



## Pengembangan E-Modul Praktikum Virtual *Phet Simulation* Berbasis Android Pada Materi Listrik Dinamis

Putri Octafianus, Irnin Agustina Dwi Astuti, Dasmu

Universitas Indraprasta PGRI

\* E-mail: putrioctafianus123@gmail.com

### Abstrak

#### Kata kunci:

E-modul Praktikum,  
Praktikum Virtual,  
*Smartphone*, *Phet Simulation*

Pada mata pelajaran fisika dibutuhkan sebuah kegiatan praktikum untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Akan tetapi, dengan adanya proses peralihan pembelajaran jarak jauh menjadi pembelajaran tatap muka menyebabkan keterampilan proses sains siswa menurun dikarenakan kurangnya kegiatan praktikum yang dilakukan pada saat pembelajaran jarak jauh. Dalam kegiatan praktikum dibutuhkan sebuah media pembelajaran dalam bentuk modul praktikum agar kegiatan praktikum dapat berjalan dengan baik dan terarah. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi *smartphone*, modul dibuat dalam bentuk aplikasi android. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengembangkan e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis SMA serta mengetahui kelayakan e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis SMA. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan. Hasil penelitian ini mendapatkan hasil skor rata-rata validasi sebesar 91% oleh ahli media, 95% oleh ahli materi dan 86,5% oleh ahli bahasa. Sehingga diperoleh rata-rata total sebesar 90% dengan kategori sangat baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi pada era revolusi seperti saat ini sangat berkembang pesat salah satunya ialah perkembangan teknologi komunikasi pada telepon genggam atau telepon selular. Hal ini terbukti dalam *website* Badan Pusat Statistik yang membahas tentang jumlah pelanggan telepon Indonesia menurut jenis penyelenggaraan jaringan 2018-2020, bahwa tingkat penggunaan telepon genggam atau telepon selular dari tahun 2018 sampai tahun 2020 mengalami peningkatan jumlah pengguna. Dengan adanya perkembangan teknologi telepon genggam dapat memudahkan kita untuk mengakses berbagai informasi. Selain itu telepon genggam atau yang kini kita kenal dengan *smartphone* juga dapat dimanfaatkan dengan baik pada bidang pendidikan yaitu sebagai salah satu media pembelajaran yang lebih praktis dan menarik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Syahpitri (2021) mengungkapkan bahwa *smartphone* dapat digunakan sebagai media untuk melakukan komunikasi antar siswa atau siswa dengan guru, sebagai media untuk mencari informasi terkait dengan materi pembelajaran (sumber belajar), sebagai media untuk melakukan pertemuan online dengan mudah, sebagai media untuk menyimpan materi pembelajaran dan sebagai media untuk membuat tugas guru dan siswa menjadi lebih mudah.

Salah satu mata pelajaran yang masih dianggap sulit dan membosankan oleh siswa adalah fisika. Fisika dianggap sulit dan membosankan dikarenakan materi fisika yang terkesan abstrak dan perlu pemahaman konsep yang lebih baik lagi. Selain dibutuhkan pemahaman konsep yang baik pada mata pelajaran fisika juga dibutuhkan kegiatan eksperimen atau kegiatan praktikum guna membuktikan suatu

teori/konsep yang ada pada materi fisika serta untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Akan tetapi, pada saat peralihan proses pembelajaran jarak jauh menjadi proses pembelajaran tatap muka menyebabkan keterampilan proses sains siswa menurun dikarenakan kurangnya kegiatan praktikum yang dilakukan pada saat pembelajaran jarak jauh sehingga dibutuhkan sebuah kegiatan praktikum.

