

## PENGEMBANGAN E-MODUL KAPILER PRAKTIKUM IPA BERBASIS ANDROID

Azizah<sup>1)\*</sup>, Sinta Satria Dewi Pendi<sup>2)</sup>, Jeisi Riska S Mentu<sup>3)</sup>, Ryan Andhika Pratama<sup>4)</sup>

Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar FKIP

Universitas Tadulako Palu, Indonesia

Email : [azizahrosnadi@gmail.com](mailto:azizahrosnadi@gmail.com), [ssdewipendi@gmail.com](mailto:ssdewipendi@gmail.com), [jeisiriskamentu@gmail.com](mailto:jeisiriskamentu@gmail.com),  
[ryanandhikapratama@gmail.com](mailto:ryanandhikapratama@gmail.com)

### Abstrak

Permasalahan dalam penelitian ini diawali dengan siswa sulit memahami materi yang disampaikan secara Daring melalui Whatsapp grup ataupun Zoom Meeting. Dengan banyaknya materi yang harus disampaikan dengan waktu yang terbatas, membuat guru memilih materi-materi yang dianggap urgent saja untuk diajarkan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan e-modul praktikum IPA berpendekatan discovery learning (e-modul KAPILER) berbasis Android yang valid dan praktis. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahap yaitu, Analyze, Design, Development, Implement, Evaluation. Populasi dalam penelitian ini yaitu siswa kelas IV, V, dan VI di SD IT Khalifah, SDN Tondo, SDN Biro, dan SDN 8 Mamboro. Instrumen penelitian menggunakan tes dan lembar kuesioner validasi media, validasi materi serta validasi pengguna. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai validitas media, validitas materi dan kepuasan pengguna masing-masing sebesar 88, 88, dan 85 dengan kategori sangat kuat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul e-kapiler berbasis android yang dikembangkan masuk pada kriteria sangat valid dan sangat praktis. Sehingga modul ini dapat digunakan dalam pembelajaran IPA khususnya untuk kegiatan praktikum di kelas IV, V dan VI sekolah dasar.

**Kata kunci:** *e modul, Kapiler, Android, Praktikum IPA, Pembelajaran IPA*

## DEVELOPMENT OF IPA PRACTICUM KAPILER E-MODULE ANDROID BASED

### Abstract

The problem in this study begins with students having difficulty understanding the material delivered online via Whatsapp groups or Zoom Meetings. With so many materials that must be delivered in a limited time, the teacher chooses materials that are considered urgent to be taught. The purpose of this research is to develop a science practicum e-module with a discovery learning approach (KAPILER e-module) based on Android that is valid and practical. This research is a research and development (Research and Development) with the ADDIE model which consists of five stages, namely, Analyze, Design, Development, Implement, Evaluation. The population in this study were students in grades IV, V, and VI at SD IT Khalifah, SDN Tondo, SDN Biro, and SDN 8 Mamboro. The research instrument used tests and questionnaires for media validation, material validation and user validation. Based on the results of data analysis, the media validity, material validity and user satisfaction values were respectively 88, 88, and 85 with very strong categories. So it can be concluded that the android-based e-capillary module that was developed falls into very valid and very practical criteria. So that this module can be used in science learning, especially for practical activities in grades IV, V and VI of elementary school.

**Keywords:** *E-module, Kapiler, Android, Science Practicum, Science Learning*

### 1. PENDAHULUAN

Globalisasi telah memicu kecenderungan pergeseran dalam dunia pendidikan dari pendidikan tatap muka yang konvensional ke arah pendidikan yang lebih terbuka, bersifat rasional, berorientasi ke masa depan, terbuka, menghargai waktu, kreatif, mandiri, dan inovatif (Noer dalam Resmi, 2021). Globalisasi telah memasuki era baru yang bernama Revolusi Industri 4.0.

Revolusi Industri 4.0 merupakan salah satu pelaksanaan proyeksi teknologi modern Jerman 2020 yang diimplementasikan melalui peningkatan teknologi manufaktur, penciptaan kerangka kebijakan strategis, dan lain sebagainya. Bidang pendidikan sangat berkaitan dengan Revolusi Industri 4.0 yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pola belajar dan pola berpikir serta mengembangkan inovasi kreatif dan inovatif dari peserta didik, guna mencetak generasi penerus bangsa yang unggul dan mampu bersaing. Tidak saling kontak fisik namun dapat bertukar informasi dan aksi itulah yang menjadi ide dasar dari Revolusi Industri 4.0 (Resmi, 2021).

Pandemi covid-19 ini mampu memuluskan era revolusi industry 4.0 khususnya di bidang pendidikan. Hal ini dibuktikan dengan pelajar seluruh jenjang pendidikan diberlakukan pembelajaran jarak jauh (PJJ) baik pembelajaran dalam jaringan (PJJ daring) atau dengan belajar online maupun pembelajaran luar jaringan (PJJ luring).

Oleh karena itu, proses belajar perlu didesain lebih luas dan lebih menarik dengan menggunakan teknologi digital. Perkembangan TIK juga terjadi pada siswa, dimana siswa dengan cepat menyerap cara penggunaan permainan pada media sosial maupun *smartphone*. Asmurti et al., (2017) menemukan bahwa penggunaan *smartphone* oleh siswa dianggap mampu meningkatkan hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat menjadi peluang bagi guru untuk mengembangkan media atau bahan ajar interaktif berbasis TIK.

