

**PENGEMBANGAN APLIKASI ANDROID VIRTUAL LABORATORY BERBASIS INKUIRI TERBIMBING PADA SUB MATERI HEWAN INVERTEBRATA UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN MEMBUAT PETA KONSEP SISWA KELAS X**

*The Development of a Guided Inquiry Based Android Application Virtual Laboratory on Invertebrata Animals Sub Materials to Train Making Concept Maps Skills for Class X Students*

**Nuke Hidayah Kenari Putri**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya,  
e-mail: [nuke.18001@mhs.unesa.ac.id](mailto:nuke.18001@mhs.unesa.ac.id)

**Widowati Budijastuti**

Biologi, Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya,  
e-mail: [widowatibudijastuti@unesa.ac.id](mailto:widowatibudijastuti@unesa.ac.id)

**Abstrak**

Berdasarkan proses pembelajaran kurikulum 2013, peserta didik dituntut untuk memahami bagaimana suatu konsep diperoleh, menghubungkan konsep yang satu dengan konsep lainnya. Materi hewan invertebrata memiliki banyak konsep. Peserta didik belum dapat menemukan konsep-konsep sendiri karena kurangnya kegiatan praktikum sehingga perlu media pembelajaran yang dapat menunjang praktikum dengan model pembelajaran yang sesuai untuk menjabarkan konsep seperti model inkuiri terbimbing. Tujuan penelitian ini menghasilkan media pembelajaran aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan membuat peta konsep peserta didik pada materi hewan invertebrata yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian pengembangan ini dilakukan berdasarkan model 4D (*define, design, development, dan disseminate*). Data diperoleh dengan metode validasi, angket respon, dan penugasan. Kevalidan diukur dari hasil validasi oleh tiga validator, kepraktisan diukur dari hasil pengisian angket respon oleh peserta didik setelah pembelajaran, keefektifan diukur dari hasil penugasan berupa pembuatan peta konsep. Data dianalisis dengan deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil validitas *virtual laboratory* memperoleh skor 83% dengan kategori sangat valid. Uji lapangan dilaksanakan pada 33 peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 2 Bojonegoro. Hasil angket respon peserta didik memperoleh skor kepraktisan sebesar 98,9% dengan kategori sangat praktis. Hasil penugasan peta konsep sebesar 66,4% dengan kualitas peta konsep yang cukup tinggi. Berdasarkan hasil tersebut *virtual laboratory* yang dikembangkan dapat dinyatakan valid, praktis, dan efektif sebagai media pembelajaran.

**Kata Kunci:** *virtual laboratory*, inkuiri terbimbing, keterampilan membuat peta konsep, hewan invertebrata.

**Abstract**

Based on the 2013 curriculum, students are required to understand how a concept is obtained, connecting one concept to another. Invertebrata animals have many concepts. Students have not been able to find their own concepts because of a lack of practicum so they need media that can support their practicum with appropriate learning techniques to describe concepts such as guided inquiry models. The purpose of this research is to produce a guided inquiry-based android application virtual laboratory that is valid, practical and effective to train making concept map skills on invertebrata animal material. This development research uses a 4D model (*define, design, development, without disseminate*). The data were obtained by using validation methods, response questionnaires, and assignments. The validity is measured from the results of validation by three validators, practicality is measured from the results of filling out questionnaire responses by students after learning, effectiveness is measured from the results of assignments of making concept maps. Data were analyzed by quantitative descriptives. Based on the results of the validity of the virtual laboratory, it obtained a score of 83% with a very valid category. The trial was carried out on 33 students of class X MIPA 1 SMAN 2 Bojonegoro. The results of the student response questionnaire obtained a practicality score of 98.9% in the very practical category. The result of the assignment of concept maps is 66.4% with a high enough quality concept map. Based on these results, virtual laboratory can be declared valid, practical, and effective as a learning medium.

**Keywords:** *virtual laboratory, guided inquiry, concept map making skills, invertebrata animals..*

## PENDAHULUAN

Mata pelajaran biologi pada materi hewan invertebrata memiliki banyak konsep dan menuntut peserta didik untuk memahami materi secara kritis sehingga saat pembelajaran tidak sekedar mendapatkan darimana konsep itu diperoleh saja. Kurikulum 2013 menuntut peserta didik agar mendalami sebagaimana suatu konsep didapatkan serta bagaimana hubungan satu konsep sains dengan lainnya. Peserta didik dituntut demikian dimana proses pembelajaran yang aktif melingkupi mengamati, memberikan pertanyaan, menyambungkan dan mengutarakan konsep yang didapat (Sahara, 2015). Sub materi hewan invertebrata terdapat pada Kompetensi Dasar 3.9 yang berisi mengelompokkan hewan ke dalam filum berdasarkan lapisan tubuh, rongga tubuh, simetri tubuh dan reproduksi dan Kompetensi Dasar 4.9 yang berisi menyajikan laporan perbandingan kompleksitas lapisan penyusun tubuh hewan (diploblastik dan triploblastik), simetri tubuh, rongga tubuh, dan reproduksinya (Nuzulah & Budijastuti, 2018).

Pembelajaran biologi ditujukan pada kegiatan peserta didik yang tidak hanya mempelajari pengetahuan deklaratif berupa konsep, prinsip, fakta, dan hukum, tapi juga kegiatan yang mempelajari pengetahuan prosedural berupa bagaimana cara peserta didik dalam memperoleh suatu informasi melalui keterampilan ilmiah (*hands on*) serta keterampilan berpikir (*minds on*). Dengan begitu, dibutuhkan keaktifan siswa dalam proses pembelajarannya agar tujuan pembelajaran dapat terwujud. Solusi yang dapat dilakukan, salah satunya menggunakan model inkuiri terbimbing dalam proses pembelajaran karena diyakini mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik, dapat memfasilitasi dan menumbuhkan rasa keingintahuan peserta didik serta dapat menumbuhkan sikap berpikir ilmiah dengan merancang, menganalisis, serta menemukan konsep untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan dibimbing oleh guru (Wahyudi, 2013). Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing terdiri dari lima langkah, yang pertama peserta didik dituntun untuk mengajukan pertanyaan atau permasalahan, lalu dari pertanyaan tersebut dibuat hipotesis, kemudian data yang diperoleh dikumpulkan untuk kemudian dibuat kesimpulan (Trianto, 2010).

Pembelajaran yang dilaksanakan dengan menggunakan bantuan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis inkuiri terbimbing mengalami peningkatan pada setiap pertemuan sehingga rata-rata hasil belajar dari peserta didik meningkat (Ni'mah, 2018). Hasil penelitian tersebut menandakan bahwa adanya pengaruh yang positif pada pemahaman konsep peserta didik terhadap penerapan

pembelajaran dengan memanfaatkan media pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Penerapan media pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dinilai cocok digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada sub materi hewan invertebrata. Pemahaman konsep peserta didik dapat diukur melalui peta konsep karena peta konsep merupakan salah satu alat evaluasi pembelajaran yang efektif dan dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan pemahaman konsep dan mengaitkan konsep satu dengan konsep yang lain (Zubaidah, 2016).

