

# Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis Android pada Sistem Operasi

Moh Rofii<sup>1</sup>, Muchamad Arif<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Program Studi Pendidikan Informatik, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia  
email: <sup>a</sup>170631100004@student.trunojoyo.ac.id, <sup>b</sup>muchamadarif@trunojoyo.ac.id

## Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Untuk mengembangkan media pembelajaran e-modul berbasis android pada materi sistem operasi (2) Untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran e-modul berbasis android pada sistem operasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian pengembangan ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Subjek penelitian adalah siswa kelas X jurusan TKJ SMK ASSUBKY, Aplikasi e-modul ini telah di uji cobakan kepada ahli materi, ahli media, dan siswa. pada media pembelajaran yang telah dibuat oleh peneliti. Hasil uji coba yang dilakukan peneliti terhadap beberapa ahli materi dan media. Berikut hasil uji coba ahli materi 1 mendapatkan 90%, ahli materi 2 mendapatkan 80% total keseluruhan ahli materi 1 dan 2 mendapatkan 89% ahli media 1 mendapatkan 77,5%, ahli media 2 mendapatkan 87,5% total keseluruhan ahli media 1 dan 2 mendapatkan 89%, uji coba perorangan 84% uji coba kelompok kecil 80%, dan kelompok besar 84%. berdasarkan hasil presentase yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran aplikasi e-modul memperoleh kualifikasi tinggi sehingga media pembelajaran ini layak digunakan.

**Kata Kunci:** Sistem Operasi, E-modul, Media Pembelajaran, Model ADDIE

## Abstract

The purpose of this study is (1) To develop an android-based e-module learning media on operating system material (2) To determine the feasibility of an android-based e-module learning media on an operating system. The research method used is the ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) development research method. The subjects of the study were grade X students majoring in TKJ SMK ASSUBKY, This e-module application has been tested on material experts, media experts, and students. on learning media that has been made by researchers. The results of the trials conducted by researchers on several material and media experts. The following are the results of the trial of material expert 1 getting 90%, material expert 2 getting 80%, the total overall material experts 1 and 2 getting 89%, media expert 1 getting 77.5%, media expert 2 getting 87.5%, the total overall media experts 1 and 2 getting 89%, individual trials 84% small group trials 80%, and large groups 84%. Based on the percentage results obtained, it can be concluded that the e-module application learning media has obtained high qualifications so that this learning media is suitable for use.

**Keywords:** Operating Sytem, E-module, Learning Media, ADDIE Model

## PENDAHULUAN

Bidang pendidikan terkena dampak dari kemajuan teknologi informasi. Penggunaan teknologi informasi dalam pendidikan akan berdampak pada cara guru menyajikan kurikulum dan memudahkan pemahaman siswa terhadap materi pelajaran. *E-learning* mengacu pada kegiatan yang memanfaatkan media elektronik atau teknologi informasi. Salah satu alat pendidikan yang dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media elektronik adalah *e-learning*.

Setiap orang mengalami proses pembelajaran yang rumit sepanjang hidupnya. Pendidikan formal disediakan di sekolah untuk membimbing pertumbuhan siswa dengan cara yang disengaja, mengatasi pengetahuan, kemampuan, dan sikap mereka. Modul elektronik, sering disebut e-modul, adalah modul tercetak yang telah dikembangkan dan dimodifikasi secara digital. (Sugihartini & Jayanta, 2017) menegaskan keunggulan e-modul dibandingkan modul cetak adalah formatnya yang interaktif, sehingga memudahkan pemuatan dan penyajian gambar, musik, video, dan animasi. Selain itu, e-modul dilengkapi dengan ujian dan kuis yang memberikan umpan balik otomatis. Untuk mempersiapkan masa depan, kemajuan dalam pendidikan juga harus mengikuti perubahan budaya atau kehidupan sehari-hari. Salah satu perubahan dalam bidang pendidikan adalah modifikasi kurikulum di kelas harus difokuskan untuk memudahkan siswa memperoleh keterampilan yang diciptakan untuk memungkinkan pembelajaran mandiri.