Salah satu materi fisika yang membutuhkan kegiatan praktikum adalah materi listrik dinamis. Listrik dinamis merupakan salah satu materi yang terdapat pada mata pelajaran fisika yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan terkesan abstrak sehingga membutuhkan kegiatan praktikum untuk membuktikan suatu konsep, teori atau hukum-hukum sehingga siswa dapat lebih mudah memahami materi tersebut dibandingkan hanya dengan menggunakan metode pembelajaran di kelas yang terkesan membosankan karena hanya menggunakan media *power point* dan metode ceramah saja.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan melalui wawancara dengan guru mata pelajaran fisika di SMA Malahayati Jakarta didapatkan hasil bahwa pada kegiatan pembelajaran fisika di kelas XII IPA SMA Malahayati pada masa pembelajaran jarak jauh sudah pernah melakukan kegiatan praktikum virtual dengan menggunakan *software pet simulation*, akan tetapi kegiatan praktikum tersebut masih jarang dilaksanakan karena belum adanya media pendukung berupa buku panduan kegiatan praktikum atau modul praktikum yang dapat memudahkan kegiatan praktikum virtual. Hal ini menyebabkan keterampilan proses sains siswa menurun, sehingga dibutuhkannya sebuah media pendukung kegiatan praktikum agar kegiatan praktikum dapat lebih terarah dan berjalan dengan baik. Dengan adanya kegiatan praktikum yang dilengkapi oleh media pendukung berupa buku panduan praktikum dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa kembali.

Kegiatan praktikum dapat dilakukan secara virtual salah satunya dengan menggunakan *software phet simulation*. *Phet simulations* menyediakan simulasi-simulasi interaktif dan menarik yang dapat membantu proses pembelajaran yang memerlukan sebuah kegiatan praktikum. Dalam melaksanakan kegiatan praktikum virtual menggunakan *software phet simulation* ini harus dilengkapi dengan sebuah media pembelajaran dalam bentuk modul praktikum. Hal ini bertujuan agar kegiatan praktikum dapat berjalan dengan baik dan terarah sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Penggunaan media pendukung praktikum seperti modul praktikum dalam bentuk modul cetak kurang praktis untuk dibawa kemana saja karena bentuknya yang cukup besar dibandingkan menggunakan modul elektronik. Selain itu kini siswa lebih banyak menggunakan *smartphone* dibanding buku paket untuk kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu seiring dengan kemajuan teknologi modul praktikum cetak dikembangkan menjadi modul praktikum elektronik yang lebih praktis karena mudah diakses kapan dan dimana saja dengan menggunakan teknologi *smartphone* berbasis aplikasi android. Pemanfaatan teknologi *smartphone* pada pembuatan modul praktikum ini selain lebih praktis karena mudah diakses kapan dan dimana saja, juga dapat menjadikan kegiatan praktikum lebih menarik.

Pada penelitian sebelumnya, yang dilakukan oleh Novitasari, dkk (2021) didapatkan hasil dengan adanya panduan praktikum online menggunakan handpone berbasis aplikasi *phyphox* pada materi pendulum layak digunakan dalam mengoptimalkan kegiatan praktikum di Jurusan Fisika. Ali (2019) juga menyatakan dengan adanya panduan praktikum fisika dasar 2 berbasis *smartphone* android yang dapat membantu mahasiswa dalam proses pelaksanaan praktikum akan tetapi panduan praktikum fisika dasar 2 berbasis *smartphone* android ini masih perlu dimaksimalkan lagi dengan penambahan materi dan tidak hanya terfokus ke fisika dasar 2 saja serta menambah fitur-fitur yang lebih menarik lagi.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, untuk membantu guru dan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum virtual perlu adanya e-modul praktikum dalam bentuk android sebagai buku panduan dalam melaksanakan praktikum virtual pada mata pelajaran fisika materi listrik dinamis. Maka peneliti melakukan penelitian yang berjudul “Pengembangan E-Modul Praktikum Virtual *Phet simulation* Berbasis Android pada Materi Listrik Dinamis.” Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan serta untuk mengetahui kelayakan e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis.