Media pembelajaran yang memanfaatkan TIK salah satunya adalah e-modul. E-modul merupakan versi elektronik dari modul cetak yang dapat digunakan melalui komputer dan dirancang dengan menggunakan software yang diperlukan (Diantari et al., 2018). E-modul berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang disusun secara sistematis serta menarik untuk mencapai tujuan yang diharapkan. E-modul memiliki kelebihan jika dibandingkan dengan modul cetak yaitu sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, dapat menampilkan atau memuat gambar, audio, video, dan animasi serta tes formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera Wirganata et. al., dalam (Intan & Mampouw, 2021). E-modul juga lebih praktis untuk digunakan karena mudah dibawa, tidak berat, dan dapat disimpan menggunakan CD, USB, flashdisk atau memori card.

Pengembangan e-modul untuk pembelajaran di sekolah sudah banyak dilakukan. Annisa & Sari, (2021) mengembangkan E-Modul Praktikum Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) pada Materi Sifat Koligatif Larutan Kelas XII IPA SMA. Sari (2021) mengembangkan E-Modul Praktikum Fisika Dasar 1 dengan Pendekatan STEM untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar. Puspita et al., (2021) mengembangkan E-modul Praktikum Kimia Dasar Menggunakan Aplikasi Canva Design. Pengembangan modul praktikum IPA bagi siswa sekolah dasar versi cetaknya juga telah dikembangkan oleh peneliti pada penelitian sebelumnya (Azizah & Winarti, 2018a).

Observasi proses pembelajaran daring dan luring selama masa pandemi juga telah dilakukan oleh peneliti. Hasil wawancara kepala sekolah SDN Biro Kota Palu, SDN 8 Mamboro, SDN Inti Bumi Sagu, SDN Tondo, SDN 1 Binangga, dan SD Inpres 1 Lasoani diperoleh data bahwa awal pembelajaran Daring dan Luring tidak sesuai dengan harapan. Siswa sulit memahami materi yang disampaikan secara Daring melalui *Whatsapp grup* ataupun *Zoom Meeting*. Dengan banyaknya materi yang harus disampaikan dengan waktu yang terbatas, membuat guru memilih materi-materi yang dianggap *urgent* saja untuk diajarkan. Oleh karena itu dapat dikatakan tidak semua tujuan pembelajaran dapat tercapai. Kondisi ini diperkuat dengan hasil penelitian peneliti. Penelitian tentang dampak pembelajaran daring di era Pandemi yang dilakukan oleh peneliti (Azizah et al., 2022) pada tahun 2021 memberi hasil bahwa secara tertulis hasil belajar siswa mencapai ketuntasan minimal yang ditentukan. Tetapi setelah siswa diberi ujian secara langsung (tatap muka), hasil yang mereka peroleh jauh lebih rendah dari hasil belajar tertulis secara online. Setelah dilakukan wawancara dengan siswa, diperoleh data bahwa semua tugas dan ujian yang bersifat online tidak terlepas dari bantuan orangtua. Orang tua ikut mengerjakan tugas dan ujian yang diberikan oleh guru.

Pelaksanaan pembelajaran pada masa pandemi yang dilakukan secara PJJ Daring dan PJJ Luring khususnya di Kota Palu tidak dapat mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Banyak siswa yang tidak mengetahui konsep pembelajaran. Oleh karena hal tersebut, membuat guru berpikir lebih kreatif mencari solusi atas permasalahan yang terjadi. Dari wawancara yang dilakukan dengan Kepala Sekolah dan guru di SDN Inti Olaya diperoleh informasi bahwa salah satu solusi yang digunakan guru adalah dengan membuat modul pembelajaran bagi siswa. Modul pembelajaran dibuat oleh guru kemudian diberikan kepada siswa sebagai bahan untuk belajar.

Modul praktikum IPA berbasis *Discovery Learning* telah dikembangkan sebelumnya oleh peneliti pada tahun 2017. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa modul praktikum IPA berpendekatan *Discovery Learning* ini efektif digunakan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. Tahun 2021 penelitian tentang modul praktikum IPA dilanjutkan kembali. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui keefektifan modul praktikum IPA berpendekatan *discovery learning* dalam pembelajaran PJJ daring atau belajar online dan pembelajaran PJJ luring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul praktikum IPA berpendekatan *discovery learning* efektif digunakan terhadap peningkatan hasil belajar siswa baik dalam pembelajaran PJJ daring dan PJJ luring (Azizah & Fajeriah, 2021).

Berdasarkan penjabaran di atas dan melanjutkan penelitian sebelumnya maka mendorong peneliti untuk mengembangkan modul praktikum IPA versi elektronik atau disebut e-modul. E-modul praktikum IPA berpendekatan *discovery learning* merupakan bentuk modul elektronik yang digunakan sebagai media belajar pada kegiatan praktikum pembelajaran IPA di SD. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan e-modul praktikum IPA berpendekatan *discovery learning* (e-modul KAPILER) yang

valid dan praktis serta dapat digunakan secara luas. E-modul Kapiler terdiri dari 3 bagian yaitu e-Modul Discon untuk pembelajaran IPA di kelas IV, e-Modul Dilan untuk pembelajaran IPA di kelas V dan e-Modul Serli untuk pembelajaran IPA di kelas VI sekolah dasar.