Mata pelajaran biologi berhubungan langsung dengan kegiatan laboratorium. Beberapa materi pelajaran biologi tidak menggunakan kegiatan praktikum dalam proses pembelajarannya, contohnya materi animalia pada sub materi hewan invertebrata. Spesimen hewan invertebrata yang berhabitat di air laut antara tidak dapat diamati setiap saat oleh peserta didik karena sulit didapatkan dan tidak semua sekolah memiliki spesimen tersebut contohnya filum coelenterata, filum echinodermata, dan filum porifera (Aziz, 2017). Peserta didik akan memiliki pengalaman pembelajaran secara langsung, pemahaman konseptual, dan secara tidak langsung peserta didik akan menyimpan konsep yang didapat dalam memori jangka panjang jika pembelajaran dilaksanakan melalui kegiatan eksperimen. Peserta didik akan aktif dalam mencari konsepnya sendiri melalui kegiatan eksperimen (Sadiyah, 2014). Kegiatan eksperimen dapat membantu peserta didik memahami konsep melalui analisis proses berpikir karena mampu menghubungkan konsep satu dengan yang lain (Handayani, 2014).

Terbatasnya jam pembelajaran di kelas serta materi yang terlalu banyak menyebabkan guru terkendala dalam menyampaikan materi hewan invertebrata. Sehingga sangat dibutuhkan media aplikasi android *virtual laboratory* dengan berbasis inkuiri terbimbing yang membantu peserta didik mempelajari berbagai filum dari hewan invertebrata dan tidak hanya mengetahui atau mempelajari yang ada di buku dan di lingkungan sekitarnya saja sehingga materi yang diserap lebih maksimal (Nur'ain, 2015). Peserta didik yang memiliki kemampuan cenderung rendah di awal pembelajaran kemudian akan meningkat setelah melaksanakan pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan media *virtual laboratory* (Hermansyah, 2017). Pembelajaran yang memanfaatkan media aplikasi android *virtual laboratory* dapat menjadikan peserta didik lebih kreatif serta inovatif karena media *virtual laboratory* mengurangi pengeluaran dana dalam pembelajaran, memanfaatkan

waktu dan fasilitas secara efisien karena pembelajaran dilaksanakan secara cepat, tenang, dan tepat (Dewa, 2020).

*Virtual laboratory* yang dikembangkan dapat memberikan pengalaman seperti melakukan eksperimen langsung, media virtual yang interaktif, eksperimen yang praktis dan efisien. Fasilitas yang dimuat juga menarik, penggunaan lebih mudah serta hasil yang lebih akurat sehingga peserta didik dapat meningkatkan pemahaman konsep saat pembelajaran. Laboratorium virtual juga mengatasi beberapa masalah yang dihadapi di laboratorium tradisional dengan biaya yang lebih murah dan lebih aman. Meskipun *virtual laboratory* tidak dapat menggantikan laboratorium tradisional, penggunaan *virtual laboratory* sangat memudahkan proses pembelajaran biologi. Peserta didik dapat mengulangi percobaan ketika didapati ada materi yang terlewatkan guna memperdalam konsep materi menggunakan aplikasi android *virtual laboratory*. Kegiatan pada *virtual laboratory* dibuat agar peserta didik dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seperti sedang melakukan praktikum yang sebenarnya. *Virtual laboratory* dibuat berbasis android yang dapat dioperasikan dengan smartphone, sehingga mempermudah penggunaan (Rahayu, 2014).

Berdasarkan latar belakang tersebut, perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan membuat peta konsep sebagai ganti praktikum secara langsung. Penelitian ini memiliki tujuan untuk menghasilkan produk media pembelajaran berupa aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing pada sub materi hewan invertebrata untuk melatih keterampilan membuat peta konsep siswa kelas X yang valid, praktis, dan efektif.

## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan suatu media pembelajaran yang mengacu pada model 4D yaitu: (1) *Define* (pendefinisian), (2) *Design* (perancangan), (3) *Develop* (pengembangan), dan (4) *Disseminate* (penyebaran). Penelitian ini dimulai dari bulan Desember tahun 2021 sampai dengan bulan Juni tahun 2022. Pengembangan aplikasi android *virtual laboratory* dilaksanakan di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) UNESA. Kemudian aplikasi android *virtual laboratory* diuji cobakan pada peserta didik di SMA Negeri 2 Bojonegoro. Subjek dari penelitian ini yaitu 33 peserta didik dengan kemampuan heterogen di kelas X (sepuluh) MIPA 1 SMA Negeri 2 Bojonegoro.

**Tahap Pendefinisian (*Define*)** dilakukan melalui analisis kurikulum, analisis peserta didik, analisis tugas, dan analisis konsep. Analisis kurikulum dilakukan

dengan mengkaji kurikulum yang bertujuan untuk merumuskan kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik melalui observasi peserta didik yang berusia 15-16 tahun dengan kemampuan yang heterogen.

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi tugas yang akan dikerjakan oleh peserta didik di aplikasi android *virtual laboratory*. Kegiatan dalam analisis tugas yaitu merancang kegiatan-kegiatan yang akan dimuat dalam aplikasi android *virtual laboratory* berlandaskan pada indikator dan tujuan pembelajaran. Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi dengan rasional serangkaian contoh yang akan dimuat dalam aplikasi android *virtual laboratory*.

**Tahap Perancangan (*Design*)** terdiri dari pemilihan aplikasi yang akan digunakan untuk membuat aplikasi android, penentuan topik, penentuan judul, penentuan alokasi waktu, dan penyusunan materi. Aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi android *virtual laboratory* adalah *Microsoft PowerPoint 2016* yang kemudian di *publish* dengan *output* format .html yang dapat diakses melalui web *offline*. Kemudian diubah menjadi aplikasi dengan bantuan aplikasi *Web2apk*, sehingga menghasilkan *output* .apk yang dapat dioperasikan melalui *smartphone*. Jenis aplikasi android yang dikembangkan adalah *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing dengan sub materi Hewan Invertebrata. Menu yang termuat dalam aplikasi android *virtual laboratory* antara lain Kompetensi, Indikator dan Tujuan, Materi, Praktikum, Lembar Observasi, dan Evaluasi.

