
Pengembangan Modul Pembelajaran Hewan Invertebrata Dengan Android APK Berbasis Flip PDF Sebagai Sumber Belajar Dalam Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Pada Mahasiswa

Regita Bala¹, Masje Wurarah², Jemmy L. Sumakul³

^{1,2,3}Jurusan Biologi, FMIPAK, Universitas Negeri Manado, Indonesia

E-mail: regitabala@gmail.com

Article History:

Received: 14 Juni 2024

Revised: 25 Juni 2024

Accepted: 26 Juni 2024

Keywords:

Modul Pembelajaran, Hewan Invertebrata, Android APK, Flip PDF, Literasi Sains

Abstract: Pengembangan modul pembelajaran berbasis Android APK terintegrasi Flip PDF pada invertebrate materi porifera. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan literasi sains mahasiswa S1 Pendidikan Biologi di Universitas Negeri Manado melalui modul yang dikembangkan. Metode pengembangan yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan 4D (define, design, develop, dan disseminate). Tahap analisis dilakukan melalui studi literatur dan wawancara dengan pakar. Desain modul dibuat berdasarkan hasil analisis. Pengembangan modul dilakukan melalui proses pembuatan, uji coba, dan revisi. Implementasi modul dilakukan pada mahasiswa S1 Pendidikan Biologi sebagai kelompok uji coba. Evaluasi dilakukan untuk mengukur efektivitas modul dalam meningkatkan keterampilan literasi sains mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan modul pembelajaran hewan invertebrate materi porifera Android APK terintegrasi Flip PDF dapat meningkatkan keterampilan literasi sains mahasiswa S1 Pendidikan Biologi, serta memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Modul ini dapat dijadikan alternatif sumber belajar yang efektif dalam pembelajaran biologi.

PENDAHULUAN

Upaya dalam mencapai keberhasilan pembelajaran secara optimal, sangat diperlukan adanya sinkronisasi kegiatan pembelajaran mahasiswa dengan sumber belajar yang digunakan (Abdullah, 2012). Setiyani (2017) mengungkapkan bahwa sumber belajar merupakan salah satu unsur yang penting dalam proses pembelajaran karena mengandung informasi serta pesan pembelajaran. Sumber belajar yang diintegrasikan dalam media pembelajaran juga mampu menjembatani pemikiran mahasiswa dengan objek kajian biologi dengan baik (Oka, 2022). Sumber belajar yang diintegrasikan dengan media pembelajaran merupakan sesuatu yang mampu menyalurkan serta menyampaikan informasi secara efektif dan efisien dalam kegiatan pembelajaran (Dewi, dkk. 2015).

Pembelajaran biologi di era 4.0 memerlukan penyesuaian serta pemanfaatan teknologi informasi dalam setiap pelaksanaannya (Hidayati & Irmawati, 2019). Media sebagai sumber belajar memiliki potensi yang besar untuk merangsang pola pikir mahasiswa dalam belajar supaya dapat merespons positif pada materi pembelajaran yang disampaikan sehingga dapat menjadi sumber belajar yang mampu meningkatkan kinerja otak dalam menerima materi pelajaran (Novianto dkk, 2018). Penggunaan media dalam proses pembelajaran dapat berfungsi sebagai alat perantara dalam menyampaikan materi pembelajaran sehingga mahasiswa dapat menerima pembelajaran tersebut jauh lebih mudah dan meningkatkan minat belajar termasuk keterampilan literasi sains. Keterampilan literasi sains merupakan kemampuan seseorang dalam memberdayakan pengetahuan, dimana dalam berpikir terjadi proses ilmiah terkait dengan indentifikasi masalah, pemecahan masalah, mengungkapkan fenomena, dan memperoleh pengetahuan yang besar terhadap ilmu pengetahuan (Nisa dkk., 2020). Penggunaan media yang tepat dalam proses pembelajaran dapat menarik perhatian mahasiswa dan meningkatkan keinginan dan minat belajar sehingga dapat mempengaruhi peningkatan literasi sains mahasiswa (Nesri & Kristanto, 2020). Penggunaan media interkatif yang tepat dalam proses pembelajaran menunjukkan hasil yang efektif untuk melatih pemahaman dan keterampilan mahasiswa (Narut & Supardi, 2019).

Berdasarkan hasil sebaran angket analisis kebutuhan pada mahasiswa S1 Pendidikan Biologi Universitas Negeri Manado didapati bahwa sumber belajar atau modul berbahasa Indonesia masih sulit diperoleh, sehingga dalam mengakses materi hewan invertebrata masih mengandalkan sumber blog dari internet. Hal ini juga menyebabkan rendahnya penguasaan materi oleh mahasiswa dikarenakan materi yang diulas dalam blog tidak terlalu jelas dan kurang spesifik sehingga mempengaruhi minat belajar mahasiswa yang berdampak pada rendahnya literasi sains mahasiswa. Hasil angket juga menyatakan bahwa mahasiswa memperoleh sumber referensi, namun dalam bentuk bahasa inggris sehingga dibutuhkan waktu dalam menterjemahkan materi pelajaran tersebut. Kendala juga ditemui dari angket yang diberikan kepada mahasiswa bahwa, kelompok yang melakukan presentasi materi hewan vertebrata terkadang kurang memahami materi yang kelompok sampaikan, dikarenakan referensi yang kurang jelas yang kelompok gunakan. Hasil temuan juga diperoleh terkait pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran. Angket yang diberikan kepada mahasiswa menjawab bahwa mereka lebih tertarik jika pembelajaran diintegrasikan kedalam bentuk buku elektronik maupun dalam bentuk aplikasi android. Hal ini dikarenakan kepraktisan dalam mengakses modul pembelajaran bisa melalui laptop maupun smartphome yang bisa dikases dimana saja tanpa harus membawa buku atau sumber belajar dalam bentuk cetak.

Berdasarkan temuan tersebut, peneliti mengembangkan modul pembelajaran hewan invertebrata berbasis *flip pdf* dan *android apk builder* sebagai sumber belajar dalam meningkatkan keterampilan literasi sains mahasiswa S1 Pendidikan Biologi Universitas Negeri Manado.