Perangkat lunak yang digunakan pada *PC* dan *smartphone* disebut dengan sistem operasi. Ada dua sistem operasi populer untuk ponsel cerdas: *Android* dan *Mac*, sedangkan *Windows* dan *Linux* adalah dua sistem operasi *PC* yang paling sering digunakan, yang biasanya digunakan oleh bisnis atau instansi akademis. melalui *iPhone*. Dalam persiapan menghadapi dunia pendidikan, kemajuan di bidang pendidikan harus sejalan dengan perubahan budaya dan kehidupan sehari-hari. Kecepatan perkembangan teknologi berarti bahwa teknologi komputer secara bertahap menggantikan teknologi pencetakan. Berkat kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, waktu dan lokasi tidak lagi menjadi kendala bagi kemampuan kita untuk belajar. *Android* merupakan sebuah sistem operasi untuk *smartphone* dan mobile, sistem operasi dapat diilustrasikan sebagai penghubung antara perangkat (*device*) dan penggunaannya sehingga dapat melakukan interaksi dengan perangkat lain dan menjalankan aplikasi – aplikasi yang tersedia pada perangkat (*device*) (Kuswanto & Radiansah, 2018). *Android* adalah sebuah sistem operasi perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi android serta menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri (Kuswanto & Radiansah, 2018).

E-modul merupakan bahan untuk mengemas pembelajaran secara digital serta dapat membantu guru memfasilitasi siswa dalam belajar. E-modul merupakan media pembelajaran digital yang disusun secara sistematis sehingga siswa dapat belajar mandiri dan memecahkan permasalahan yang ada (Pramana dkk., 2020), e-modul memiliki peran penting dalam proses pembelajaran yang dapat membantu guru menjelaskan materi pelajaran. kelebihan yang dimiliki e-modul dengan media cetak lainnya yaitu bersifat interaktif, e-modul sendiri dikemas dalam bentuk digital sehingga dapat diakses melalui laptop, komputer, maupun *smartphone* serta dilengkapi dengan fasilitas seperti video pembelajaran, animasi, gambar, dan juga audio. Berdasarkan jbaran tersebut terdapat pengaruh positif, dengan menggunakan e-modul akan membantu siswa untuk belajar lebih aktif dan tentunya ini akan berdampak terhadap hasil belajar siswa, dengan adanya proses pembelajaran siswa dapat membangun dan membentuk pengetahuannya.

Dalam bidang pendidikan, media pembelajaran merupakan bagian yang tidak terpisahkan dalam proses belajar mengajar. Tujuan pembelajaran dapat diarahkan melalui media pembelajaran, membangkitkan minat siswa terhadap materi pelajaran. Alat atau bahan media pembelajaran, yang dapat digunakan oleh pendidik untuk mengajar siswa. Agar instruktur dapat mencapai tujuannya,

mereka menggunakan media pembelajaran dengan harapan dapat menginspirasi siswa untuk menggunakannya baik di dalam maupun di luar kelas. Dengan demikian, tanpa adanya sumber belajar, pendidik akan semakin sulit menyampaikan ilmunya, materi pelajaran terasa membosankan, dan siswa menjadi tidak tertarik dengan apa yang dipelajarinya. Oleh karena itu, bahan ajar harus dimanfaatkan untuk meningkatkan taraf belajar siswa. Siswa lebih tertarik pada apa yang diajarkan guru ketika materi pembelajaran menarik. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran e-model berbasis android pada sistem operasi. Diharapkan hasil penelitian ini mampu memberikan pembelajaran yang efektif serta solusi konkret yang tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi, tetapi juga menghadirkan pengalaman pembelajaran yang berbeda bagi siswa kelas X TKJ di SMK Assubky.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan peneliti merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development, R&D). Metode penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji ke efektifan dan kelayakan produk yang dikembangkan. Produk yang dihasilkan yaitu e-modul berbasis android dengan nama "Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Berbasis Android pada Sistem Operasi". Produk ini dapat digunakan pada perangkat *smartphone* berbasis Android dan digunakan dalam pembelajaran teknologi informasi dan komunikasi materi sistem operasi kelas X TKJ di SMK Assubky. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan dengan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan utama: Analysis (Analisis), Design (Perancangan), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi). Pengelolaan tersebut diharapkan dapat membantu peneliti hingga selesai dan mencapai hasil dengan maksimal.