**Tahap Pengembangan (*Develop*)** meliputi tahap telaah untuk menghasilkan aplikasi android *virtual laboratory* yang valid, validasi aplikasi android *virtual laboratory*, dan uji coba terbatas. Tahap validasi dilaksanakan oleh para pakar atau ahli materi, ahli media, dan guru biologi kelas X. Tahap uji coba kepada peserta didik dilaksanakan untuk mengetahui kepraktisan aplikasi android *virtual laboratory*. Tahap ini dilaksanakan pada tanggal 23 Juni 2022. Kepraktisan aplikasi android *virtual laboratory* ditinjau berdasarkan respon 33 peserta didik heterogen kelas X (sepuluh) SMA Negeri 2 Bojonegoro yang telah menggunakan aplikasi android *virtual laboratory* saat pembelajaran. Teknik analisis data untuk mengetahui valid atau tidaknya media dilihat dari aspek audio visual, aspek isi, aspek kesesuaian dengan pembelajaran inkuiri terbimbing, dan aspek panduan. Skor validasi adalah 1 – 4. Hasil skor yang diperoleh dari proses validasi dianalisis dengan rumus :

$$\text{Persentase Validitas (\%)} = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100$$

Perolehan skor persentase validitas yang telah diperoleh, kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria interpretasi pada tabel kriteria validitas (**Tabel 1**). Aplikasi android *virtual laboratory* dinyatakan valid jika keseluruhan perhitungan skor mendapatkan persentase  $\geq 61\%$  (Riduwan & Sunarto, 2017).

**Tabel 1.** Kriteria Penilaian Skala Likert (Riduwan dan Sunarto, 2017)

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat valid
61-80	Valid
41-60	Cukup valid
21-40	Kurang valid
0-20	Tidak valid

Kepraktisan aplikasi android *virtual laboratory* ditinjau berdasarkan dari respon peserta didik yang telah menggunakan aplikasi android *virtual laboratory* saat pembelajaran. Penilaian angket respon peserta didik dihitung menggunakan skala Likert yang menunjukkan kriteria SS = Sangat setuju yang bernilai 4, S = Setuju yang bernilai 3, KS = Kurang setuju yang bernilai 2 dan TS = Tidak setuju yang bernilai 1. Setelah nilai hasil respon didapatkan, maka kemudian penentuan persentase skor rata-rata respon dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase Kepraktisan (\%)} = \frac{\sum \text{Skor yang diperoleh}}{\sum \text{Skor maksimal}} \times 100$$

Hasil skor persentase respon peserta didik yang diperoleh kemudian dapat diinterpretasikan berdasarkan tabel kepraktisan (**Tabel 2**). Aplikasi android yang dikembangkan dianggap praktis apabila memperoleh total nilai  $\geq 63\%$  (Sugiyono, 2016).

**Tabel 2.** Kriteria Kepraktisan

Persentase (%)	Kriteria
25-43	Tidak praktis
44-62	Kurang praktis
63-81	Praktis
82-100	Sangat praktis

Keefektifan aplikasi android *virtual laboratory* ditinjau berdasarkan dari hasil tugas berupa peta konsep yang telah dinilai Peta konsep yang dibuat oleh peserta didik kemudian diberi skor hingga mendapatkan skor total, kemudian dihitung dengan rumus :

$$\text{Nilai Peta Konsep (\%)} = \frac{\sum \text{Skor total peta konsep}}{\sum \text{Skor peta konsep rujukan}} \times 100$$

Setelah menemukan nilai dari peta konsep peserta didik, kemudian nilai diinterpretasikan sesuai dengan

kriteria interpretasi pada tabel kriteria kualitas peta konsep (**Tabel 3**). Media dianggap efektif jika kualitas peta konsep yang dibuat peserta didik mendapatkan persentase  $\geq 61\%$  (Syah, 1999 dalam Badriyani 2017).

**Tabel 3.** Kriteria Kualitas Peta Konsep (Syah, 1999 dalam Badriyani, 2017)

Persentase (%)	Kriteria
76-100	Tinggi
51-75	Cukup Tinggi
26-50	Rendah
0-25	Sangat rendah

**Tahap Penyebaran (*Disseminate*)** dilakukan dengan menyusun dan mempublikasikan artikel yang telah direvisi dengan tujuan ikut serta atau berkontribusi untuk pengembangan ilmu pengetahuan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk penelitian ini berupa aplikasi android virtual laboratory berbasis inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan membuat peta konsep pada sub materi hewan invertebrata. Aplikasi android virtual laboratory berbasis inkuiri terbimbing yang dihasilkan memiliki berbagai fitur serta kegiatan yang dapat melatih keterampilan dalam membuat peta konsep hewan invertebrata. Fitur-fitur yang ada pada aplikasi android virtual laboratory antara lain (1) kompetensi, indikator, dan tujuan, (2) Materi, (3) Praktikum, (4) Lembar Observasi, (5) Evaluasi.

Pengembangan aplikasi android virtual laboratory dilakukan dengan menggunakan Microsoft PowerPoint 2016. Virtual laboratory yang dikembangkan kemudian di publish dalam format .html. Ekstensi file dengan format .html yang merupakan kepanjangan dari HyperText Markup Language didefinisikan sebagai sebuah bahasa yang markup dasar pemrograman untuk menciptakan sebuah komunikasi dengan *web browser* sehingga menciptakan instruksi yang kemudian dikelola menjadi kumpulan informasi dan data sehingga terciptalah sebuah halaman *web* yang kemudian dapat diakses di internet melalui *web* (Lengkong, 2019). Kemudian file tersebut diubah menjadi aplikasi dengan bantuan aplikasi Web2apk, sehingga menghasilkan output .apk. Ekstensi file dengan format .apk merupakan sebuah model paket aplikasi Android atau kepanjangan dari Android PacKage merupakan produk yang dikembangkan oleh *developer* dan dapat dijalankan pada perangkat android yang dapat dioperasikan melalui smartphone secara online maupun offline sehingga memudahkan peserta didik dalam mengakses virtual laboratory yang dikembangkan (Dharmawan, 2017). File output .apk kemudian diunggah ke aplikasi google drive kemudian link dibagikan melalui WhatsApp sehingga peserta didik dapat mengunduhnya dengan mudah. Setelah di unduh, file tersebut dapat

diinstal di smartphone masing-masing. Penggunaan aplikasi virtual laboratory sangat mudah dan tanpa dipungut biaya atau free. Adapun tampilan pada aplikasi android virtual laboratory berbasis inkuiri terbimbing terdapat pada **Tabel 4**.

**Tabel 4.** Tampilan Aplikasi Android *Virtual Laboratory* Berbasis Inkuiri Terbimbing.

Tampilan	Deskripsi
	Berisi halaman cover aplikasi yang dilengkapi tombol untuk memulai aplikasi.
	Berisi menu kompetensi, indikator, dan tujuan, materi, praktikum, lembar observasi serta evaluasi.
	Aplikasi dilengkapi oleh tombol pengembang, petunjuk dan home.
	Tombol "Petunjuk" berisi keterangan berbagai tombol yang memuat kegunaannya dalam aplikasi.
	Menu "Kompetensi Dasar, Indikator, dan Tujuan" berisi tentang KD, indikator, dan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran.
	Menu "Materi" berisi tentang materi yang dari berbagai film hewan invertebrata.
	Di dalam menu "Materi" terdapat berbagai pembahasan seperti klasifikasi, peranan, video, serta tabel perbandingan pada tiap film.