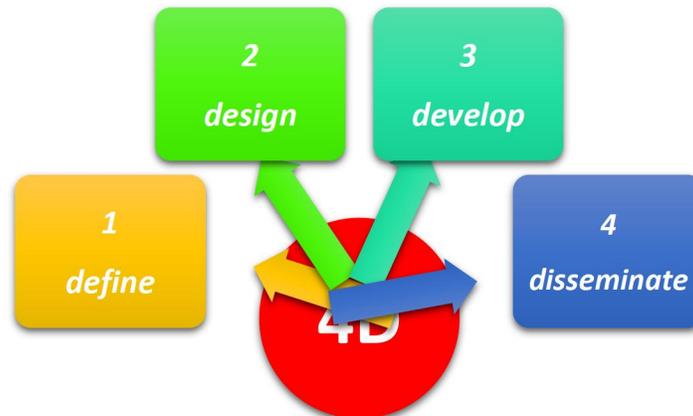
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Biologi pada mahasiswa S1 Program Studi S1 Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam dan Kebumian, Universitas Negeri Manado. Waktu penelitian dilaksanakan di semester ganjil tahun ajaran 2022/2023 selama bulan Juli – September 2022. Objek dalam penelitian ini meliputi penelitian pengembangan terhadap modul pembelajaran hewan invertebrata berbasis *Flip Pdf* dan *Android Apk Builder*. Subjek dalam penelitian pengembangan ini terdiri atas subjek penilaian dan subjek uji coba

terhadap modul pembelajaran berbasis *Flip Pdf* dan *Android Apk Builder*, diantaranya:

- Subjek penilaian terhadap modul pembelajaran hewan invertebrata berbasis *Flip Pdf* dan *Android Apk Builder* adalah validator terhadap ahli modul, ahli materi, dan ahli media yang dilakukan oleh dosen yang berkompeten di bidang-bidang tersebut, sehingga modul yang dihasilkan layak untuk sebarluaskan dan digunakan oleh mahasiswa S1 Pendidikan Biologi
- Subjek uji coba modul pembelajaran hewan invertebrata berbasis *Flip Pdf* dan *Android Apk Builder* meliputi mahasiswa S1 Pendidikan Biologi sebagai sumber sasaran dengan melakukan uji coba kelompok kecil dalam mengetahui keefektifan modul tersebut terhadap keterampilan literasi sains mahasiswa.

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan rancangan penelitian dan pengembangan R&D (*research and development*) yang bertujuan mengembangkan suatu produk untuk kemajuan proses pembelajaran melalui tahapan-tahapan yang sudah ada. Produk yang dikembangkan harus melalui pengujian sebelum digunakan oleh pengguna. Desain penelitian dengan menggunakan model pengembangan 4D (*four-D*) dengan empat tahapan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan 4D (*four-D*)

Teknik analisis data penelitian dilakukan dengan cara analisis data deskriptif dan analisis data statistik berdasarkan hasil sebaran angket, validasi dan uji efektivitas terhadap produk yang sudah dikembangkan. Analisis deksriptif merupakan teknik mendeskripsikan atau menggambarkan data penelitian yang diuraikan berdasarkan sebaran angket, hasil validasi maupun respon terhadap produk yang digunakan.

1) Analisis Data Angket Validasi Produk

Berdasarkan data angket yang diperoleh melalui validasi ahli terhadap produk, rumus yang digunakan dalam menghitung hasil angkat dari validator ahli modul, ahli materi dan ahli media adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\Sigma x}{\Sigma xi} \times 100$$

Keterangan:

P : persentase yang dicari

ΣX : jumlah nilai jawaban responden

ΣXi : jumlah nilai ideal

Dasar pengambilan keputusan terhadap kriteria penilaian (valid) produk dapat merujuk pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kriteria Validasi Produk

Rentang Skor	Kategori	Keterangan
75% - 100%	Sangat Valid/Sangat Layak	Dapat digunakan tanpa revisi
56% - 75%	Valid/Layak	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
40% - 55%	Cukup Valid/Cukup Layak	Dapat digunakan dengan banyak revisi
0% - 39%	Tidak Valid/Kurang	Tidak dapat digunakan

Sumber: Arikunto, (2021)

2) Respons Mahasiswa terhadap Produk

Respons siswa terhadap produk yang dikembangkan harus diketahui melalui uji kepraktisan produk, sehingga produk tersebut layak untuk digunakan di waktu-waktu berikutnya. Kriteria penilaian respon siswa terhadap produk yang dikembangkan disajikan dalam rumus berikut ini.

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{\sum_{i=1}^n x_j} \times 100\%$$

Keterangan:

P : persentase yang dicari

$\sum_{i=1}^n x_i$: jumlah nilai jawaban responden

$\sum_{i=1}^n x_j$: jumlah nilai ideal

Dasar pengambilan keputusan terhadap kriteria penilaian respon mahasiswa terhadap produk dapat merujuk pada Tabel 2. berikut.

Tabel 2. Skor Penilaian Mahasiswa terhadap Produk

No.	Penilaian/Kategori	Skor	Skor Interval
1	Sangat Setuju	5	81 - 100
2	Setuju	4	61 - 80
3	Cukup	3	41 - 60
4	Tidak Setuju	2	21 - 40
5	Sangat Tidak Setuju	1	1 - 20

Sumber: Arikunto, (2021)

3) Uji Efektivitas Produk

Data keefektifan produk terhadap keterampilan literasi sains mahasiswa diperoleh melalui data *pretest* dan *posttest*. Pengukuran terhadap keterampilan literasi sains mahasiswa dapat dilakukan melalui perbandingan terhadap hasil data *pretest* dan *posttest* melalui analisis uji N-Gain, dengan rumus sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{\text{skor prettest} - \text{skor posttest}}{100 - \text{skor pretest}}$$

Dasar pengambilan keputusan terhadap kriteria penilaian uji N-Gain terhadap keterampilan literasi sains mahasiswa dapat merujuk pada tabel 3. berikut.

Tabel 3. Kriteria Keefektifan Produk berdasarkan Uji N-Gain

No.	Rentang Nilai	Kriteria
1	$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi
2	$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
3	$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah

Sumber: Hake, (1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

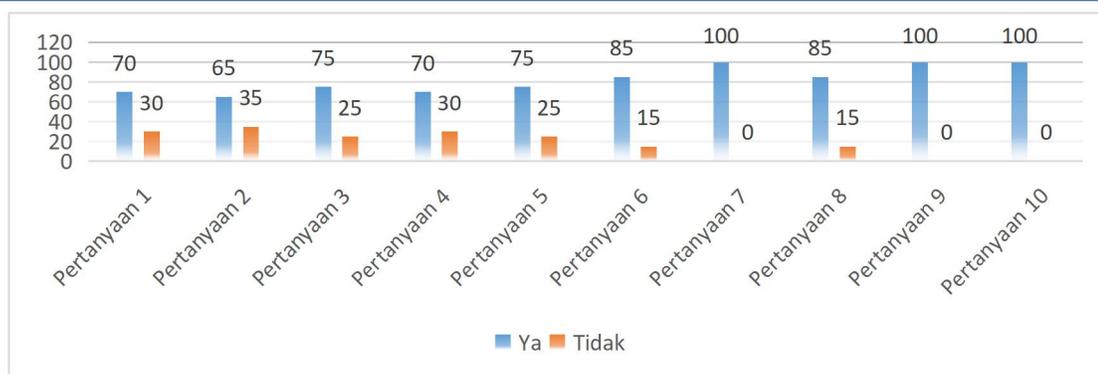
A. Hasil Penelitian

1. Pengembangan 4D

Penelitian pengembangan ini dilakukan untuk menghasilkan produk berupa media dalam bentuk aplikasi flip pdf dan apk android builder pada materi Porifera. Hasil pengembangan aplikasi *android* yang dilengkapi dengan integrasi *Flip PDF* menghasilkan solusi yang inovatif untuk penyajian konten dalam bentuk digital yang mudah diakses kapan saja oleh pengguna dalam mencari informasi. Pengembangan aplikasi ini memberikan kemudahan pada para pengguna, di mana dalam hal ini mahasiswa dalam mengakses materi belajar tentang “Porifera”, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengakses dan berinteraksi dengan konten secara langsung sehingga memperoleh informasi penting. Integrasi Flip PDF dalam aplikasi memberikan dimensi visual yang dinamis pada presentasi konten, meningkatkan daya tarik dan keterlibatan pengguna serta memahami isi materi dengan mudah. Keunggulan aplikasi ini terletak pada kemampuannya menyajikan informasi dalam format buku digital yang dapat dengan mudah di-flip, menciptakan pengalaman membaca yang menarik. Hasil pengujian menunjukkan kinerja yang memuaskan dan kestabilan aplikasi Android, sementara Flip PDF berhasil memenuhi keinginan dalam hal kecepatan merespon dan kemudahan dalam penggunaannya. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan aplikasi mobile dan pengelolaan konten digital. Pengembangan ini dilakukan dengan mengikutu desain pengembangan model 4D, Tahap-tahap pengembangan media belajar dalam bentuk aplikasi android terintegrasi flip pdf yaitu sebagai berikut.

1) *Define*

Tahap *define* (mendefinisikan) merupakan tahap dalam analisis kebutuhan dengan mendefinisikan segala aspek yang akan dikembangkan guna menjawab tujuan dalam pengembangan bahan ajar dalam bentuk aplikasi *android* berbasis *flip pdf*. Analisis awal terhadap masalah yang dihadapi oleh mahasiswa dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan menentukan hal yang mendasari dalam kebutuhan proses pembelajaran sehingga perlu adanya sumber belajar yang akan dikembangkan dalam menjawab permasalahan yang ada. Penting halnya memperhatikan syarat pengembangan, melakukan analisis, dan mengumpulkan informasi untuk memahami sejauh mana pengembangan perlu dilakukan untuk menghasilkan suatu bahan ajar yang siap digunakan. Analisis kebutuhan dilakukan dengan menggunakan angket dalam bentuk pertanyaan pada mahasiswa S1 Pendidikan Biologi FMIPAK Unima, dengan jumlah responden 51 mahasiswa (semester II, IV dan VI) yang dilakukan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023. Hasil analisis data melalui angket diperoleh jawaban yang dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 2. Hasil Data Angket Respon Mahasiswa

Berdasarkan gambar 2, dapat dikatakan bahwa dari total 10 pertanyaan, mahasiswa yang memilih “Ya” diperoleh nilai sebesar 82,5% sedangkan mahasiswa yang memilih ”Tidak” diperoleh nilai sebesar 17,5%. Berdasarkan hasil tersebut, di mana mahasiswa yang memilih jawaban “Ya” maka dapat dikatakan bahwa mahasiswa sangat membutuhkan bahan ajar pada mata kuliah keanekaragaman hewan. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk mengembangkan bahan ajar dalam bentuk aplikasi *android* berbasis *flip pdf* dalam memfasilitasi pembelajaran mahasiswa dalam memperoleh referensi dengan mudah, serta memahami materi pelajaran dengan baik.

Pengembangan bahan ajar dalam bentuk *android* berbasis *flip pdf* dapat memberikan beberapa keuntungan yang signifikan dalam konteks pendidikan dan pembelajaran terhadap pengetahuan yang diperoleh mahasiswa, diantaranya 1) akses fleksibel terhadap pengguna Android dapat mengakses bahan ajar kapan saja dan di mana saja melalui perangkat mobile mereka, memberikan fleksibilitas dalam pembelajaran. 2) interaktif dan menarik, di mana aplikasi *android* dapat dirancang untuk menjadi interaktif dan menarik, meningkatkan keterlibatan siswa melalui elemen-elemen seperti gamifikasi, multimedia, dan animasi. 3) penggunaan multimedia yang diterapkan pada bahan ajar dalam bentuk Android dapat menggabungkan berbagai jenis media, termasuk gambar, audio, video, dan animasi, sehingga menyajikan informasi dengan cara yang lebih menarik dan mudah dicerna. 4) adaptabilitas untuk berbagai gaya pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan berbagai kebutuhan yang memudahkan, dan memungkinkan mahasiswa memilih cara terbaik untuk menyerap informasi melalui bahan ajar dalam bentuk aplikasi android berbasis flip pdf. 5) pembelajaran personalisasi, di mana dengan menggunakan data dan analisis, aplikasi Android dapat menyesuaikan materi pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan dan tingkat pemahaman setiap masing-masing individu dalam belajar di mana saja.

2) Design

Setelah analisis kebutuhan terlaksana, dan memperoleh tujuan untuk melakukan pengembangan, maka selanjutnya dilakukan tahapan “*Design*”. Tahap ini dilakukan untuk merancang sumber belajar dan merumuskan hasil tujuan pengembangan yaitu pembuatan sumber belajar materi Porifera ke dalam bentuk aplikasi *android* berbasis *flip pdf*. Tahapan *design* akan dilakukan pemilihan media, pemilihan konten materi dan penyusunan kerangka sumber belajar untuk melihat sejauh mana keberhasilan sumber belajar yang dibuat sebelum diberikan kepada mahasiswa. 1) Pada tahap pemilihan media, penting untuk kesesuaian dengan karakteristik materi itu sendiri dengan memastikan bahwa materi yang disampaikan dapat dipahami dengan baik oleh mahasiswa. Pemilihan media gambar terkait

materi porifera diambil pada di berbagai sumber/referensi yang relevan yaitu baik pada ebook maupun buku cetak biologi umum sebagai referensi yang dianjurkan. Selanjutnya, kesiapan dalam mendesain bahan ajar porifera perlu memperhatikan warna teks dan gambar agar sesuai, animasi, ukuran, dan tata letak (*layout*) media yang digunakan. 2) Tahap pemilihan konten materi juga perlu memperhatikan kesesuaian dengan tujuan pada konsep pembelajaran sehingga sumber belajar yang dibuat dapat memenuhi tujuan dan capaian pembelajaran mahasiswa setelah mempelajari materi porifera. Sumber referensi yang relevan penting untuk diperhatikan dalam mengembangkan isi materi, diantaranya pendahuluan, pengertian porifera, ciri dan struktur porifera, organ-organ pada porifera, manfaat porifera serta kesimpulan dan evaluasi materi porifera sehingga sumber belajar valid dan dapat disebarluaskan untuk keperluan belajar mahasiswa. 3) penyusunan kerangka sumber belajar dilakukan untuk mengumpulkan semua media dan materi/konsep tentang porifera yang nantinya akan diintegrasikan kedalam bentuk aplikasi android berbasis flip pdf pada tahapan pengembangan nantinya.