### **Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian ini merupakan penjelasan mendalam dari model pengembangan dengan mengikuti tahapan-tahapan pada model ADDIE. Berikut adalah tahapan-tahapan yang harus ditempuh dalam penelitian pengembangan ini:

#### **Analysis (Analisis)**

Tahapan analisis merupakan tahapan di mana peneliti menganalisis kisi-kisi dan kelayakan dari e-modul berbasis android. Tahapan analisis yang dilakukan peneliti mencakup tiga hal yaitu analisis kebutuhan siswa, analisis materi, dan analisis kebutuhan produk.

1. **Analisis Kebutuhan Produk** Analisis kebutuhan dilakukan untuk menganalisis perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan dalam membuat dan menjalankan e-modul berbasis android. Analisis kebutuhan perangkat keras pengembangan meliputi prosesor Intel Core i5, RAM 4 GB, dan harddisk 500 GB. Analisis kebutuhan perangkat lunak pengembangan meliputi sistem operasi Android (Android minimal *Kitkat*) dilengkapi *CPU Mediatech HelioEingh core 2-4 GB, penyimpanan 32-128*
2. **Analisis Materi** Analisis materi dilakukan untuk memastikan materi yang diintegrasikan sesuai dengan kompetensi yang diharapkan. Mata pelajaran yang diintegrasikan adalah mata Pelajaran komputer dan jaringan serta materi yang digunakan yaitu materi sistem operasi yang merupakan bagian dari bab 2 mata pelajaran komputer dan jaringan.
3. **Analisis Kebutuhan Siswa** Analisis kebutuhan siswa dilakukan untuk mengetahui kebutuhan siswa agar produk yang dikembangkan dapat berguna serta dapat dimanfaatkan siswa untuk

belajar secara mandiri dengan baik. Tahapan ini dilaksanakan dengan cara observasi langsung pada saat kegiatan belajar mengajar di dalam kelas. Berdasarkan analisis, siswa terlihat kurang tertarik dan mudah bosan dengan metode pembelajaran ceramah dan hanya menggunakan media buku pelajaran.

### **Design (Perancangan)**

Dengan menggunakan data tujuan pengembangan yang dikumpulkan selama tahap analisis desain, perancang menciptakan solusi alternatif untuk membentuk rencana, konsep, atau desain dalam lingkup pembelajaran. Perencanaan perlu dibuat berdasarkan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan sesuai dengan karakter siswa dan lingkungan belajar serta permasalahan yang ingin diatasi agar sesuai dengan jenis media pembelajaran. Cetak biru tersebut dibuat dalam bentuk desain, sketsa, diagram alur, storyboard, skenario, naskah, draft, gambar desain, dan ilustrasi guna dijadikan landasan dan jelas menentukan jalur pengembangan media pembelajaran.

### **Development (Pengembangan)**

Tahap ketiga dalam model pengembangan ADDIE adalah development (pengembangan). Jika langkah sebelumnya tahap desain telah selesai, maka prosedur ini akan dilanjutkan. Oleh karena itu, untuk membuat atau mengubah produk ini agar dapat digunakan, peneliti menyiapkan instrumen dan bahan yang diperlukan sebelum memulai prosedur ini. di kelas atau *setting* pembelajaran. Pada tahap ini peneliti menyelesaika dan menunggu konfirmasi dari para ahli yang diperlukan oleh peneliti yaitu ahli materi dan ahli media.

### **Implementation (Implementasi)**

Tahap implementasi adalah ketika peneliti menentukan apakah produk tersebut layak atau belum layak digunakan dalam pembelajaran atau belum dengan melakukan uji coba produk kepada siswa. Hal ini memungkinkan peneliti menyadari bahwa produk yang diciptakan peneliti dapat diterapkan dalam lingkup pembelajaran di sekolah.

### **Evaluation (Evaluasi)**

Tahap evaluasi berguna untuk menentukan kelayakan produk, supaya tercipta produk yang lebih baik. Pada tahap evaluasi ini digunakan 2 ahli materi, 2 ahli media, dan 3 uji coba pada siswa untuk melihat kelayakan produk, yaitu melalui validasi ahli materi, validasi ahli media, uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar.