Tampilan	Deskripsi
	Menu "Praktikum" berisi praktikum tentang anatomi berbagai hewan invertebrata, antara lain porifera, platyhelminthes, annelida, mollusca, arthropoda, dan echinodermata.
	Menu "Lembar Observasi" berisi observasi yang telah dirancang sesuai dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing
	Menu "Evaluasi" berisi soal-soal dengan tipe pilihan ganda yang digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan setelah melaksanakan pembelajaran.

Aplikasi android *virtual laboratory* yang dikembangkan berisi berbagai menu mulai dari kompetensi, indikator dan tujuan pembelajaran, materi, praktikum, lembar observasi, dan evaluasi. Pada menu "Kompetensi, Indikator dan Tujuan" berisi tentang kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan bantuan media aplikasi android *virtual laboratory*. Aplikasi android *virtual laboratory* juga dilengkapi dengan tombol petunjuk sehingga peserta didik yang menggunakan tidaklah merasa kebingungan saat menggunakan aplikasi.

Materi yang disajikan dalam aplikasi android *virtual laboratory* mencakup 8 film hewan invertebrata yaitu film echinodermata, film porifera, film arthropoda, film coelenterata, film mollusca, film platyhelminthes, film annelida, dan film nemathelminthes. Menu "Materi" ditunjang oleh beberapa fitur yang mendukung guna meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penjabaran fitur dan keunggulannya dapat dilihat pada **Tabel 5**. Menu "Praktikum" berisi praktikum tentang anatomi filum porifera yang diwakili oleh *Scypha sp.*, filum coelenterata yang diwakili oleh *Aurelia aurita*, filum platyhelminthes yang diwakili oleh *Planaria sp.*, filum annelida yang diwakili oleh *Lumbricus terrestris*, filum mollusca yang diwakili oleh *Achatina fulica*, filum arthropoda yang

diwakili oleh Scylla tranquebarica, dan filum echinodermata yang diwakili oleh Asterias forbesi.

Menu “Lembar Observasi” berisi tentang uraian narasi beserta gambarnya yang telah disediakan kemudian peserta didik diminta untuk membuat rumusan masalah beserta hipotesis untuk kemudian mencari data dan disimpulkan, juga terdapat lembar observasi yang berisi tentang anatomi berbagai hewan invertebrata untuk kemudian diidentifikasi anatomi tubuhnya. Kemudian menu “Evaluasi” yang berisi 10 soal dengan tipe pilihan ganda dengan tingkatan taksonomi bloom ranah kognitif mulai dari C1 sampai dengan C4 yang digunakan untuk mengevaluasi pengetahuan peserta didik setelah melaksanakan pembelajaran.

**Tabel 5.** Keunggulan Fitur yang Termuat Dalam Aplikasi Android *Virtual Laboratory* Berbasis Inkuiri Terbimbing.

Fitur	Deskripsi
 <b>Klasifikasi</b>	Fitur klasifikasi berisi berbagai kelas anggota filum yang sedang dibahas.
 <b>Peranan</b>	Fitur peranan berisi peranan anggota filum yang dibahas bagi kehidupan manusia sehari-hari.
 <b>Video</b>	Fitur video berisi video pembelajaran berbagai filum hewan invertebrata agar pembelajaran lebih menarik.
 <b>Lihat Tabel</b>	Fitur lihat tabel berisi tentang perbandingan berbagai kelas pada suatu filum.
 <b>Galeri Foto</b>	Fitur galeri foto berisi contoh disertai gambar dari hewan yang dibahas.
 <b>Siklus Hidup</b>	Fitur siklus hidup berisi siklus hidup pada filum yang dibahas.

Aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing dapat memberikan pengalaman baru dalam pembelajaran serta meningkatkan penguasaan konsep siswa sehingga pembelajaran lebih bermakna. Tampilan dan fitur yang dimuat dalam aplikasi android meliputi animasi, gambar, video, serta kuis dan lainnya telah dikembangkan dengan menarik dan interaktif. Gambaran

konsep peserta didik yang awalnya abstrak menjadi lebih konkret dengan memanfaatkan media pembelajaran yang memuat gambar, grafik, video dan lainnya sehingga dapat menjadikan pembelajaran lebih menarik, meningkatkan motivasi serta minat peserta didik dalam mempelajari materi pembelajaran, serta meningkatkan pemahaman konsep peserta didik (Mukholifah, 2020).

Aplikasi android *virtual laboratory* dapat memotivasi peserta didik dalam pembelajaran. Salah satu contoh pada fitur klasifikasi juga menambah wawasan tentang kelas dari setiap filum hewan invertebrata, fitur peranan berisi tentang peran setiap filum bagi kehidupan manusia, fitur galeri foto yang menayangkan foto-foto contoh dari tiap kelas, dan fitur video yang menayangkan materi tentang berbagai filum. Peserta didik cenderung lebih tertarik dengan animasi-animasi yang disajikan dalam pembelajaran. Pada menu “Lembar Observasi” yang berisi tentang jabaran persoalan yang perlu untuk diobservasi dimulai dari merumuskan masalah, membuat hipotesis hingga membuat kesimpulan bersama dengan kelompoknya dibawah bimbingan oleh guru. Dengan begitu, pembelajaran menjadi lebih interaktif dan peserta didik dapat mencari konsep mereka sendiri melalui observasi yang dilakukan. Aplikasi android *virtual laboratory* ini telah divalidasi oleh tiga validator.

Aplikasi android telah mengalami beberapa revisi guna mengetahui kekurangan ada aplikasi android sebelum digunakan. Pada akhir tahap validasi terdapat beberapa komentar dan saran dari validator seperti kurangnya fitur zoom karena tulisan terlalu kecil, kurangnya pengertian tentang rumusan masalah dan hipotesis, dan masih terdapat materi yang kurang sesuai dengan konsep. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, penilaian teoritis dan empiris diukur dari validasi, kepraktisan dan keefektifan yang dibahas sebagai berikut :

### 1. Validitas Aplikasi Android *Virtual Laboratory*

Tahap validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi dengan instrumen validasi yang memuat aspek audio visual, aspek isi, aspek kesesuaian dengan pembelajaran inkuiri terbimbing, serta aspek panduan. Tahap validasi dilakukan oleh para pakar dan guru Biologi kelas X SMA dengan tujuan untuk memperoleh validitas. Rekapitulasi hasil validasi dari aplikasi android *virtual laboratory* tersaji dalam **Tabel 6**.