### Modul berpendekatan *Discovery Learning*

Dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia* disebutkan modul adalah kegiatan program belajar mengajar yang dapat dipelajari oleh peserta didik dengan bantuan yang minimal dari guru, meliputi perencanaan tujuan yang akan dicapai secara jelas, penyediaan materi pelajaran, alat yang dibutuhkan dan alat untuk penilai serta pengukuran keberhasilan peserta didik dalam penyelesaian pelajaran. Menurut Azizah & Winarti (2018a), modul adalah satuan program pembelajaran terkecil yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara perseorangan (*self instructional*), setelah peserta menyelesaikan satu satuan dalam modul, selanjutnya peserta dapat melangkah maju dan mempelajari satuan modul berikutnya.

Dari pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa modul adalah sebuah media pembelajaran yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuan dan usia mereka agar dapat belajar sendiri dengan bantuan atau bimbingan yang minimal dari guru.

Modul praktikum IPA berpendekatan *Discovery Learning* adalah media pembelajaran yang dapat dipelajari secara mandiri berisi tujuan pembelajaran, ringkasan materi dan kegiatan praktikum untuk membuktikan fenomena alam. Kegiatan praktikum disertai dengan beberapa pertanyaan yang menuntut peserta didik melakukan keterampilan proses sains yaitu mengamati, mengukur, komunikasi, mengklasifikasikan, prediksi, dan inferensi/hipotesis. Melalui kegiatan praktikum dan proses mencari tahu jawaban atas pertanyaan yang disajikan, siswa dapat membuat kesimpulan sendiri atas materi yang mereka pelajari tersebut.

Tujuan penyusunan modul berpendekatan *Discovery Learning* yang diadopsi dari Prastowo (2014) antara lain:

- 1) Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik. Hal ini sesuai dengan karakteristik pendekatan *Discovery Learning*.
- 2) Agar peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik dapat menemukan pengetahuannya sendiri.
- 3) Melatih kejujuran peserta didik. Dengan tujuan memperoleh pengetahuan baru atau membuktikan fenomena yang terjadi maka langkah kerja dalam kegiatan praktikum dibuat secara sistematis sehingga peserta didik melakukan kegiatan praktikum sesuai dengan perintah yang ada pada modul.
- 4) Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik. Peserta didik yang telah dapat membuat kesimpulannya sendiri dapat melanjutkan ke kegiatan praktikum selanjutnya.
- 5) Agar peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari. Pada bagian akhir modul dilengkapi dengan evaluasi terkait dengan materi yang telah dipelajari lewat kegiatan praktikum.

## 2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model ADDIE dapat dilihat pada gambar 3. Model ADDIE memiliki lima tahap yaitu, *Analyze, Design, Development, Implement, Evaluation* (Puspita et al., 2021). Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan media pembelajaran berupa e-modul KAPILER Praktikum IPA berbasis android untuk siswa sekolah dasar.



### a. Tahap I (Analisis)

Tahap ini merupakan tahap awal dalam merumuskan permasalahan dari kondisi riil di lapangan. Pengumpulan informasi dilakukan dengan observasi dan wawancara secara langsung di lapangan. Prosedur analisis pada penelitian pengembangan ini meliputi beberapa tahapan antara lain:

- 1) Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran IPA. Analisis kompetensi dasar dilakukan dengan cara studi literatur terhadap kurikulum. Dari studi literatur tersebut dapat diketahui indikator yang ingin dicapai dari kompetensi dasar yang dipelajari.

- 2) Menganalisis kesenjangan yang terjadi pada proses pembelajaran. Kesenjangan pada proses pembelajaran dapat diketahui melalui hasil observasi terhadap proses pembelajaran di sekolah. Kesenjangan merupakan suatu permasalahan yang dapat menyebabkan tidak tercapainya tujuan pembelajaran.
  - 3) Menganalisis kebutuhan produk. Tahap ini dilakukan guna mendapatkan informasi segala kebutuhan, mulai dari kebutuhan materi modul dan aplikasi, kebutuhan pengguna, kebutuhan pengembangan aplikasi, perumusan desain dan diagram kerja produk.
- b. Tahap II (Desain)
- Tahap ini merupakan tahap pembuatan desain modul dan aplikasi. Desain dibuat dengan menyesuaikan dan mempertimbangkan kebutuhan siswa dan guru pada mata pelajaran IPA. Tahap ini akan menghasilkan sketsa desain modul interaktif dan aplikasi serta diagram kerja aplikasi. Berikut hal-hal yang dilakukan pada tahap ini:
- 1) Mengumpulkan kebutuhan produk. Pada tahap ini peneliti mengumpulkan segala kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan modul interaktif dan aplikasi pendukung seperti gambar-gambar untuk desain cover modul dan icon aplikasi, sumber materi modul, gambar-gambar marker aplikasi.
  - 2) Pembuatan sketsa tampilan produk dan diagram kerja aplikasi. Tahap ini dilakukan mengacu pada rumusan desain produk yang dihasilkan pada tahap analisis kebutuhan produk.
  - 3) Menentukan dateline. Kegiatan menentukan lama waktu (*deadline*) pembuatan dilakukan agar pelaksanaan kegiatan perancangan dan pengembangan modul interaktif dapat berjalan sesuai rencana.
- c. Tahap III (Pengembangan dan Pengkodean)
- Tahap ini merupakan tahap penyusunan segala kebutuhan yang didapatkan pada tahap sebelumnya dan memulai proses pengembangan modul dan aplikasi sehingga menjadi sebuah produk awal. Oleh karena itu terdapat beberapa hal yang dilakukan pada tahap ini yaitu pengembangan modul, pengembangan aplikasi, pembuatan instrumen dan pengujian produk awal. Pengujian dilakukan guna mendapatkan modul dan aplikasi yang sesuai dengan harapan dan memastikan layak tidaknya media pembelajaran yang dikembangkan untuk diujicobakan ke subjek penelitian.
- d. Tahap IV (Ujicoba Produk). Tahap implementasi merupakan tahap pengujian kelayakan modul dan aplikasi yang dikembangkan. Tujuan tahap implementasi adalah untuk mengetahui respon dan tanggapan dari pengguna terhadap modul dan aplikasi yang telah dikembangkan. Tahapan yang dilakukan dalam implementasi meliputi validasi modul oleh *expert judgment* (Ahli), ujicoba siswa secara terbatas dan ujicoba siswa kelompok besar.
- e. Tahap V (Evaluasi). Tujuan dari tahap evaluasi adalah untuk merumuskan beberapa perbaikan terhadap produk. Rumusan perbaikan mengacu pada saran dan masukan dari seluruh responden penelitian pengembangan. Hasil rumusan ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam penyempurnaan media selanjutnya.