### **Subjek Uji Coba**

Desain uji coba produk merupakan bentuk evaluasi yang meliputi uji coba ahli isi atau materi, uji coba ahli media, uji coba individu, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar. Proses uji coba model penelitian ADDIE merupakan salah satu kegiatan yang melengkapi langkah-langkah atau proses model.

1. **Ahli Isi atau Materi** Dalam menetapkan ahli materi didasarkan pada beberapa pertimbangan kriteria sebagai berikut:
  - o Mendapatkan pendidikan minimal S1 (Sarjana).
  - o Memahami materi yang berkaitan dengan keilmuan di bidang informatika.
  - o Berjumlah 2 orang.

2. **Ahli Media Pembelajaran** Dalam menetapkan ahli media pembelajaran didasarkan pada beberapa pertimbangan sebagai berikut:
  - Memiliki latar belakang pendidikan minimal S2 (Magister) atau S1 (Sarjana).
  - Memiliki keahlian tentang perancangan media pembelajaran.
  - Berjumlah 2 orang.
3. **Uji Coba Sasaran** Uji coba sasaran yang dimaksud di sini adalah sasaran pengguna produk pengembangan, yaitu siswa SMK. Sasaran siswa dikhususkan pada siswa SMK jurusan TKJ kelas 1 dengan jumlah siswa sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Menurut Setyosari (2020), uji coba sasaran terbagi menjadi beberapa, di antaranya:
  - Uji coba individu/perorangan, uji coba yang dilakukan oleh 1-5 orang untuk memperoleh penilaian terhadap produk tertentu. Jika nilai yang diperoleh dibawah rata-rata maka peneliti melakukan revisi dan jika tidak maka peneliti bisa melanjutkan ke tahap berikutnya.
  - Uji coba kelompok kecil, uji coba yang melibatkan subjek yang terdiri dari 6-8 siswa. Setelah kegiatan ini dilakukan, peneliti melibatkan data yang didapatkan, apabila terdapat revisi maka peneliti harus melakukan revisi terhadap produk tersebut, apabila tidak ada maka melanjutkan ke tahap selanjutnya.
  - Uji Coba Kelompok Besar, uji coba yang dilakukan kepada 15-30 siswa. Hal ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon dari siswa terhadap produk yang dikembangkan dengan lebih menyeluruh.

### **Teknik Pengumpulan Data**

Data yang diperoleh dari tahap uji coba ini dibutuhkan agar peneliti dapat mengetahui tentang kualitas media kamus, kualitas penyajian materi yang disampaikan di dalam media, dan kualitas kegunaan media dari produk kamus chatbot website yang telah dikembangkan. Jenis data yang diperoleh melalui tahap uji coba yaitu berupa data kualitatif dan data kuantitatif, data pada penelitian ini ada dua, yaitu:

1. **Data Kualitatif** Data kualitatif merupakan data berisi deskripsi seperti saran, komentar, tanggapan maupun kritik yang diperoleh dari uji coba (validasi ahli dan peserta ).
2. **Data Kuantitatif** Data kuantitatif merupakan data yang didalamnya terdapat angka atau skor penilaian yang diperoleh dari uji coba (validasi ahli dan peserta didik).

### **Instrumen Penelitian**

Proses mendapatkan data sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan media tersebut, maka dibutuhkan instrumen dalam proses pengumpulan data. Dalam penelitian ini menggunakan instrumen pengumpulan data berupa kuesioner atau angket. Pada dasarnya kuesioner merupakan sebuah kumpulan pertanyaan yang harus diisikan pada para subjek penelitian (responden). Ditinjau dari segi cara menjawab, maka ada macam-macam kuesioner yang dibagi menjadi dua macam yaitu kuesioner tertutup dan terbuka (Sugiyono, 2019). Pada penelitian ini, peneliti menggunakan jenis kuesioner tertutup, di mana pertanyaan-pertanyaan telah disusun dengan indikator-indikator yang telah ditetapkan dan setiap pertanyaan telah disediakan jawabannya. Angket ini diberikan kepada ahli media, ahli materi, dan peserta didik sebagai pengguna dari produk tersebut untuk mengetahui kualitas media yang dikembangkan. Sebelum angket digunakan, angket tersebut disusun terlebih dahulu berdasarkan kisi-kisi instrumen. Selain itu, instrumen penelitian yang digunakan adalah wawancara.