**Tabel 6.** Hasil Validasi Aplikasi Android *Virtual Laboratory* Berbasis Inkuiri Terbimbing.

No	Komponen yang Dinilai	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
1.	ASPEK AUDIO VISUAL				

No	Komponen yang Dinilai	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
2.	Media bersifat efektif dan menarik.	4	4	3	3,7
	Audio (efek musik) yang digunakan tidak mengganggu.	4	4	3	3,7
	Ketepatan pemilihan jenis huruf.	4	4	2	3,3
	Pergantian slide menarik serta tidak monoton.	4	4	3	3,7
	Tulisan dalam aplikasi android <i>Virtual laboratory</i> berbasis inkuiri terbimbing sesuai dan dapat terbaca dengan jelas.	4	3	1	2,6
	<b>Rata-rata</b>				3,4
	<b>Interpretasi Skor (%)</b>				85
	<b>Kategori</b>				Sangat valid
	<b>ASPEK ISI</b>				
	Media berisi standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator serta tujuan pembelajaran sesuai dengan materi.	4	4	4	4
Media dapat mencakup materi pelajaran yang akan dicapai peserta didik.	4	4	4	4	
Materi ajar runtut dan sistematis.	4	3	3	3,3	
Media dapat mendorong peserta didik untuk belajar.	4	4	3	3,7	
Media terdapat soal evaluasi.	4	4	4	4	
Media mempermudah peserta didik dalam memperdalam materi.	4	4	3	3,7	

No	Komponen yang Dinilai	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
3.	Bahasa yang digunakan dalam media sangat sederhana dan mudah dipahami.	4	4	3	3,7
	Media melatih peserta didik terampil dalam membuat peta konsep.	3	2	1	2
	<b>Rata-rata</b>				3,55
	<b>Interpretasi Skor (%)</b>				89
	<b>Kategori</b>				Sangat valid
	<b>ASPEK KESESUAIAN DENGAN PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI TERBIMBING</b>				
	Aplikasi android <i>Virtual laboratory</i> melatih peserta didik untuk merumuskan masalah.	4	2	1	2,3
	Aplikasi android <i>Virtual laboratory</i> melatih peserta didik untuk membuat hipotesis.	4	2	1	2,3
	Aplikasi android <i>Virtual laboratory</i> melatih peserta didik untuk mengumpulkan data dan menganalisis data.	4	4	1	3
	Aplikasi android <i>Virtual laboratory</i> melatih peserta didik untuk membuat kesimpulan.	4	3	1	2,6
Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing pada media aplikasi android <i>Virtual Laboratory</i> dapat melatih peserta didik dalam	4	2	1	2,3	

No	Komponen yang Dinilai	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
	membuat peta konsep.				
	<b>Rata-rata</b>				2,5
	<b>Interpretasi Skor (%)</b>				63
	<b>Kategori</b>				Valid
4.	<b>ASPEK PANDUAN</b>				
	Terdapat petunjuk penggunaan media aplikasi android.	4	4	4	4
	Pengoperasian media mudah digunakan.	4	4	4	4
	Keterangan tombol pada aplikasi android <i>Virtual laboratory</i> berbasis inkuiri terbimbing membantu memudahkan saat penggunaan.	4	4	4	4
	Media yang dikembangkan sesuai dengan durasi waktu.	4	4	1	3
	<b>Rata-rata</b>				3,75
	<b>Interpretasi Skor (%)</b>				94
	<b>Kategori</b>				Sangat valid
<b>Rata-Rata Skor Validitas (%)</b>					83
<b>Kategori</b>					Sangat valid

Suatu media yang dikembangkan dapat ditentukan apakah layak atau tidak digunakan sebagai penunjang pembelajaran dapat diketahui melalui tahap validasi. Aplikasi android *virtual laboratory* dapat dikategorikan sebagai media pembelajaran yang valid jika yang dimuat dalam aplikasi sudah sesuai dengan isi dan konstruksya. Isi dan konstruk yang harus termuat antara lain harus searah dengan kurikulum yang berlaku, materi yang termuat selaras dengan indikator yang telah dirumuskan serta, bahasa yang komunikatif dan mudah dimengerti serta desain dan audio yang menarik (Purnamasari, 2018). Pada penelitian ini, media yang dihasilkan yaitu aplikasi android *virtual laboratory* memungkinkan kegiatan praktikum menjadi lebih efisien tanpa mengeluarkan biaya serta memiliki pengaruh yang baik dalam hal pemahaman konsep peserta didik (Fadhillah, 2020). Keseluruhan skor media pembelajaran yaitu 83% yang diinterpretasikan sangat valid. Sehingga dengan demikian aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing dapat

disimpulkan telah sesuai dengan syarat *virtual laboratory* yang baik.

Hasil validasi media aplikasi android *virtual laboratory* pada aspek audio visual memperoleh skor 85% dengan kategori sangat valid. Media pembelajaran yang memanfaatkan animasi, gambar, dan video dapat menjadi salah satu strategi guna meningkatkan prestasi, pemahaman konsep serta minat belajar peserta didik. (Khaira, 2021). Terdapat beberapa aspek yang mendapatkan nilai kurang dari 4 seperti pada ketepatan pemilihan huruf. Jenis tulisan atau font yang digunakan terlalu kecil sehingga dilakukan revisi untuk menambahkan fitur zoom atau memperbesar tulisan maupun gambar. Fitur zoom dapat digunakan dengan gerakan dua jari tangan agar memudahkan peserta didik dalam membaca materi yang tersedia. Audio dan visual penting dalam media pembelajaran khususnya aplikasi android *virtual laboratory* karena media dikembangkan agar peserta didik tidak bosan dan sangat tertarik menggunakan media untuk menunjang pembelajarannya. Skor yang diperoleh dalam aspek audio visual menunjukkan bahwa media yang dikembangkan perlu adanya revisi agar peserta didik antusias dan mendapatkan kenyamanan untuk menggunakan media sebagai media pembelajaran di sekolah.

Komponen isi memperoleh rata-rata persentase sebesar 89% sehingga dapat dikategorikan sangat valid (Riduwan dan Sunarto, 2017). Kebenaran konsep, materi yang termuat sudah disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai oleh peserta didik, serta aktivitas yang tertuang telah disesuaikan dengan karakteristik inkuiri terbimbing sehingga menjadikan aplikasi android *virtual laboratory* dapat dikategorikan sebagai media pembelajaran yang valid (Sari, 2018). Tetapi terdapat aspek yang mendapatkan saran dari validator yaitu materi yang disajikan kurang sistematis dan masih terdapat konsep konsep yang salah sehingga dilakukan revisi menambahkan siklus hidup di setiap filum dan memperbaiki materi yang mengalami salah konsep agar sesuai dengan kebenaran konsep pada kurikulum 2013.