Design Uji Coba Uji coba produk dilakukan melalui beberapa tahap seperti yang telah dijelaskan dalam prosedur pengembangan. Subjek Uji Coba Penelitian pengembangan ini dilaksanakan di SDN Biro, SDN 8 Mamboro, SD Muhammadiyah 1 Palu, SDIT Khalifah Palu, SDN Bumi Sagu, SDN 12 Baiya, dan SDN Tondo. Responden penelitian pengembangan ditujukan pada siswa kelas 4, 5, dan 6 sekolah dasar. Pada uji coba siswa terbatas, responden berjumlah 6 orang yang diambil secara acak dari setiap kelas.

Teknik pengumpulan data penelitian pengembangan ini menggunakan metode pengumpulan data berbentuk wawancara, observasi, dan penyebaran angket/kuesioner. Pengumpulan data dilakukan guna memperoleh seluruh data dan informasi yang dibutuhkan untuk analisis data. Wawancara dan observasi digunakan untuk memperoleh data pada tahap analisis dalam pengembangan, sedangkan angket digunakan untuk mengambil data penilaian validitas oleh ahli dan pengguna modul.

Instrumen pengumpulan data dimaksudkan untuk memperoleh sebuah data penilaian terhadap modul yang dikembangkan. Terdapat tiga jenis angket yang akan disebarakan yaitu angket validasi ahli materi, validasi ahli media dan angket penilaian pengguna.

a. Instrumen untuk Ahli Materi

Instrumen untuk ahli materi digunakan untuk meneliti kualitas materi dan kemanfaatan e-modul sebagai media belajar pengenalan komponen elektronika. Terdapat beberapa aspek yang menjadi penilaian di dalam instrumen ahli materi. Aspek-aspek tersebut adalah: aspek *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptif*, *user friendly*. Berikut tabel tentang kisi-kisi instrumen untuk ahli materi yaitu.

**Tabel 1.** Kisi-kisi untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator
1	<i>Self Instruction</i>	Rumusan tujuan pembelajaran Penyajian materi pembelajaran Penggunaan contoh dan ilustrasi Soal, latihan dan tugas Materi pembelajaran secara kontekstual Kebahasaan Rangkuman materi Informasi tentang rujukan referensi
2	<i>Self Contained</i>	Keutuhan materi pembelajaran pada satu unit kompetensi
3	<i>Stand Alone</i>	Ketergantungan pada bahan ajar/media lain
4	<i>Adaptif</i>	Penyesuaian modul dengan perkembangan iptek Fleksibilitas modul dalam penggunaan di berbagai situasi dan kondisi pembelajaran
5	<i>User Friendly</i>	Kemudahan penggunaan modul Instruksi dan informasi mudah dipahami

b. Instrumen untuk Ahli Media

Instrumen untuk Ahli Media digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan dari sisi media. Penilaian kelayakan media dilihat dari beberapa aspek yaitu: kualitas sistem dan kualitas informasi. Berikut tabel tentang kisi-kisi instrumen untuk ahli media dilihat dari beberapa aspek.

**Tabel 2.** Kisi-kisi untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator
1	Kualitas Sistem	Kemudahan pengguna Tampilan Reliabilitas Relevan
2	Kualitas Informasi	Akurasi Kepuasan informasi Format penyajian informasi Akurasi Relevan

c. Instrumen untuk Pengguna (User)

Instrumen untuk pengguna dilakukan untuk meneliti tingkat kelayakan media di lapangan dari segi materi dan media. Berikut tabel tentang kisi-kisi instrumen untuk pengguna.

**Tabel 3.** Kisi-kisi untuk Pengguna (User)

No	Aspek	Indikator
1	Kepuasan Pengguna	Efisien Efektif Kepuasan menyeluruh Kemudahan pengguna

d. Analisis Data

Analisa data dalam penelitian pengembangan ini menggunakan teknik analisis deskriptif. Analisis deskriptif yang akan dilakukan meliputi pengukuran *central tendency* dan kategorisasi data. Metode yang digunakan dalam *central tendency* penelitian pengembangan ini adalah mean (rata-rata). Mean pada suatu kumpulan data dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut.