3) *Develop*

Tahap selanjutnya merupakan tahapan *develop* atau pengembangan dari kerangka konsep sumber belajar untuk dijadikan suatu bahan ajar yang akan digunakan oleh mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran guna menambah referensi belajar pada materi porifera. Tahap *develop* pada pengembangan sumber belajar porifera dengan aplikasi android berbasis flip pdf sebagai berikut.

- a. Hasil penyusunan kerangka media dan konten materi disertakan pada aplikasi android dengan memperhatikan tampilan awal agar menarik perhatian untuk meningkatkan minat belajar,
- b. Selanjutnya, konten pembelajaran yang interaktif dan menarik seperti teks, gambar, dan animasi perlu didesain sebaik mungkin dengan memperhatikan layout yang sesuai sehingga kegiatan mahasiswa dalam belajar dapat dilakukan secara efektif.
- c. Pengembangan aplikasi: pemilihan media untuk aplikasi android dipilih oleh pengembang untuk menyesuaikan dengan kegunaan yang mudah serta waktu yang cepat dan tidak memerlukan coding yang sangat rumit seperti halnya pada aplikasi android pada umumnya, serta meminimalkan ukuran aplikasi yang dibuat agar dapat diterima oleh semua pengguna smartphone yang mendukung aplikasi android, baik kemudahan menginstal dan cara mengoperasikan aplikasi. Pengembangan aplikasi android ini menggunakan website “andromo” dengan alamat situs yaitu “<https://jagel.app/cara-membuat-aplikasi>”, di mana website ini menyediakan fasilitas pengembangan perangkat aplikasi berbasis android tanpa bahasa pemrograman. Website pengembang aplikasi android dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Tampilan Website Pengembang Aplikasi Andorid: jagel.id

Langkah-langkah pengembangan aplikasi android pada website *www.jagel.id* antara lain sebagai berikut.

- Buat Akun: user mengakses situs web jagel.id, dilanjutkan dengan membuat akun untuk bisa melanjutkan ke tahapan pembuatan aplikasi android.
- Setelah pembuatan akun dilakukan, user Login ke Dashboard website jagel.id dengan menggunakan *e-mail* yang telah didaftarkan.
- Mulai Proyek Baru: Di dashboard user melanjutkan ke tahap pembuatan aplikasi seperti tampilan pada gambar 4 Selanjutnya, user mengklik tab “buat aplikasi android” untuk memulai pembuatan aplikasi yang diinginkan oleh user.
- Pilih Jenis Aplikasi: jenis aplikasi yang ingin dibuat akan muncul di halaman awal, di mana user memilih opsi education untuk karakteristik dari aplikasi tersebut.
- Pilih Templat atau Mulai Dari Awal: user dapat memilih untuk memulai dengan templat yang disediakan atau mulai dari awal dengan proyek kosong sesuai dengan desain yang diinginkan. Di tahapan ini, user menggunakan sendiri desain yang diinginkan baik dari penggunaan icon, warna, tata letak serta tomobol-tombol navigasi yang diinginkan. Tampilan antar menu dan navigasi dalam pengembangan aplikasi dapat dilihat pada gambar

Buat Aplikasimu

Masukan nama aplikasi anda
Filum Porifera

Kode nama aplikasi: filumporifera **EDIT**

Ikon
Size Maksimal 1000 x 1000 px (1:1)

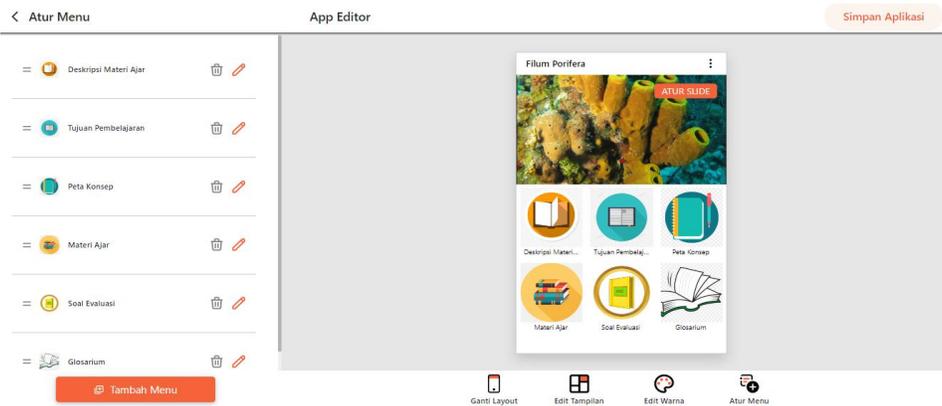


Saran penggunaan ikon:

- Ikon harus berada di dalam frame
- Berukuran persegi atau lingkaran
- Jangan berisikan banyak teks

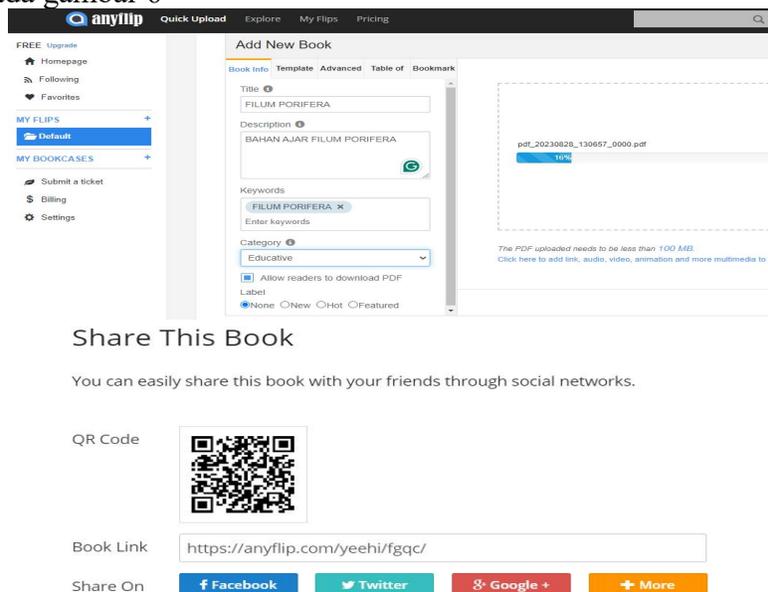
Buat Aplikasi Android

Gambar 4. Tampilan membuat proyek bar



Gambar 5 Tampilan Antar Menu dan Navigasi Aplikasi

- f. Desain Aplikasi: Gunakan alat yang disediakan oleh *jagel.id* untuk merancang antarmuka pengguna aplikasi. User dapat menambahkan tata letak, widget, gambar, dan lainnya sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Menu yang digunakan antara lain: menu deskripsi porifera, menu tujuan pembelajaran, menu peta konsep, menu materi ajar, menu soal evaluasi, dan menu glosarium. Ada beberapa kelemahan yang dimiliki oleh website *jagel.id* yaitu pada setiap menu yang ada tidak dapat menyisipkan gambar atau sejenisnya, yaitu banyak yang hanya berupa sisipan link url, maupun teks sehingga pada sub menu peta konsep dan materi ajar hanya disisipkan teks dan link url untuk mengakses materi ajar yang sudah dihubungkan dengan *flip pdf*. Sebelumnya user telah mengupload file materi ajar dalam bentuk pdf ke website *anyflip.com*, setelah file tersebut selesai diunggah maka alamat url dipindahkan di aplikasi android pada sub menu “materi ajar”. Tampilan website anyflip dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Tampilan website *Anyflip*

- g. Uji Aplikasi: Setelah selesai merancang aplikasi, selanjutnya aplikasi di unduh (*download*) untuk diuji coba menggunakan *smartphone*, apakah aplikasi dapat dijalankan dengan baik atau tidak.