Modul praktikum elektronik merupakan salah satu sarana untuk mendukung kegiatan praktikum dalam bentuk elektronik (Wijayanti, dkk (2020)). Modul praktikum elektronik dirancang secara

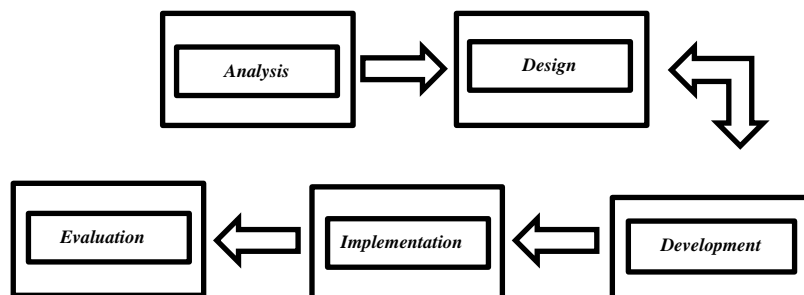
sistematis yang didalamnya terdapat serangkaian pembelajaran untuk kegiatan praktikum yang dibuat dalam bentuk elektronik untuk membantu siswa memahami suatu materi dalam kegiatan praktikum.

*Phet simulation (Physics Education Technology)* merupakan sebuah *software* yang menyediakan simulasi-simulasi praktikum yang interaktif dan menarik sehingga dapat membantu proses pembelajaran yang memerlukan sebuah kegiatan praktikum untuk menjelaskan suatu konsep. Android merupakan sebuah sistem operasi *mobile* yang bersifat *open source* yang tumbuh di tengah sistem operasi lain yang berkembang saat ini. Android merupakan sistem operasi yang paling diminati di masyarakat karena memiliki kelebihan seperti sifat *open source* yang memberikan kebebasan para pengembang untuk menciptakan aplikasi (Anggraeni, dkk (2013)).

Pembuatan e-modul praktikum virtual berbasis android ini menggunakan software *Smart Apps Creator (SAC)*. *Software Smart Apps Creator (SAC)* merupakan *software* yang mampu merancang dan membuat sebuah media pembelajaran berbasis android dan juga *ios* tanpa melakukan proses *coding* sehingga untuk membuat sebuah bahan ajar menjadi lebih mudah karena dapat digunakan dengan mode *online* maupun *offline*. Aplikasi ini dapat berisi animasi gambar, video, musik dan menu-menu lainnya yang dapat membuat siswa tertarik dengan aplikasi yang dibuat.

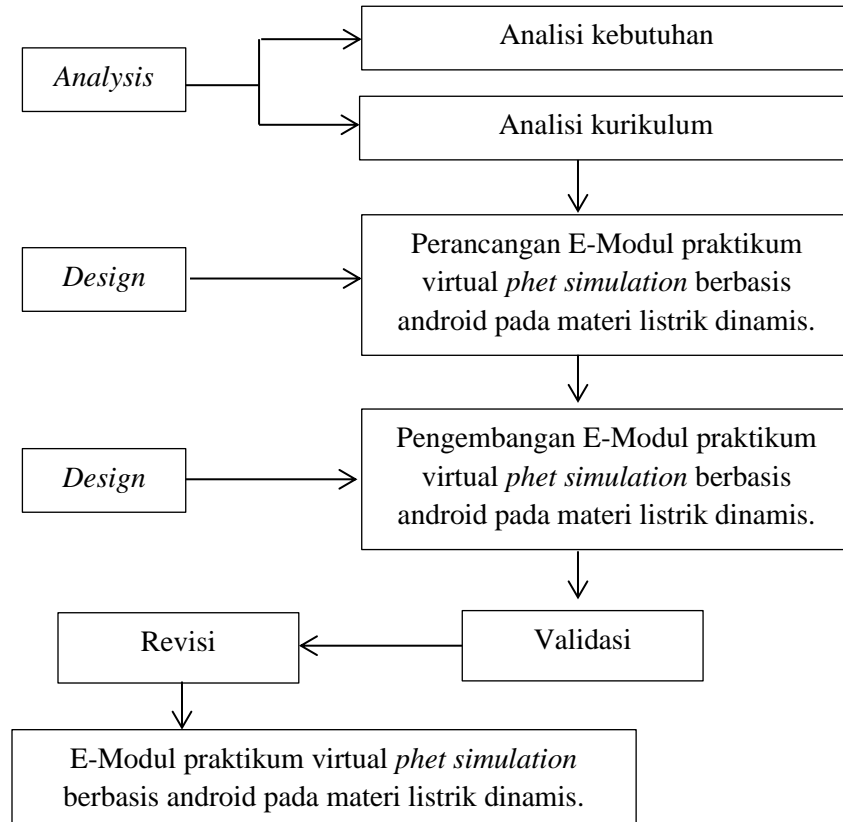
## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode penelitian dan pengembangan atau *R&D* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2015). Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Model ADDIE ini dipilih karena model ini sederhana jika dibandingkan model pengembangan lainnya selain itu model ADDIE ini terstruktur secara sistematis. Model pengembangan ADDIE ini terdiri dari lima tahap pengembangan yaitu tahap *Analysis* (analisis), tahap *Design* (desain), tahap *Development* (pengembangan), tahap *Implementation* (implementasi) serta tahap *Evaluation* (evaluasi).