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

Berdasarkan formula tersebut, P merupakan persentase, x adalah skor yang diperoleh, dan xi merupakan skor maksimal kriteria.

Kategorisasi data hasil analisis data yang berupa data kuantitatif akan dikonversikan menjadi data kualitatif dengan mengklasifikasikan skor ke dalam interval skor. Berikut merupakan tabel yang digunakan dalam kategorisasi data penelitian.

**Tabel 4.** Konversi Uji Validasi dan Kepraktisan Produk

Persentase	Kategori
0 – 20	Sangat Lemah
21 – 40	Lemah
41 – 60	Cukup
61 – 80	Kuat
81 – 100	Sangat Kuat

(Sugiyono, 2011)

### 3. PEMBAHASAN dan HASIL

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengikuti alur penelitian model R&D dengan model ADDIE. Model ADDIE memiliki lima tahap yaitu, *Analyze, Design, Development, Implement, Evaluation* (Puspita et al., 2021). Pengembangan yang dilakukan adalah pembuatan media pembelajaran berupa e-modul KAPILER Praktikum IPA berbasis android untuk siswa sekolah dasar. Adapun langkah-langkah model pengembangan yang telah dilaksanakan yaitu:

#### 1) Tahap *Analyze*

Tahap ini merupakan tahap awal dalam merumuskan permasalahan dari kondisi riil di lapangan. Pengumpulan informasi dilakukan dengan observasi dan wawancara secara langsung di lapangan. Sekolah sasaran yang dijadikan kajian dalam penelitian ini yaitu SDN Tondo, SDN Biro, SDN 8 Mamboro, SD Inpres Bumi Sagu, SD Muhammadiyah 1 Palu, SD 12 Baiya, dan SD Islam Terpadu Khalifah. Prosedur analisis pada penelitian pengembangan ini meliputi beberapa tahapan antara lain:

- a. Menganalisis kompetensi dasar mata pelajaran IPA. Analisis kompetensi dasar dilakukan dengan cara studi litelatur terhadap kurikulum. Fokus studi literatur pada tahap ini yaitu pembelajaran IPA yang memiliki kompetensi kegiatan praktikum atau pengembangan keterampilan siswa melalui kegiatan hand-on. Beberapa materi yang memiliki kompetensi kegiatan praktikum antara lain Gaya dan Gerak, Energi Bunyi, Gelombang Cahaya, Kalor, Listrik, Magnet, dan Tata Surya.
- b. Menganalisis kesenjangan yang terjadi pada proses pembelajaran. Kesenjangan pada proses pembelajaran dapat diketahui melalui hasil observasi terhadap proses pembelajaran di sekolah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru yang dilakukan di beberapa sekolah dasar diperoleh data bahwa (1) guru jarang melakukan kegiatan praktikum pada saat proses pembelajaran, (2) penyampaian materi oleh guru dilakukan dengan ceramah, (3) kurangnya media pembelajaran yang digunakan saat pembelajaran, (4) media pembelajaran didominasi dengan penggunaan buku paket pada saat pembelajaran
- c. Menganalisis kebutuhan produk. Tahap ini dilakukan guna mendapatkan informasi segala kebutuhan, mulai dari kebutuhan materi modul dan aplikasi, kebutuhan pengguna, kebutuhan pengembangan aplikasi, perumusan desain dan diagram kerja produk. Proses pembelajaran IPA dilakukan dengan mengembangkan pengalaman nyata pada diri anak. Siswa diberi kesempatan untuk menerima pembelajaran secara mind-on dan hand on. Oleh karena itu, strategi yang tepat digunakan adalah student center learning. pembelajaran IPA dilakukan dengan kegiatan hand on dan mind on agar siswa lebih mudah memahaminya. Salah satu cara yaitu dengan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang efektif adalah kegiatan yang dilengkapi dengan penggunaan media atau sumber belajar. Agar kegiatan praktikum dapat berjalan dengan lancar, maka perlu dibekali dengan modul praktikum. Melalui penggunaan modul, siswa lebih mudah dalam memahami kegiatan praktikum. Siswa memiliki kesempatan untuk mengulang-ulang kegiatan tersebut. Siswa dapat melaksanakan pembelajaran atau kegiatan praktikum secara mandiri. Siswa dapat dengan mudah melakukan kegiatan praktikum karena modul yang tersedia telah berbasis IT, yaitu modul berbasis elektronik.