- h. Publikasikan Aplikasi: Setelah aplikasi selesai dan telah diuji dengan baik, kita dapat mempublikasikannya pada mahasiswa aplikasi android apk untuk didownload tanpa masuk ke akun *Google Play Store* atau platform distribusi aplikasi lainnya. Selanjutnya, setelah aplikasi diinstal maka akan tampak seperti gambar 7, 8, dan 9 berikut.



Gambar 7. Tampilan Aplikasi Android pada Smartphone Materi Filum Porifera



Gambar 8. Tampilan Flip Pdf pada Smartphone Materi Filum Porifera



Gambar 9. Tampilan Flip Pdf pada Smartphone Materi Filum Porifera

4) *Disseminate*

Pengembangan proyek berbasis model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*), di mana pada tahap *Disseminate* atau penyebaran merujuk pada proses memperkenalkan, membagikan, dan menyebarkan hasil proyek kepada pengguna yaitu dengan sasaran peneliti kepada mahasiswa terkait dengan kebutuhan akan materi pembelajaran yang difokuskan pada materi filum porifera. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa manfaat dari proyek tersebut dapat dinikmati oleh mahasiswa sebagai sasaran utama yang membutuhkannya. Tahapan disseminate, mahasiswa dibagikan aplikasi android apk yang sudah dibuat kemudian di-instal pada masing-masing *smartphone* mereka. Setelah mahasiswa menggunakan aplikasi tersebut yang didalamnya terdapat materi porifera, maka mahasiswa di minta dalam waktu 2 sampai 3 hari untuk menilai sejauh mana aplikasi dapat dijalankan dengan mudah dan memudahkan dalam memahami isi materi. Penilaian yang dilakukan oleh mahasiswa dalam bentuk “angket respon mahasiswa terhadap pengembangan aplikasi berbasis android pada materi filum porifera”.

2. Hasil Penilaian Keterampilan Literasi Sains Mahasiswa

Uji efektivitas terhadap modul hasil pengembangan melalui aplikasi android flip pdf diperoleh melalui hasil rubrik penilain indikator keterampilan proses sains melalui pengajuan dengan uji N-Gain, dengan hasil perolehan sebesar 83,70 dengan tafsiran “Efektif”. Selanjutnya perhitungan terhadap skor nilai N-Gain diperoleh nilai sebesar 0.837 dengan kategori “tinggi”. Berdasarkan hasil perhitungan efektivitas modul berbasis android flip pdf dapat dikatakan bahwa modul yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan keterampilan literasi sains mahasiswa melalui uji N-Gain. Perhitungan nilai N-Gain secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Keseluruhan Hasil Perhitungan melalui Uji N-Gain

Kategori Tafsiran Nilai N-Gain		
Persentase (%)	Tafsiran	Keseimpulan (Skor)

< 40 40 – 50 56 – 75 >76	Tidak Efektif Kurang Efektif Cukup Efektif Efektif	83,70% Kategori: Efektif
Pembagian Nilai Skor N-Gain		
Nilai N-Gain	Kategori	Keseimpulan (Skor)
$g < 0.7$ $0.3 \leq g \leq 0.7$ $g < 0.3$	Tinggi Sedang Rendah	0.837 Kategori: Tinggi

3. Angket Hasil Respon Mahasiswa terhadap Android berbasis Flip Pdf

Angket hasil respon mahasiswa dalam pengembangan modul porifera berbasis aplikasi android flip pdf antara lain dengan perolehan skor rata-rata adalah 73.33 dengan kategori “Baik”. Data respon mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4. berikut.

Tabel 4. Respons Mahasiswa terhadap Modul berbasis Android Flip Pdf

No.	Indikator Penilaian	Jumlah
1.	Pemakaian aplikasi ini sederhana	67
2.	Pemasangan aplikasi ini sederhana	77
3.	Tata letak tombol navigasi tidak membingungkan	76
4.	Navigasi sesuai dengan fungsi yang ditetapkan	75
5.	Aplikasi dapat berjalan dengan lancar	76
6.	Materi yang disampaikan mudah untuk dipelajari	68
7.	Materi yang disajikan dengan jelas	69
8.	Pemberian latihan soal dapat membantu dalam berlatih	70
9.	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami	77
10.	Pemilihan warna yang digunakan menarik	76
11.	Teks yang disajikan mudah untuk dibaca	75
12.	Media di desain secara menarik	68
13.	Media dapat digunakan dimana saja dan kapan saja (fleksibel)	71
14.	Aplikasi ini dapat membantu saya dalam belajar	78
15.	Aplikasi ini dapat menambah motivasi belajar saya	77
	Rata-rata	73.33

4. Hasil Validasi Ahli Materi dan Ahli Media

Validasi ahli materi perlu dilakukan sebelum sebelum mahasiswa menggunakan modul berbasis android apk flip pdf. Validasi dilakukan oleh dosen dengan bidang keahlian keanekaragaman hewan. Tujuan validasi adalah untuk mengetahui kesesuaian produk karya, apakah layak digunakan atau terdapat beberapa perbaikan pada isi materi, tampilan, desain, dan lain-lain. Validasi dilakukan oleh ahli di bidangnya untuk memastikan pengembangan produk dapat menghasilkan modul yang sesuai dengan tujuan atau hasil pembelajaran. Hasil validasi ahli materi disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Rerata Skor (%)	Kategori
1.	Kesesuaian modul dengan materi	90.65	Sangat valid

2.	Kesesuaian Materi dengan tujuan	92.50	Sangat valid
3.	Kejelasan Isi Materi	93.50	Sangat valid
4.	Kemutakhiran Materi	90.75	Sangat valid
5.	Penyajian	94.25	Sangat valid
6.	Bahasa	92.45	Sangat valid
Rerata Skor		92.35	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 5 hasil validasi ahli materi menunjukkan rata-rata skor yang diperoleh dari hasil validasi sebesar 92,35% dengan kategori sangat valid, selanjutnya dapat diterapkan kepada mahasiswa sebagai bahan ajar. Perubahan kecil yang dilakukan antara lain penambahan teori pendukung dari penelitian sebelumnya untuk mendukung teori yang dihasilkan oleh pengembang seperti yang dijelaskan pada modul. Selain itu, hasil validasi ahli media disajikan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Rerata Skor (%)	Kategori
1.	Desain	90.15	Sangat valid
2.	Keterbacaan	90.65	Sangat valid
3.	Efisiensi	88.75	Sangat valid
4.	Layout	93.45	Sangat valid
5.	Daya Tarik	88.80	Sangat valid
6.	Gaya dan Ukuran Font	90.50	Sangat valid
Rerata Skor		90.38	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 6 hasil validasi ahli media menunjukkan rata-rata skor validasi sebesar 90,38 dengan kategori “sangat valid”. Ahli materi membuat catatan sebelum melaksanakan modul, antara lain perubahan kecil pada desain, tata letak, ukuran huruf, dan daya tarik. Tujuan perbaikan tersebut adalah untuk menarik minat pembaca, dalam hal ini mahasiswa. Setelah dilakukan sedikit perbaikan, modul dapat dilanjutkan pada tahap implementasi kepada mahasiswa.