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE

Berdasarkan pada model ADDIE maka tahapan penelitian ini digambarkan seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Tahap Pengembangan E-Modul Praktikum Virtual Berbasis Android pada Materi Listrik Dinamis Menggunakan Model ADDIE.

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan metode wawancara yang dilakukan dengan guru mata pelajaran fisika serta siswa kelas XII IPA di SMA Malahayati Jakarta. Selain menggunakan metode wawancara, penelitian ini juga menggunakan metode angket dengan menggunakan skala likert untuk memperoleh data hasil uji validasi dari beberapa ahli seperti ahli media, ahli materi dan ahli bahasa.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil observasi, wawancara, saran, validator. Data tersebut dianalisis secara kualitatif, beberapa saran akan digunakan untuk perbaikan media pembelajaran pada tahap revisi. Sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kualitas media berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Hasil skor uji validasi dinyatakan dengan :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

$f$  adalah frekuensi yang sedang dicari persentasinya,  $N$  adalah *Number of cases* (jumlah frekuensi/banyaknya individu), dan  $P$  adalah angka persentasi. Setelah itu, interval kriteria penilaian ahli dapat diperoleh melalui sebuah pengembangan.

Tabel 1. Kriteria kelayakan Media Pembelajaran

Persentase	Kriteria
80% < skor ≤ 100%	Sangat baik
60% < skor ≤ 79,99%	Baik
50% < skor ≤ 59,99%	Kurang baik
0% < skor ≤ 49%	Tidak baik

Sumber: Ridwan (dalam Astuti, 2017)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah berupa aplikasi e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android yang dikemas dalam bentuk *Application Package File (APK)* for android. Produk ini dibuat dan dirancang sendiri oleh peneliti, dengan tujuan untuk dapat digunakan sebagai buku panduan dalam melakukan kegiatan praktikum virtual dengan menggunakan *phet simulation* untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa melalui kegiatan praktikum yang *flexibel* untuk digunakan dimana saja dan kapan saja

Penelitian pengembangan e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yaitu, Analysis (Analisis), Design (Desain), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi) dan Evaluation (Evaluasi). Penelitian pengembangan model ADDIE yang dilakukan ini hanya sampai pada tahap Development (Pengembangan), karena tujuan penelitian ini hanya sebatas mengembangkan dan menghasilkan suatu media pembelajaran yang valid untuk diimplementasikan berdasarkan penilaian para validator ahli. Tahap-tahap penelitian pengembangan tersebut dijelaskan sebagai berikut.

### 1. *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis ini terdiri dari dua tahapan yaitu tahap analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Dari analisis tersebut dihasilkan bahwa perlu adanya pengembangan e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis aplikasi android sebagai buku panduan dalam melaksanakan kegiatan praktikum virtual terutama pada materi listrik dinamis sehingga dapat membantu siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum serta dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi listrik dinamis dengan mudah. Materi listrik dinamis membutuhkan sebuah kegiatan praktikum untuk menjelaskan suatu konsep. Siswa juga membutuhkan sebuah media pembelajaran yang lebih menarik lagi agar lebih mudah dalam memahami materi fisika tersebut.

### 2. *Design* (Desain)

Pada tahap desain kegiatan yang dilakukan antara lain yaitu : 1) Membuat struktur navigasi hirarki untuk desain struktur keseluruhan dari aplikasi yang akan dibuat; 2) Mendesain aplikasi e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android menggunakan *software* canva; 3) Menyiapkan draft yang berisi materi, serta icon-icon yang akan digunakan sebagai tombol pada aplikasi.