#### 2) Tahap design

Tahap ini merupakan tahap pembuatan desain modul dan aplikasi. Desain dibuat dengan menyesuaikan dan mempertimbangkan kebutuhan siswa dan guru pada mata pelajaran IPA. Tahap ini akan menghasilkan sketsa desain modul interaktif dan aplikasi serta diagram kerja aplikasi. Berikut hal-hal yang dilakukan pada tahap ini:

- a. Mengumpulkan kebutuhan produk. Pada tahap ini peneliti mengumpulkan segala kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan modul interaktif dan aplikasi pendukung seperti gambar-gambar untuk desain cover modul dan icon aplikasi, sumber materi modul, gambar-gambar marker aplikasi. Modul yang dikembangkan menjadi modul berbasis android adalah modul berbasis cetak yang telah ada. Modul tersebut terdiri dari 3 modul yaitu modul discon, modul dilan dan modul serli. Modul discon adalah modul yang diperuntukan bagi siswa kelas IV sekolah dasar. Modul ini berisi materi yang memuat kurikulum kelas IV sekolah dasar. Materi yang ada dalam modul discon yaitu gelombang bunyi, gelombang cahaya dan gaya dan gerak. Modul dilan adalah modul yang diperuntukan bagi siswa kelas V sekolah dasar. Modul ini berisi materi yang memuat kurikulum kelas V sekolah dasar. Materi yang ada dalam modul dilan yaitu panas. Modul serli adalah modul yang diperuntukan bagi siswa kelas VI sekolah dasar. Modul ini berisi materi yang memuat kurikulum kelas VI sekolah dasar. Materi yang ada dalam modul serli yaitu tata surya, magnet, dan listrik.
- b. Pembuatan sketsa tampilan produk dan diagram kerja aplikasi. Tahap ini dilakukan mengacu pada rumusan desain produk yang dihasilkan pada tahap analisis kebutuhan produk. Berikut desain produk modul discon, dilan, dan serli



Gambar 1a. Contoh desain modul serli

Gambar 1b. Contoh desain modul dilan

- c. Menentukan dateline. Kegiatan menentukan lama waktu (*deadline*) pembuatan dilakukan agar pelaksanaan kegiatan perancangan dan pengembangan modul interaktif dapat berjalan sesuai rencana. Adapun deadline proses pembuatan aplikasi berbasis android ini yaitu disajikan dalam table 5.

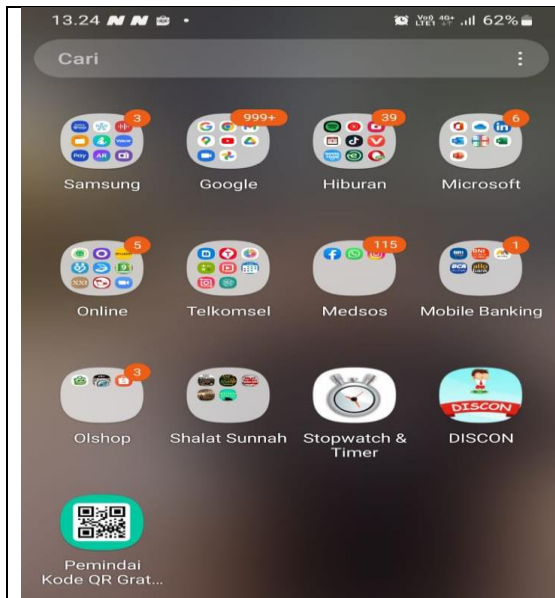
**Tabel 5.** Deadline Proses Pembuatan E-Modul Kapiler

No	Kegiatan	Jadwal		
		Juni	Juli	Agst
1	Pembuatan design	■		
2	Pembuatan aplikasi		■	
3	Validasi aplikasi			■
4	Validasi materi			■

3) Tahap *Development*

Tahap ini merupakan tahap penyusunan segala kebutuhan yang didapatkan pada tahap sebelumnya dan memulai proses pengembangan modul dan aplikasi sehingga menjadi sebuah produk awal. Oleh karena itu terdapat beberapa hal yang dilakukan pada tahap ini yaitu pengembangan modul, pengembangan aplikasi, pembuatan instrumen dan pengujian produk awal. Pengujian dilakukan guna mendapatkan modul dan aplikasi yang sesuai dengan harapan dan memastikan layak tidaknya media

pembelajaran yang dikembangkan untuk diujicobakan ke subjek penelitian. Dalam tahap ini dihasilkan e-modul kapiler. E modul kapiler terdiri dari 3 bagian yaitu e-modul disroid, e modul dilroid, dan e-modul seroid. Modul yang dihasilkan berupa aplikasi android yang dapat diinstal dari play store. Setelah diinstal kemudian didownload ke handphone (HP) masing-masing pengguna. Aplikasi ini bersifat interaktif, dimana ada interaksi antara guru dan siswa. Pada saat awal masuk aplikasi ini, pengguna memilih peran, apakah bertindak sebagai guru atau sebagai siswa. Adapun tampilan aplikasi ini, dapat dilihat pada gambar berikut.



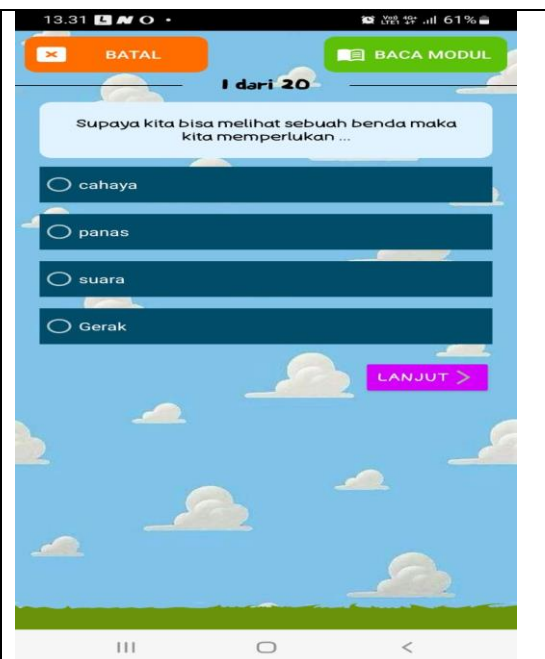
Gambar 2a. Icon modul discon di layar HP