B. Pembahasan

Penelitian pengembangan terhadap modul pembelajaran berbasis android dan flip pdf pada materi filum porifera diperoleh hasil validasi antara lain: 1) validasi ahli media dengan beberapa revisi, yaitu validasi media pada tahap I diperoleh rata-rata 40,55%, validasi tahap II diperoleh rata-rata 65,40%, dan tahap III diperoleh rata-rata persentase 88,75% sehingga validasi tahap ke III sudah dapat digunakan oleh peneliti dan dapat disebarluarkan kepada mahasiswa untuk digunakan sebagai sumber belajar pada materi porifera. 2) validasi ahli materi diperoleh rata-rata 90,34% dengan kriteria sangat valid sehingga isi materi porifera sudah dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk mahasiswa.

Setelah sumber belajar melalui media aplikasi android apk dan flip pdf valid, maka dilanjutkan pada tahapan penyebarluasan media dalam bentuk aplikasi android kepada mahasiswa semester II, IV, VI dengan total sampel 15 mahasiswa sebagai responden dalam menguji keterampilan literasi sains dengan perolehan skor antara lain, indikator 1) mengidentifikasi pendapat ilmiah yang valid dengan skor 74,55%. 2) melakukan penelusuran literatur yang efektif dengan skor 71,45%. 3) memahami elemen-elemen desain penelitian dan bagaimana dampaknya terhadap temuan/kesimpulan dengan skor 80,33%. 4) memecahkan masalah dengan kemampuan berpikir dengan skor 78,45%. 5) melakukan inferensi, prediksi dan

penarikan kesimpulan dengan skor 80.44%. Total nilai rata-rata dari keseluruhan indikator keterampilan literasi sains sebesar 77.04% dengan kategori “Baik”. setelah melakukan uji coba sumber belajar kepada mahasiswa, maka dilanjutkan dengan uji kelayakan bahan ajar dalam bentuk angket respon mahasiswa. Hasil respon mahasiswa dengan perolehan nilai rata-rata sebesar 73.33% dengan hasil respon pada kategori “Baik”.

Berdasarkan hasil validasi baik dalam validasi media dan validasi materi, serta hasil respon mahasiswa terhadap bahan ajar dalam bentuk aplikasi android apk dapat dikatakan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis aplikasi android pada materi porifera berpengaruh terhadap keterampilan literasi mahasiswa.

Modul pembelajaran adalah suatu pembelajaran atau sumber yang dirancang untuk menyampaikan suatu topik kepada siswa secara terstruktur dan efektif. Modul pembelajaran sering digunakan untuk menunjang atau melengkapi proses pembelajaran baik di sekolah, universitas maupun dalam kaitannya dengan pembelajaran mandiri (Adisel & Pranansa, 2020; Sumiharsono & Hasanah, 2017; Uno & Mohamad, 2022). Modul pembelajaran biasanya terdiri dari unit-unit yang terorganisir dengan baik, dimana setiap unit berisi informasi, konsep, atau keterampilan tertentu untuk diajarkan kepada mahasiswa pembelajaran. Modul pembelajaran berfungsi sebagai sumber belajar mandiri yang lengkap. Dalam beberapa kasus, modul dapat digunakan sebagai materi pembelajaran utama, dalam kasus lain sebagai pelengkap untuk memperdalam pemahaman siswa. Modul pembelajaran sering kali dirancang dengan mempertimbangkan fleksibilitas, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan mata pelajaran yang berbeda, kelompok siswa atau situasi pembelajaran yang berbeda (Harefa & Hayati, 2021; Japar dan Hp, 2019). Modul dirancang untuk membantu mahasiswa pembelajaran mencapai tujuan tersebut dengan memberikan informasi, pengalaman, dan latihan yang relevan. Desain modul pembelajaran umumnya didasarkan pada prinsip-prinsip psikologi pendidikan dan metode pengajaran yang telah terbukti efektif. efektif untuk meningkatkan pemahaman dan retensi pengetahuan. Mahasiswa dapat menggunakan modul pembelajaran yang memungkinkan mereka belajar dengan kecepatan mereka sendiri dan menyesuaikan pembelajaran dengan pembelajaran mereka. Modul pembelajaran sering kali menyertakan mekanisme penilaian seperti kuis, tes, atau tugas, dan juga memberikan umpan balik kepada mahasiswa pembelajaran sehingga mereka dapat meningkatkan pemahamannya. Era digital, banyak modul pembelajaran yang tersedia, format digital yang memungkinkan akses mudah dan fleksibel melalui perangkat elektronik seperti komputer, tablet, atau ponsel cerdas. Oleh karena itu, modul pembelajaran merupakan alat penting dalam pendidikan untuk membantu menyampaikan materi pembelajaran kepada mahasiswa pembelajaran secara terstruktur, interaktif, dan cara yang efektif (Ernawati & Susanti 2021; Nurdyansyah, & Fahyuni, 2016; Kosasih, 2021).

Pengembangan modul pembelajaran merupakan suatu proses sistematis dimana materi pembelajaran direncanakan, dikembangkan dan dilaksanakan dalam bentuk yang terstruktur dan terorganisir. Modul pembelajaran dirancang untuk membantu mahasiswa memahami konsep tertentu, mengembangkan keterampilan dan mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Tahap awal merupakan analisis kebutuhandalam pengembangan modul pembelajaran, yaitu dianalisis kebutuhan dan karakteristik mahasiswa pembelajaran. Identifikasi tujuan pembelajaran, tingkat pengetahuan dan keterampilan mahasiswa, serta konteks pembelajaran yang relevan. Setelah kebutuhan pembelajaran diidentifikasi, rencanakan struktur dan isi modul, tentukan topik atau subtopik yang akan disertakan serta sumber daya dan materi pembelajaran yang akan digunakan (Nadaek, 2019; Ule, dkk. 2021; Khasanah & Nurmawati, 2021). Pembelajaran dibuat sesuai dengan desain yang diberikan, kemudian diterapkan modul dalam konteks pembelajaran

yang sesuai. Melakukan evaluasi terhadap modul pembelajaran untuk menilai efektivitasnya dalam memenuhi tujuan pembelajaran serta pemutakhiran melalui revisi modul jika diperlukan berdasarkan masukan untuk melakukan revisi. Pengembangan modul pembelajaran merupakan proses berulang dan berkelanjutan yang memerlukan kolaborasi antara pengembang, instruktur, dan pelajar. Dengan pendekatan yang sistematis dan tepat sasaran, modul pembelajaran dapat menjadi alat yang efektif untuk mendukung proses pembelajaran berbasis kompetensi yang disesuaikan dengan kebutuhan mahasiswa (Puspita, 2019; Setiyadi, 2017; Al Azka, dkk. 2019; Nesri & Kristanto, 2020).