### 3. *Development* (Pengembangan)

Hasil dari tahap pengembangan ini yaitu aplikasi e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis dan Uji validasi, yaitu hasil validasi ahli media, ahli materi, ahli bahasa. Pada aplikasi ini terdiri dari beberapa menu yaitu menu tentang aplikasi dan info pengembang, peta konsep, kompetensi dasar dan indikator, petunjuk praktikum, praktikum fisika yang terdiri dari 5 praktikum yaitu praktikum arus listrik, praktikum bahan penghantar listrik, praktikum resistansi listrik, praktikum rangkaian listrik, praktikum energi dan daya listrik. Masing-masing praktikum memiliki menu lainya seperti menu tujuan percobaan, alat dan bahan, dasar teori, prosedur percobaan, praktikum, data hasil percobaan, analisis data, kesimpulan serta pertanyaan pemahaman. Hasil dari uji validasi ahli media, ahli materi, ahli bahasa sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil validasi ahli media

No	Aspek	Persentase (%)
1	Desain	93%
2	Tata Letak	85%
3	Penggunaan	94%
	Rata-rata	91%

Dari hasil uji validasi oleh ahli media, diperoleh nilai rata-rata sebesar 91% dengan kategori sangat baik. Dan didapatkan hasil revisi, seperti perbaikan pada tombol, perbaikan link praktikum, serta perbaikan pada peta konsep.

Tabel 3. Hasil validasi ahli materi

No	Aspek	Persentase (%)
1	Kesesuaian materi dengan KD dan Indikator	100%
2	Isi materi	93%
	Rata-rata	95%

Dari hasil uji validasi oleh ahli materi, diperoleh nilai rata-rata sebesar 95% dengan kategori sangat baik. Dan didapatkan hasil revisi, seperti perbaikan peta konsep diberi kata penghubung, penulisan rumus, perbaikan pada buku panduan penggunaan aplikasi, penambahan gambar pada materi.

Tabel 4. Hasil validasi ahli bahasa

No	Aspek	Persentase (%)
1	Penulisan	88%
2	Bahasa	85%
	Rata-rata	86,5%

Dari hasil uji validasi oleh ahli bahasa, diperoleh nilai rata-rata sebesar 86,5% dengan kategori sangat baik. Dan didapatkan hasil revisi, seperti perbaikan tanda baca, penulisan preposisi dan konjungsi antar kalimat, penggunaan kalimat efektif. Setelah produk diperbaiki sesuai saran dan masukan para validator, maka diperoleh e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis yang dapat digunakan. Berikut tampilan dari e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis.



Gambar 3. Tampilan menu utama aplikasi  
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 4. Tampilan menu praktikum fisika  
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 5. Tampilan menu praktikum arus listrik  
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 6. Tampilan dasar teori  
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 7. Tampilan Prosedur Percobaan  
Sumber : Dokumen Pribadi

Rata-rata validasi dari ahli media, ahli materi dan ahli bahasa diperoleh sebesar 90% dengan kategori sangat baik. Maka aplikasi e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis ini layak digunakan oleh siswa dan guru dalam melaksanakan kegiatan praktikum virtual yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa serta dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fiqry (2021) menyatakan bahwa dengan adanya aplikasi sensor *smartphone* untuk kegiatan praktikum sangat membantu mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum secara mandiri, sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. Dengan adanya modul praktikum dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pendidikan fisika pada mata kuliah elektronika dasar (Muslim, dkk, 2020). Aplikasi android dalam pembelajaran fisika sangat memudahkan siswa untuk lebih memahami konsep fisika dan dapat mengaktifkan siswa dalam belajar (Dasmo et al, 2017; Arlen et al, 2021).