Gambar 1b. Tampilan awal aplikasi



Gambar 3a. Isi bagian dalam aplikasi



Gambar 3b. Tampilan evaluasi modul

4) Tahap Implement

Tahap implementasi merupakan tahap pengujian kelayakan modul dan aplikasi yang dikembangkan. Tujuan tahap implementasi adalah untuk mengetahui respon dan tanggapan dari pengguna terhadap modul dan aplikasi yang telah dikembangkan. Tahapan yang dilakukan dalam implementasi meliputi validasi modul oleh *expert judgment* (Ahli), ujicoba siswa secara terbatas dan ujicoba siswa kelompok besar.



Setelah aplikasi jadi, maka langkah awal yang dilakukan yaitu validasi media. Validasi media bertujuan untuk menilai kevalidan produk dari sisi medianya. Apakah media yang dikembangkan berfungsi dengan baik. Validasi media menggunakan blackbox testing. Blackbox testing adalah tahap yang digunakan untuk menguji kelancaran program yang telah dibuat. Pengujian ini penting dilakukan agar tidak terjadi kesalahan alur program yang telah dibuat. Menurut Rosa dan Salahuddin (2015:275) "Blackbox testing yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program". Menurut Rizky dalam Aria "Blackbox testing adalah tipe testing yang memperlakukan perangkat lunak yang tidak diketahui kinerja internalnya". Sedangkan menurut Mustaqbal, dkk (2015:34) "Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak, kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada fungsional program". Tim ahli atau expert judgment pada tahap ini yaitu Bapak Ir. Saiful Hendra Tanjung, S.Kom., M.Kom, Ibu Ir. Hajra Rasmitha Ngemba, S.Kom., M.Kom., M.M., Bapak Abdul Rahman, S.Pd., M.Pd.

Berdasarkan validasi media diperoleh data sebagai berikut.

**Tabel 7.** Hasil penilaian validasi media dan pengguna

No	Indikator	Nilai	Kategori
1	Kualitas Sistem	88	Sangat Kuat
2	Kualitas Informasi	88	Sangat Kuat
3	Kepuasan Pengguna	85	Sangat Kuat

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh nilai dari setiap indikator yaitu pada indikator kualitas sistem memperoleh nilai sebesar 88 dengan kategori sangat kuat. Pada indikator kualitas sistem memperoleh nilai sebesar 88 dengan kategori sangat kuat. Pada indikator kepuasan pengguna memperoleh nilai sebesar 85 dengan kategori sangat kuat. Dari penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa e-modul yang dikembangkan masuk kategori sangat kuat atau dikatakan sangat layak untuk digunakan.

#### 5) Tahap *Evaluation*

Tujuan dari tahap evaluasi adalah untuk merumuskan beberapa perbaikan terhadap produk. Rumusan perbaikan mengacu pada saran dan masukan dari seluruh responden penelitian pengembangan. Berdasarkan hasil angket diperoleh beberapa saran atau komentar dari pengguna. Saran-saran tersebut seperti (1) Tampilan menu dalam modul sebaiknya diakses perbagian menggunakan tombol tersendiri. (2) Baiknya ditambahkan video di menu materi. (3) Modul ini sudah sangat baik. Hasil dari komentar atau masukan ini kemudian menjadi pijakan bagi peneliti untuk melakukan perbaikan pada modul yang dikembangkan. Hasil rumusan ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam penyempurnaan media selanjutnya.

Pengembangan e-modul Kapiler melalui tahapan penelitian R&D yang telah dilakukan menghasilkan E-Modul Kapiler yang terdiri dari 3 modul yaitu Disroid, Dilaroid dan Serloid. Modul ini digunakan untuk pembelajaran Sains di Kelas IV, V, dan VI SD masuk kategori valid, praktis, dan efektif. Artinya modul ini dapat digunakan oleh guru dan siswa sekolah dasar khususnya kelas IV, V, dan VI dalam pembelajaran IPA. Modul ini membantu guru dan siswa dalam melakukan pembelajaran yang kompetensinya melakukan percobaan.

Melalui E-Modul Kapiler untuk pembelajaran Sains di Kelas IV, V, dan VI SD, pembelajaran lebih bermakna karena siswa menemukan sendiri pengetahuan dari percobaan yang telah dilakukan. Dengan pendekatan *Discovery Learning*, siswa menjadi aktif dan mandiri dalam melakukan percobaan yang pada akhirnya membuat siswa dapat menemukan suatu konsep, memahami materi serta dapat memecahkan permasalahan. Siswa merasa senang karena telah berhasil menemukan pengetahuan baru dan memecahkan permasalahan yang diberikan oleh guru. Selain itu, siswa tertarik mempelajari sains karena mereka beranggapan mempelajari sains sama dengan mempelajari alam sekitar. Permasalahan-permasalahan dalam kehidupan sehari-hari dapat dipecahkan dengan ilmu sains. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Carl Rogers. Menurut Carl Rogers, pendekatan *discovery learning* membuat siswa tertarik mempelajari sains, sains berguna dalam kehidupan sehari-hari, merasa sukses karena dapat menemukan pengetahuan baru serta memiliki pandangan positif pada sains dan para ilmuwan.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan (1) E-Modul Kapiler untuk pembelajaran Sains di Kelas IV, V, dan VI SD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid. Hal ini dibuktikan dengan hasil rata-rata validasi ahli sebesar 88 dengan kriteria sangat valid; (2) E-Modul Kapiler untuk pembelajaran Sains di Kelas IV, V, dan VI SD yang dikembangkan telah memenuhi

kriteria praktis. Hal ini dibuktikan dengan hasil kuesioner dari ujicoba kelompok kecil. Perolehan nilai sebesar 85 dengan kriteria sangat praktis.