Aspek kesesuaian dengan pembelajaran inkuiri terbimbing, mendapatkan rata-rata sebesar 63% dengan kategori valid. Pada aspek ini, belum diberikan panduan tentang bagaimana merumuskan masalah maupun merumuskan hipotesis. Hal ini berarti masih perlu dilakukan revisi dengan menambahkan definisi dan panduan bagaimana membuat rumusan masalah dan hipotesis yang benar sehingga peserta didik dapat menyusun rumusan masalah serta hipotesis yang sesuai karena telah memahami definisi dari rumusan masalah dan hipotesis. Kemudian untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap peta konsep, cara membuat peta

konsep dan manfaat peta konsep, maka juga ditambahkan menu berupa pengertian, cara membuat, dan manfaat peta konsep.

Hasil validasi pada aspek panduan mendapatkan skor sebesar 94% dengan kategori sangat valid. Aplikasi android *virtual laboratory* yang telah dikembangkan sudah baik dalam aspek panduannya karena telah mendapatkan skor sebesar 94%. Pada aplikasi android sudah terdapat petunjuk penggunaan yang tepat, pengoperasian aplikasi android juga mudah digunakan, serta keterangan tombol pada aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing membantu memudahkan saat penggunaan.

Aplikasi android *virtual Laboratory* telah direvisi agar sesuai dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang dibuktikan dengan adanya fitur-fitur yang menunjukkan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, agar dapat melatih keterampilan membuat peta konsep sehingga cocok digunakan di era pembelajaran digital. Penelitian ini didukung oleh (Hermansyah, 2017) yang menyimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran *virtual laboratory* memiliki pengaruh positif terhadap penguasaan konsep peserta didik dengan perolehan perhitungan uji-t sebesar 1,877. Penelitian ini juga sejalan dengan (Sukenti, 2021) yang menyatakan bahwa penggunaan media *virtual laboratory* dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik sebesar 31,38%.

## 2. Kepraktisan Aplikasi Android *Virtual Laboratory*.

Kepraktisan aplikasi android *virtual laboratory* dinilai dengan berdasarkan angket respon yang diisi di akhir kegiatan pembelajaran yang berlangsung secara offline atau tatap muka. Lembar angket respon peserta didik dibagikan pada 33 peserta didik yang telah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan aplikasi android *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran. Hasil pengisian angket respon peserta disajikan pada **Tabel 7**.

**Tabel 7.** Respon Peserta Didik Terhadap Aplikasi Android *Virtual Laboratory* Berbasis Inkuiri Terbimbing.

No.	Pernyataan	Persentase Respon Peserta Didik (%)	Kategori
1.	Tertarik mengikuti pembelajaran materi hewan invertebrata khususnya praktikum dengan menggunakan aplikasi <i>virtual labororium</i> .	100	Sangat Praktis
2.	Kegiatan belajar dengan menggunakan media	100	Sangat Praktis

No.	Pernyataan	Persentase Respon Peserta Didik (%)	Kategori
	<i>virtual laboratory</i> dapat menumbuhkan motivasi belajar.		
3.	<i>Virtual laboratory</i> yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran.	100	Sangat Praktis
4.	Aplikasi <i>virtual laboratory</i> yang digunakan mudah dioperasikan.	94	Sangat Praktis
5.	Aplikasi <i>virtual laboratory</i> yang digunakan dapat membantu pemahaman dalam mempelajari materi hewan invertebrata.	100	Sangat Praktis
6.	Tampilan gambar dan video dalam aplikasi <i>virtual laboratory</i> ini menarik.	100	Sangat Praktis
7.	Lebih mudah memahami materi hewan invertebrata apabila disajikan dengan menggunakan media aplikasi <i>virtual laboratory</i> .	97	Sangat Praktis
8.	Saya dapat mempelajari materi dalam aplikasi <i>virtual laboratory</i> ini secara mandiri.	100	Sangat Praktis
9.	Saya merasa belajar dengan menggunakan aplikasi <i>virtual laboratory</i> lebih efektif dan efisien.	97	Sangat Praktis
10.	Aplikasi <i>virtual laboratory</i> menggunakan jenis dan ukuran font yang sesuai.	97	Sangat Praktis
11.	Muatan isi aplikasi <i>virtual laboratory</i> dapat menjelaskan materi hewan invertebrata dengan baik.	100	Sangat Praktis
12.	Aplikasi <i>Virtual laboratory</i> melatih saya	100	Sangat Praktis

No.	Pernyataan	Persentase Respon Peserta Didik (%)	Kategori
	untuk merumuskan masalah berdasarkan uraian yang diberikan.		
13.	Aplikasi <i>Virtual laboratory</i> melatih saya untuk menentukan hipotesis sesuai dengan rumusan masalah yang telah saya rumuskan.	94	Sangat Praktis
14.	Aplikasi <i>Virtual laboratory</i> melatih saya untuk mengumpulkan data dan menganalisis data.	100	Sangat Praktis
15.	Aplikasi <i>Virtual laboratory</i> melatih saya untuk membuat kesimpulan berdasarkan data yang telah saya kumpulkan.	100	Sangat Praktis
16.	Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing pada aplikasi <i>Virtual Laboratory</i> dapat melatih saya dalam membuat peta konsep yang benar.	100	Sangat Praktis
17.	Aplikasi <i>virtual laboratory</i> membuat belajar biologi tidak membosankan.	100	Sangat Praktis
18.	Saya senang belajar materi hewan invertebrata menggunakan aplikasi <i>virtual laboratory</i> .	100	Sangat Praktis
19.	Soal evaluasi yang disajikan pada aplikasi <i>virtual laboratory</i> dapat mengulas materi hewan invertebrata yang telah dipelajari.	100	Sangat Praktis
20.	Saya tertarik apabila pembelajaran terutama praktikum/eksperimen dilaksanakan dengan <i>virtual laboratory</i> dan	100	Sangat Praktis

No.	Pernyataan	Persentase Respon Peserta Didik (%)	Kategori
	diterapkan pada materi lain.		
<b>Skor rata-rata</b>			<b>98,9</b>
<b>Kategori</b>			Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket respon, peserta didik menunjukkan tanggapan yang positif terhadap media aplikasi android *virtual laboratory* dengan memperoleh skor rata-rata sebesar 98,9%. Dengan memperoleh skor tersebut, maka aplikasi android *virtual laboratory* dinyatakan sangat praktis karena mendapatkan skor  $\geq 63\%$  (Sugiyono, 2016). Sub materi hewan invertebrata memuat sangat banyak konsep sehingga pemanfaatan aplikasi android *virtual laboratory* ini dapat membantu peserta didik mempelajarinya dimanapun dan kapanpun dari *smartphone* masing-masing.