Aplikasi e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis ini memiliki kelebihan salah satunya, yaitu aplikasi e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis ini memiliki fitur-fitur yang menarik yang dapat terhubung langsung dengan *website phet simulation*, dilengkapi dengan audio yang dapat membuat pengguna lebih semangat dalam melaksanakan kegiatan praktikum, dapat digunakan tanpa batasan ruang dan waktu karena menggunakan *smartphone android* sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih praktis dan efektif, dapat diakses secara *offline*, tetapi untuk masuk ke menu praktikum virtual yang terhubung dengan *website phet simulation* dapat diakses secara *online*. Selain itu pada aplikasi ini terdapat langkah-langkah/panduan praktikum yang lebih jelas dan terperinci. Pada aplikasi modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis ini dilengkapi dengan tabel data hasil percobaan yang didalamnya sudah terdapat data apa yang harus dicari oleh siswa sehingga siswa dapat langsung mengisi sesuai dengan tabel yang sudah disediakan. Selain itu pada aplikasi ini juga dilengkapi dengan pertanyaan pemahaman yang bertujuan untuk mengetahui apakah pada praktikum tersebut dapat dipahami dengan baik oleh siswa atau tidak

## PENUTUP

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android pada materi listrik dinamis ini telah berhasil dibuat. Media ini termasuk dalam kategori sangat baik sebagai media pembelajaran. Berdasarkan pengumpulan data validasi oleh ahli media, ahli materi dan ahli bahasa diperoleh persentase rata-rata skor sebesar 90% dengan kategori sangat baik dan layak digunakan dalam melakukan kegiatan praktikum virtual menggunakan *phet simulation*.

Dalam penelitian yang telah dilakukan ini, masih memerlukan tindak lanjut agar diperoleh e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android yang lebih baik lagi. Saran untuk penelitian selanjutnya ialah e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis android ini dapat diimplementasikan ke siswa, e-modul praktikum virtual *phet simulation* berbasis aplikasi android ini bisa dikembangkan lagi pada materi fisika lainnya

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada para validator yang telah bersedia meluangkan waktunya, dosen pembimbing, orang tua, guru dan siswa kelas XII SMA Malahayati Jakarta serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penelitian tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, F. H. (2019). *Pengembangan Panduan Praktikum Fisika Dasar 2 Berbasis Smartphone Android. Skripsi*. Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.
- Anggraeni, Retno Dian & Rudy Kustijono. (2013). Pengembangan Media Animasi Fisika Pada Materi Cahaya Dengan Aplikasi Flash Berbasis Android . *Jurnal Pendidikan Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)* Vol 3 No 1, Juni 2013. ISSN: 2087-9946.
- Arlen, S. R., Astuti, I. A. D., Fatahillah, F., & Purwanti, P. (2020). Pengaruh Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Aplikasi Appypie Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa di SMK. *Schrodinger Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Fisika*, 1(1), 44-49.
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan media pembelajaran fisika mobile learning berbasis android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), 57-62.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Jumlah pelanggan telepon Indonesia menurut jenis penyelenggaraan jaringan 2018-2020. (Online). Diakses dari <https://www.bps.go.id/indicator/2/983/1/jumlah-pelanggan-telepon-indonesia-menurut-jenis-penyelenggaraan-jaringan.html>
- Dasmo, D., Astuti, I. A. D., & Nurullaeli, N. (2017). Pengembangan pocket mobile learning berbasis android. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 4(2), 71-77.
- Fiqry, R. (2021). Persepsi Mahasiswa Terhadap Pemanfaatan Aplikasi Sensor Smartphone Untuk Praktikum. *JIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(2), 103-108.
- Muslim, M., Zulherman, M. A., & Ariska, M. (2020). Pengembangan Modul Praktikum Elektronika Dasar Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 7(2), 111-117.
- Novitasari, S., Tulandi, D. A., & Lolowang, J. (2021). Pengembangan Panduan Praktikum Online Menggunakan Smartphone Berbasis Aplikasi Phypox. *Charm Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(1), 35-42.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan; Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Syahpitri, S. A. (2021). *Analisis Pemanfaatan Smartphone Sebagai Media Pembelajaran Biologi Pada Masa Pandemi Covid-19 Di SMA Negeri 6 Medan*. (Skripsi). Universitas Islam Negeri, Sumatera Utara.
- Wijayanti, N., Wahyuningsih, D., & Rahardjo, D. T (2020). Pengembangan E-Modul Praktikum Listrik Magnet Pada LMS Moodle Di Laman Spada UNS Dengan Model Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 10(2), 115-121.