Mengintegrasikan aplikasi android ke dalam konten pembelajaran menawarkan beberapa manfaat penting bagi pengguna dan keseluruhan proses pembelajaran. Aplikasi Android dapat diunduh dan digunakan dengan mudah di perangkat seluler seperti ponsel dan tablet yang membuat pengguna untuk belajar kapan saja dan di mana saja tanpa batasan ruang atau waktu. Aplikasi Android memungkinkan pengguna mengakses berbagai konten pembelajaran seperti teks, gambar, audio, dan video sesuai dengan kebutuhannya. preferensi individu dan gaya belajar. Fleksibilitas ini membantu meningkatkan partisipasi dan pemahaman. Aplikasi Android dapat menyediakan fitur interaktif seperti kuis, latihan, simulasi, dan permainan edukatif. Fitur-fitur ini membantu meningkatkan interaksi pengguna dengan materi pembelajaran dan memfasilitasi pembelajaran aktif dan menyenangkan. Aplikasi Android dapat disesuaikan sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pemahaman pengguna. Misalnya, aplikasi dapat menyesuaikan konten dan tingkat kesulitan berdasarkan aktivitas pengguna atau preferensi pembelajaran (Afriyadi, dkk. 2023; Aziz, 2019; Ahdan, dkk. 2020). Beberapa aplikasi Android memungkinkan pengguna berkolaborasi dan berbagi informasi dan mampu memfasilitasi pembelajaran tim dan meningkatkan interaksi sosial selama pembelajaran (Putra, dkk. 2023; Setiawan, 2023; Wibowo, 2023). Dengan menggunakan aplikasi Android berbasis konten, guru dapat menciptakan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik, efektif, dan responsif terhadap kebutuhan siswa di era digital saat ini terlebih keubuthan dalam literasi sains (Putra, dkk. 2017; Aripin, 2018; Fatimah, dkk. 2021).

Literasi sains merupakan kemampuan seseorang untuk memahami, menafsirkan dan menggunakan informasi ilmiah dalam konteks yang berbeda. Ini mencakup pemahaman konsep ilmiah, proses ilmiah, dan kemampuan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menggunakan bukti ilmiah dalam pengambilan keputusan berikut adalah beberapa komponen utama literasi sains. Sains literasi mencakup pemahaman konsep-konsep ilmiah dasar seperti teori, hukum, prinsip dan fenomena alam. Literasi sains juga mencakup pemahaman proses ilmiah, termasuk observasi, pembentukan hipotesis, pengujian, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Ini membantu orang memahami cara kerja sains dan mengembangkan pemikiran kritis (Yuliati, 2017; Setiawan, 2019; Narut & Supardi, 2019). Literasi sains melibatkan kemampuan mengevaluasi informasi ilmiah dari berbagai sumber, termasuk jurnal ilmiah, artikel populer, dan media sosial. Hal ini mencakup kemampuan untuk membedakan antara informasi yang valid dan tidak valid serta mengidentifikasi bias atau kesalahan logika. Literasi sains membantu orang mengambil keputusan berdasarkan bukti ilmiah. Hal ini mencakup kemampuan untuk meninjau bukti yang tersedia, memahami implikasi informasi tersebut, dan membuat keputusan berdasarkan bukti. Orang dengan literasi sains yang baik umumnya lebih mampu mengambil keputusan dan lebih berpartisipasi dalam pengembangan pengetahuan ilmiah dan inovasi (Fuadi, dkk. 2020; Angraini, 2014; Arohman, dkk. 2016).

Aplikasi Android dapat memberikan dampak signifikan terhadap literasi sains dengan memfasilitasi pembelajaran, pemahaman, dan keterlibatan dengan konsep-konsep ilmiah. Berikut

beberapa cara aplikasi Android mempromosikan bacaan sains. Aplikasi Android menyediakan akses mudah dan cepat ke berbagai sumber pembelajaran sains. Dengan beberapa ketukan di layar, pengguna dapat mengakses artikel, video, simulasi, dan lainnya untuk membantu memahami konsep sains. Penggunaan multimedia membantu memvisualisasikan konsep ilmiah yang kompleks, sehingga memudahkan pengguna untuk memahami ide-ide abstrak dan proses yang sulit dijelaskan dengan kata-kata serta memperkuat pemecahan masalah personalisasi pembelajaran: Aplikasi Android dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan preferensi individu. Aplikasi android memfasilitasi pertukaran ide dan pengalaman serta memperluas pemahaman pengguna tentang konsep ilmiah dan mempermudah dalam mahasiswa mengetahui suatu informasi. Oleh karena itu, aplikasi Android dapat menjadi alat yang sangat berguna untuk meningkatkan literasi sains pengguna dengan membantu mereka lebih memahami, menafsirkan, dan memahami cara menggunakan informasi ilmiah dalam berbagai konteks (Nurdiyana, dkk. 2023; Setiawan, dkk. 2023; Ilham, dkk. 2023).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat ditarik kesimpulan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis Android flip pdf bahwa penelitian ini berhasil mengembangkan modul pembelajaran berbasis Android dengan fokus pada materi porifera. Modul ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman melalui literasi sains mahasiswa dalam mempelajari mata pelajaran porifera. Hal ini terlihat dari peningkatan nilai ujian dan respons positif dari mahasiswa terkait materi pelajaran porifera. Dari kesimpulan ini penulis memberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Modul hasil pengembangan berbasis android flip pdf agar dapat digunakan oleh mahasiswa sebagai bahan referensi tambahan dalam perkuliahan yang berhubungan dengan materi keanekaragaman hewan yang didalamnya membahas hewan invertebrata.
2. Bagi peneliti lain sekiranya menjadikan skripsi ini menjadi acuan untuk melengkapi kekurangan-kekurangan yang ada dalam pengembangan modul porifera berbasis android flip-pdf.

DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, R. (2012). Pembelajaran berbasis pemanfaatan sumber belajar. *Jurnal Ilmiah Didaktika: Media Ilmiah Pendidikan dan Pengajaran*, 12(2).
- Adisel, A., & Pranansa, A. G. (2020). Penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Sistem Manajemen Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid 19. *Journal Of Administration and Educational Management (ALIGNMENT)*, 3(1), 1-10.
- Afriyadi, H., Hayati, N., Laila, S. N., Prakasa, Y. F., Hasibuan, R. P. A., & Asyhar, A. D. A. (2023). *Media Pembelajaran Berbasis Digital (Teori & Praktik)*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Ahdan, S., Putri, A. R., & Sucipto, A. (2020). Aplikasi M-Learning sebagai Media Pembelajaran Conversation pada Homey English. *SISTEMASI: Jurnal Sistem Informasi*, 9(3), 493-509.
- Angraini, G. (2014, October). Analisis kemampuan literasi sains siswa SMA kelas X di kota solok. In *mathematics and sciences forum 2014*.
- Arikunto, S. (2021). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan edisi 3*. Bumi Aksara.
- Aripin, I. (2018). Konsep dan aplikasi mobile learning dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Bio Education*, 3(1), 01-09.
- Arohman, M., Saefudin, S., & Priyandoko, D. (2016). Kemampuan literasi sains siswa pada

- pembelajaran ekosistem. In *Proceeding Biology Education Conference* (Vol. 13, No. 1, pp. 90-92).
- Azis, T. N. (2019, December). Strategi pembelajaran era digital. In *The Annual Conference on Islamic Education and Social Science* (Vol. 1, No. 2, pp. 308-318).
- Dewi, V. P., Hindun, I., & Wahyuni, S. (2015). Studi Trikona Daun Pada Famili Solanaceae Sebagai Sumber Belajar Biologi. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(2).
- Ernawati, T., & Susanti, S. (2021). E-modul IPA 2 untuk pembelajaran mandiri di masa pandemi covid-19. *KoPeN: Konferensi Pendidikan Nasional*, 3(1), 107-114.
- Fatimah, S., Mufti, Y., & Mahmudah, U. (2021, December). Analisis Kebutuhan Pengembangan Aplikasi Android berbasis Potensi Lokal sebagai Media Pembelajaran Sains. In *Prosiding SEMAI: Seminar Nasional PGMI* (Vol. 1, pp. 224-237).
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains peserta didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108-116.
- Hake, R. R. (1999). Analysing Change/Gain Score Woodland Hills Dept. of Physics. *Indiana University.[Online]. Tersedia: <http://physic.indiana.edu/sdi/analyzing.Change-Gain.pdf>. [Diakses 28 Maret 2013]*.
- Harefa, N. A. J., & Hayati, E. (2021). Media pembelajaran bahasa dan sastra indonesia dan teknologi informasi. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951-952.
- Hidayati, N., & Irmawati, F. (2019). Analisis Kebutuhan pembelajaran era digital 4.0: multimedia anatomi fisiologi manusia dengan model stem education di program studi pendidikan biologi ikip budi utomo malang. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 16, No. 1, pp. 110-117).
- Ilham, M., Sari, D. D., Sundana, L., Rahman, F., Akmal, N., & Fazila, S. (2023). *Media Pembelajaran: Teori, Implementasi, dan Evaluasi*. Jejak Pustaka.
- Japar, M., Fadhillah, D. N., & Hp, G. L. (2019). *Media dan teknologi pembelajaran ppkn*. Jakad Media Publishing.
- Khasanah, I. A., & Nurmawati, I. (2021). Pengembangan modul digital sebagai bahan ajar biologi untuk siswa kelas XI IPA. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 2(1), 34-44.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan bahan ajar*. Bumi Aksara.
- Narut, Y. F., & Supardi, K. (2019). Literasi sains peserta didik dalam pembelajaran ipa di indonesia. *JIPD (Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar)*, 3(1), 61-69.
- Narut, Y. F., & Supardi, K. (2019). Literasi sains peserta didik dalam pembelajaran ipa di indonesia. *JIPD (Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar)*, 3(1), 61-69.
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan modul ajar berbantuan teknologi untuk mengembangkan kecakapan abad 21 siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480-492.
- Nisa, H. A., Mujib, M., & Putra, R. W. Y. (2020). Efektivitas e-modul dengan flip PDF professional berbasis gamifikasi terhadap siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 5(2), 13-25.
- Novianto, N. K., Masykuri, M., & Sukarmin, S. (2018). Pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis proyek (project based learning) pada materi fluida statis untuk meningkatkan kreativitas belajar siswa kelas X SMA/MA. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 7(1), 81-92.
- Nurdiyana, Tutung, and Putri Dyah Indriyani. (2023). *Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi*

-
- Android dalam Seni Kolaborasi-Jejak Pustaka*. Jejak Pustaka.
- Nurdyansyah, N., & Fahyuni, E. F. (2016). Inovasi model pembelajaran sesuai kurikulum 2013.
- Oka, G. P. A. (2022). *Media dan multimedia pembelajaran*. Pascal Books.
- Puspita, L. (2019). Pengembangan modul berbasis keterampilan proses sains sebagai bahan ajar dalam pembelajaran biologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(1), 79-88.
- Putra, R. S., Wijayati, N., & Mahatmanti, F. W. (2017). Pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis aplikasi android terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(2).
- Putra, Y. W. S., Dawis, A. M., Novi, N., Natsir, F., Fitria, F., Widhiyanti, A. A. S., ... & Maniah, M. (2023). *Pengantar Aplikasi Mobile*. Penerbit Widina.
- Setiawan, A. R. (2019). Efektivitas pembelajaran biologi berorientasi literasi saintifik. *Thabiea: Journal of Natural Science Teaching*, 2(2), 83-94.
- Setiawan, Z., Pustikayasa, I. M., Jayanegara, I. N., Setiawan, I. N. A. F., Putra, I. N. A. S., Yasa, I. W. A. P., ... & Gunawan, I. G. D. (2023). *PENDIDIKAN MULTIMEDIA: Konsep dan Aplikasi pada era revolusi industri 4.0 menuju society 5.0*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Setiawan, Z., Pustikayasa, I. M., Jayanegara, I. N., Setiawan, I. N. A. F., Putra, I. N. A. S., Yasa, I. W. A. P., ... & Gunawan, I. G. D. (2023). *PENDIDIKAN MULTIMEDIA: Konsep dan Aplikasi pada era revolusi industri 4.0 menuju society 5.0*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Setiyani, M. W. (2017). Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Journal of educational science and technology*, 3(2), 102-112.
- Sumiharsono, R., & Hasanah, H. (2017). *Media pembelajaran: buku bacaan wajib dosen, guru dan calon pendidik*. Pustaka Abadi.
- Ule, K. N., Bunga, Y. N., & Bare, Y. (2021). pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis jelajah alam sekitar (JAS) materi ekosistem taman nasional kelimutu (TNK) SMA Kelas X. *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi*, 147-156.
- Uno, H. B., & Mohamad, N. (2022). *Belajar dengan pendekatan PAILKEM: pembelajaran aktif, inovatif, lingkungan, kreatif, efektif, menarik*. Bumi Aksara.
- Wibowo, H. S. (2023). *Pengembangan Teknologi Media Pembelajaran: Merancang Pengalaman Pembelajaran yang Inovatif dan Efektif*. Tiram Media
- Yuliati, Y. (2017). Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal cakrawala pendas*, 3(2).