#### DAFTAR PUSTAKA/REFERENSI

- Annisa, K., & Sari, M. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Berorientasi Chemoentrepreneurship (Cep) Pada Materi Sifat Koligatif Larutan Kelas Xii Ipa Sma. *Edusainstika : Jurnal Pembelajaran Mipa*, 1(2), 69–72.
- Apsari, P. N., & Rizki, S. (2018). Media Pembelajaran Matematika Berbasis Android Pada Materi Program Linear. *Jurnal Aksioma*, 7(1), 161–170.
- Arikunto, S. (2010). *Metodologi Penelitian*. Rineka Cipta.
- Aria, R.R. (2016). Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Siswa Baru. *Jurnal Perspektif*, XIV (1), 62–70.
- A.S., Rosa dan Shalahuddin, M. (2015). *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*. Bandung: Informatika Bandung
- Asmurti, Unde, A. A., & Rahamma, T. (2017). Dampak Penggunaan Smartphone Di Lingkungan Sekolah Terhadap Prestasi Belajar Siswa. *Jurnal Komunikasi Kareba*, 6(2).
- Azizah, & Fajeriah, S. (2021). The Effect Of Offline Learning Model Assisted In Practicum Discovery Learning On Learning Outcomes. *Nazhruna: Jurnal Pendidikan Islam*, 4(3), 663–671.
- Azizah, Herlina, Tacaali, S. A. A., & Aqil, M. (2022). Dampak Pembelajaran Daring Terhadap Hasil Belajar Siswa Sd Inpres 6 Lolu. *Journal Of Elementary Education*, 5(1), 13–22.
- Azizah, & Winarti, P. (2018a). Pengembangan Modul Discon Sains Di Sekolah. *Jurnal Publikasi Pendidikan*, 8(3), 234–243.
- Azizah, & Winarti, P. (2018b). Pengembangan Modul Praktikum Dilan ( Discovery Learning) Untuk Pembelajaran Sains Di Kelas V Sekolah Dasar. *Jtiee*, 2(2), 168–183.
- Diantari, L. P. E., Damayanthi, Luh Putu Eka Sugihartini, N., & Wirawan, I. M. A. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Mastery Learning Untuk Mata Pelajaran Kkpi Kelas Xi. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, 7(1), 33–48.
- Hewitt, P. G., Lyons, S., Suchocki, J., & Yeh, J. (2007). *Conceptual Integrated Science*. Pearson, Addison Wesley.
- Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Materi Kesehatan Dan Keselamatan Kerja. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(1), 11–16.
- Intan, N. A. R., & Mampouw, H. L. (2021). Pengembangan E-Modul Berani Berbasis Android Pada Materi Perbandingan Berbalik Nilai. *Inpm (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(2), 374–387.
- Ismulyati, S., Khaldun, I., & Munzir, S. (2015). Pengembangan Modul Dengan Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Koloid. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 03(1), 230–238. <https://doi.org/10.26555/Bioedukatika.V3i2.4148>
- Mardapi, D. (2018). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes Dan Nontes*. Parama Publisihing.
- Maryati, M. (2019). *Pengembangan E-Modul Android Appybet Berbasis Kearifan Lokal Lampung Pada Mata Pelajaran Biologi Untuk Peserta Didik Kelas X Ditingkat Sma*. Universitas Agama Islam Negeri Raden Intan.
- Mustaqbal, M.S., Firdaus, R.F., & Rahmadi, H. (2015). Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan SNMPTN). *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 1(3), 31–36.
- Prastowo, A. (2014). *Bahan Ajar Tematik*. Kencana Prenadamedia.
- Puspita, K., Nazar, M., Hanum, L., & Reza, M. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Kimia Dasar Menggunakan Aplikasi Canva Design. *Jurnal Ipa Dan Pembelajaran Ipa*, 5(2), 151–161.
- Resmi, N. S. (2021). Paradigma Pendidikan Di Masa Covid -19 Memuluskan Era Revolusi Industry 4.0. *Mutiara Hikmah*.
- Sari, D. K. (2021). Pengembangan E-Modul Praktikum Fisika Dasar 1 Dengan Pendekatan Stem Untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar. *Dwija Cendekia: Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 44–54.
- Supardi, K. (2017). Media Visual Dan Pembelajaran Ipa Di Sekolah Dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, 1(2).
- Susilana, R., & Riyana, C. (2009). *Media Pembelajaran*. Cv. Wacana Prima.
- Thalib, A., Winarti, P., & Sani, N. K. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Serli (Discovery Learning) Untuk Pembelajaran Sains Di Sekolah Dasar. *Profesi Pendidikan Dasar*, 7(1), 53–64. <https://doi.org/10.23917/Ppd.V7i1.10817>