Peserta didik memberikan respon positif terhadap media pembelajaran dikarenakan tampilan yang menarik disertai gambar dan video sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. ini menjadikan peserta didik lebih tertarik untuk mempelajari materi yang disediakan karena dilengkapi animasi serta video yang menarik. Seperti pada menu "Materi" yang telah memuat materi beserta gambar dan video yang ditayangkan. Pada menu "Materi" juga terdapat fitur-fitur seperti yang tercantum pada **Tabel 5**. Dengan adanya fitur tersebut, maka peserta didik menjadi lebih mudah mencari data yang dikerjakan pada lembar observasi.

Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang dilaksanakan menjadikan peserta didik lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Pembelajaran juga menjadi lebih menarik karena peserta didik mendapatkan pengalaman yang baru dalam proses pembelajaran yaitu melaksanakan praktikum secara virtual sehingga dengan kemampuan peserta didik menyelesaikan permasalahan yang diberikan, dapat meningkatkan penguasaan konsep (Siahaan, 2021). Sejalan dengan penelitian (Hermansyah dkk, 2017) yang mengemukakan bahwa pemanfaatan laboratorium virtual yang dikombinasikan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki pengaruh positif terhadap penguasaan konsep peserta didik. Kemudian didukung oleh penelitian (Kurniawati, 2014) yang menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang menerapkan model inkuiri terbimbing dan disertai oleh kegiatan praktikum langsung maupun secara virtual mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis serta meningkatkan penguasaan konsep.

Hasil pengembangan media pembelajaran aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing pada sub materi hewan invertebrata didapatkan data yaitu deskripsi aplikasi android *virtual laboratory*, kelayakan teoritis aplikasi android *virtual laboratory* yang dapat dilihat berdasarkan hasil validitas melalui aspek audio visual, isi, kesesuaian dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, dan panduan, kelayakan empiris aplikasi android *virtual laboratory* yang dapat dilihat berdasarkan hasil respon peserta didik dalam penggunaan aplikasi android *virtual laboratory*, serta keefektifan media aplikasi android *virtual laboratory* dalam melatih keterampilan membuat peta konsep yang dapat dilihat berdasarkan penugasan berupa pembuatan peta konsep.

### 3. Keefektifan Aplikasi Android *Virtual Laboratory*

Keefektifan media pembelajaran aplikasi android *virtual laboratory* dalam melatih keterampilan membuat peta konsep pada peserta didik dinilai berdasarkan hasil penugasan peta konsep hewan invertebrata. Peserta didik dinyatakan tuntas dan memiliki keterampilan membuat peta konsep jika mendapatkan nilai >61. Rekapitulasi hasil keterampilan membuat peta konsep terdapat pada **Tabel 8**.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Hasil Penugasan Peta Konsep.

No	Kelompok	Skor (%)	Kategori
1.	Kelompok 1	41	Rendah
2.	Kelompok 2	57	Cukup tinggi
3.	Kelompok 3	63	Cukup tinggi
4.	Kelompok 4	91	Tinggi
5.	Kelompok 5	80	Tinggi
Skor rata-rata (%)		66,4	
<b>Kategori</b>		<b>Cukup tinggi</b>	

Rekapitulasi nilai penugasan peta konsep peserta didik menunjukkan rata-rata sebesar 66,4% dengan kategori cukup tinggi. Penilaian penugasan peta konsep dilakukan setelah peserta didik melaksanakan serangkaian pembelajaran dengan menggunakan media aplikasi android *virtual laboratory*. Peserta didik dibagi menjadi 5 kelompok yang terdiri dari 4-5 peserta didik heterogen. Kemudian dalam satu kelompok, peserta didik menggunakan aplikasi android sebagai media pembelajaran. Menu “Materi” sudah dilengkapi dengan nama film, klasifikasi, peranan, contoh, gambar serta video sehingga peserta didik dapat lebih mudah mempelajari materi. Peserta didik dapat melaksanakan praktikum secara virtual yang terdapat pada salah satu menu “Praktikum” di aplikasi android bersama dengan kelompoknya. Setelah melaksanakan praktikum secara virtual, peserta didik mengerjakan lembar observasi yang telah dirancang sesuai dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Menu “Lembar Observasi” berbasis

inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam membuat peta konsep sehingga nilai atau hasil akhir kualitas peta konsep dari peserta didik yaitu rata-rata nilai sebesar 66,4% dengan kategori cukup tinggi karena pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dapat mempermudah peserta didik dalam menemukan dan memahami konsep secara mandiri.

Penelitian ini sejalan dengan (Siahaan, 2021) yang memperoleh hasil koefisien korelasi sebesar 0,347 dengan signifikansi sebesar 0,017. Hal ini menandakan bahwa penguasaan konsep meningkat setelah dilakukan eksperimen pembelajaran menggunakan model inkuiri terbimbing. Penelitian serupa juga dilaksanakan oleh (Suwandari, 2018) yang menyatakan terdapat pengaruh yang positif pada pembelajaran dengan model inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep peserta didik dilihat dari hasil tes akhir penguasaan konsep kelas eksperimen yang mendapatkan nilai cukup tinggi. Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing menjadikan peserta didik terlibat secara langsung untuk aktif dalam menyelesaikan permasalahan yang disediakan. Penyelesaian masalah peserta didik dilakukan dengan melakukan eksperimen atau praktikum sendiri menggunakan media yang telah disediakan dan mendiskusikan bersama dengan teman satu kelompoknya. Dengan begitu, peserta didik akan lebih memaknai pembelajaran yang dilakukan karena terlibat secara langsung dan kemudian mengkonstruksi pengetahuan yang dimilikinya sendiri dan dari apa yang dipelajari. Peserta didik perlu menguasai konsep dari materi yang dipelajarinya agar dapat menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan konsep, dan mampu menghubungkan satu konsep dengan konsep yang lainnya.

Pembelajaran yang berorientasi pada eksperimen atau praktikum akan lebih bermakna bagi peserta didik karena mereka menemukan konsep mereka sendiri melalui pembuktian. Peserta didik menjadi lebih tertantang dan mencari tahu lebih dalam tentang materi yang sedang dipelajari karena eksperimen yang dilakukan dianggap menyenangkan, konkrit dan nyata. Di lain pihak, tahapan pada pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang menggunakan aplikasi android *virtual laboratory* memfasilitasi peserta didik untuk menemukan konsep mereka sendiri di bawah bimbingan guru sehingga peserta didik dapat mengingat dan menjelaskan konsep yang mereka pelajari dengan lebih baik (Wahyuni, 2018).

