Pd2, Desi Budiono, M. P. (2024). Analisis Media Pembelajaran Interaktif Program Lectora Inspire Berbasis Android. 4(2), 263–273.
- Rahmasuci, D., & Ngabekti, S. (2023). The Development of Android-Based Mobilelearning Media on Virus Material to Improve Learning Outcomes in Class X Senior High School. *Journal of Biology Education*, 12(2), 257–261. <https://doi.org/10.15294/jbe.v12i2.66974>
- Sugiyono. (2020). Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D.
- Tambupolon, M. A. W., Arthur, R., & Daryati. (2023). Model Four-D Sebagai Implementasi Untuk Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Modul Mata Kuliah K3. *Jurnal Pendidikan West Science*, 01(07), 433–440.
- Widoyo, H. (2024). Pengembangan Strategi Pendidikan Pada Era Transformasi Digital Dan Tantangannya Di Masyarakat. *Journal on Education*, 7(1), 3533–3540. <https://doi.org/10.31004/joe.v7i1.6948>
- Wijayanti, T., Ruhadi, Hudaya, K. A. N., Hermawan, D., & Melynda. (2021). Star Mobile Apps: An Android-Based Learning Media to Support Paperless Policy and the Merdeka Belajar Program Implementation . *Proceedings of the 6th International*



- Conference on Education & Social Sciences (ICESS 2021), 578(Icess), 340–349.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.210918.063>
- Yasin, R. (2023). Pengembangan Aplikasi *Mobile learning* Games “Bio and the Virology Zone” Berbasis RPG Maker MV Sebagai Media Pembelajaran Biologi pada Materi Virus Untuk Siswa Kelas X MIPA SMA Nurul Islam jember.
- Zachwatowicz, J., Ziolo, O., & Dzieńkowski, M. (2024). Interface Layout Versus Efficiency of Information Assimilation in the Learning Process. *Informatyka, Automatyka, Pomiary w Gospodarce i Ochronie Srodowiska*, 14(4), 130–135.
<https://doi.org/10.35784/iapgos.6528>