Berdasarkan keseluruhan deskripsi hasil analisis data yang telah dilaksanakan, didapatkan hasil yaitu pengembangan media pembelajaran aplikasi android *virtual laboratory* berbasis inkuiri terbimbing pada sub materi hewan invertebrata telah dinyatakan layak secara teoritis dan empiris dari hasil validasi oleh para ahli, hasil respon peserta didik, serta hasil penugasan pembuatan peta

konsep oleh peserta didik sehingga media yang dikembangkan dapat diimplementasikan dalam pembelajaran sebagai media pembelajaran yang layak.

## PENUTUP

### Simpulan

Media pembelajaran aplikasi android *virtual laboratory* yang dihasilkan dinyatakan sangat valid dengan skor validitas sebesar 83%, sangat praktis dengan perolehan skor kepraktisan sebesar 98,9%, dan sangat efektif ditinjau dari kualitas penugasan berupa peta konsep yang memperoleh persentase 66,4% dengan kategori cukup tinggi.

### Saran

Saran yang dapat diberikan peneliti adalah diadakan penelitian penerapan yang menggunakan kelas kontrol dan kelas eksperimen sehingga didapatkan data yang dapat menguatkan bahwa aplikasi android *virtual laboratory* yang telah dikembangkan benar-benar dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Dan meskipun telah dikembangkan laboratorium virtual, sebaiknya praktikum secara langsung juga tetap dilaksanakan guna melatih keterampilan psikomotor peserta didik.

### Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih sebesar-besarnya ditujukan kepada Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd., Ibu Reni Ambarwati, S.Si., M.Sc. selaku dosen validator serta Ibu Nyamini, S.Pd selaku guru biologi kelas X MIPA 1 SMAN 2 Bojonegoro yang telah memberikan saran pada peneliti untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada 33 partisipan peserta didik kelas X MIPA 1 SMAN 2 Bojonegoro.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, H. A. (2017). Comparison between Field Research and Controlled Laboratory Research. *Archives of Clinical and Biomedical Research*, 01(02), 101–104.
- Badriyani, M. (2017). Mengungkap Pemahaman Siswa Tentang Model Konseptual Molekuler pada Sintesis Protein Melalui Peta Konsep. (*Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Indonesia*).
- Dewa, E., Maria Ursula Jawa Mukin, & Oktavina Pandango. (2020). Pengaruh Pembelajaran Daring Berbantuan Laboratorium Virtual Terhadap Minat dan Hasil Belajar Kognitif Fisika. *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(2), 351–359.
- Dharmawan, E. A., Ginting, S. W., & Noya, F. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Penentu Tarif Dasar Ojek

Di Kota Ambon Berbasis Android. *Jurnal Simetrik*, 7(2).

- Fadhillah, F., & Andromeda, A. (2020). Validitas dan Praktikalitas E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual pada Materi Hidrolisis Garam kelas XI SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 4(2), 179–188.
- Handayani, Sudarisman, S., & Prayitno. B. (2014). Pembelajaran Biologi dengan Concept Attainment Model menggunakan Teknik Vee Diagram dan Concept Map ditinjau dari Kemampuan Berpikir Kritis dan Penalaran Ilmiah, *Jurnal Inkuiri Vol 3*, No. II.
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Harjono, A. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Dalam Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Penguasaan Konsep Kalor Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 3(2), 249-256.
- Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2017). Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 1(2), 97.  
<https://doi.org/10.29303/jpft.v1i2.242>
- Khaira, H. (2021). Pemanfaatan aplikasi kinemaster sebagai media pembelajaran berbasis ICT. In *Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia (SemNas PBSI)-3* (pp. 39-44). FBS Unimed Press.
- Kurniawati. I.D, Wartono, Diatoro. (2014). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 10, 36-46.
- Lengkong, C. M., Sengkey, R., & Sugiarso, B. A. (2019). Sistem informasi pariwisata berbasis web di Kabupaten Minahasa. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(1), 15-20.
- Mukholifah, M., Tinsngati, U., & Ardhyantama, V. (2020). Mengembangkan Media Pembelajaran Wayang Karakter Pada Pembelajaran Tematik. *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol. 1(4) : 673-682.
- Ni'mah, dkk. (2018). Penerapan Bahan Ajar Berbasis Inkuiri Terbimbing terhadap Pemahaman Biologi Siswa SMP di Banjarmasin Barat. *Jurnal Biotek Volume 6 Nomor 2*.
- Nur'ain, F., & Chamisijatin, L. (2015). Pengembangan Media Berbasis Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Man 2 Batu Materi Kingdom Animalia. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 1(1).
- Nuzulah, D. F., & Budijastuti, W. (2018). Validitas Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Model Reading, Questioning, and Answering

- (ROA) Materi Invertebrata untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Bioedu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*. Vol. 7 No.1. <http://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Purnamasari, U. A., Arifuddin, M., & Hartini, S. (2018). Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1): 130-141.
- Rahayu. (2014). Pengaruh Media Laboratorium Virtual dalam Pembelajaran Larutan Penyangga terhadap Hasil Belajar. *Jurnal FKIP Universitas Jambi*.
- Riduwan, R. & Sunarto, S. (2017). *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiyah, L. (2014). Pengembangan Lks Biologi Berbasis Inquiry pada Materi Sistem Indera Manusia di SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 3(2).
- Sahara, L. (2015). Penerapan Model Concept Teaching Pendekatan Concept Attainment Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep IPA Fisika Siswa Kelas VIII 1 SMP Negeri 5 Kendari Pada Materi Pokok Usaha dan Energi. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 108-112.
- Sari, W. P., Sumarmin, R., Hilda, D. P. (2018). Validity of Biology Student Worksheet Based on Problem Based Learning for Student Class XI. *Journal of Progressive Sciences and High Technologies*, 7(1): 25-30.
- Siahaan, K. W. A., Lumbangaol, S. T., Marbun, J., Nainggolan, A. D., Ritonga, J. M., & Barus, D. P. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing dengan Multi Representasi terhadap Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 195-205.
- Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV Alfabeta
- Sukenti, E. (2021). Pengembangan laboratorium virtual untuk meningkatkan penguasaan konsep pada materi sistem sirkulasi. *Pedagonal: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 1-6.
- Suwandari, P. K., Taufik, M., & Rahayu, S. (2018). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep dan keterampilan proses sains fisika peserta didik kelas XI MAN 2 Mataram tahun pelajaran 2017/2018. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(1), 82-89.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasi Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana
- Wahyudi, L.E. & Supardi, Z.A.I. (2013). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing pada pokok bahasan kalor untuk melatih keterampilan proses sains terhadap hasil belajar di SMAN 1 Sumenep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(2): 62-65.
- Wahyuni, S. (2018). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Berbantuan Eksperimen Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- Zubaidah, S., & Pangestuti, A. A. (2016). Peta Konsep sebagai Alat Evaluasi pada Pembelajaran Biologi. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Environmental, and Learning* (Vol. 13, No. 1, pp. 164-168).