---

## **Evaluasi dan Revisi Produk**

Setelah peneliti melakukan uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar, peneliti kemudian merevisi produk berdasarkan hasil dari uji coba tersebut. Evaluasi ini dilakukan dengan menggunakan instrumen yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu kuesioner dan wawancara. Hasil dari evaluasi ini digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan produk sehingga dapat digunakan sesuai kebutuhan dan harapan pengguna. Revisi dilakukan secara berulang hingga produk dianggap layak dan memenuhi standar yang sudah ditetapkan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil validasi kuantitatif menunjukkan bahwa media pembelajaran ini memiliki tingkat validitas yang sangat tinggi. Validator media pertama memberikan skor total 62 dari 80 dengan persentase 78%, sedangkan validator media kedua memberikan skor total 70 dari 80 dengan persentase 88%, keduanya masuk dalam kategori "Tinggi". Analisis kuantitatif dari penilaian para validator menunjukkan bahwa aspek efektivitas, efisiensi, dan daya tarik media ini dinilai sangat baik. Validator memberikan skor tinggi pada kejelasan desain tampilan visual, kemudahan akses, kemudahan penggunaan, dan kemampuan media dalam memotivasi pengguna untuk belajar.

Dari hasil validasi kuantitatif, ahli materi pertama memberikan skor total 45 dari 50, menghasilkan persentase validitas sebesar 90%, sedangkan validator materi kedua memberikan skor total 40 dari 50, menghasilkan persentase 80%, yang juga masuk dalam kategori "Tinggi". Aspek efektivitas, efisiensi, dan daya tarik dari materi yang disajikan dinilai sangat baik, dengan penilaian tinggi pada kejelasan uraian materi, kejelasan teks, kelengkapan materi, serta daya tarik visual dan audio. Selanjutnya uji coba dilakukan terhadap peserta didik melalui uji coba perorangan, uji coba kelompok kecil, dan uji coba kelompok besar. Pada uji coba perorangan yang dilaksanakan pada tanggal 22 April 2024 dengan melibatkan 4 peserta didik kelas X TKJ 1 SMK Assubky, media pembelajaran ini mendapat penilaian sangat tinggi dengan skor total 184 dari 220 atau 84%, yang masuk dalam kategori "Tinggi". Hasil analisis menunjukkan bahwa media ini sangat efektif, efisien, dan menarik, serta mampu meningkatkan pemahaman peserta didik. Demikian pula pada uji coba kelompok kecil yang dilaksanakan pada tanggal 22 April 2024 dengan melibatkan 6 peserta didik kelas X TKJ 1 SMK Assubky, media ini juga mendapat penilaian sangat tinggi dengan skor total 265 dari 330 atau 80%, yang juga masuk dalam kategori "Tinggi". Demikian pula pada uji coba kelompok besar yang dilaksanakan pada tanggal 22 April 2024 dengan melibatkan enam peserta didik kelas X TKJ 1 SMK Assubky, media ini juga mendapat penilaian sangat tinggi dengan skor total 921 dari 1100 atau 84%, yang juga masuk dalam kategori "Tinggi". Kesimpulannya, berdasarkan hasil validasi dari ahli media, ahli materi, dan uji coba terhadap peserta didik, media pembelajaran e-modul berbasis android ini dinilai sangat layak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Media ini memenuhi kriteria efektivitas, efisiensi, dan daya tarik dengan sangat baik, serta memberikan pengalaman belajar yang positif dan menarik bagi pengguna.

## **KESIMPULAN**

Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi semuanya disingkat menjadi ADDIE dalam paradigma pembangunan. Langkah-langkah proses pengembangan dalam model ini disusun secara berurutan. Dimulai dari proses analisis masalah, desain pengembangan, pengembangan aplikasi, dan implementasi kepada pengguna melalui validasi oleh ahli media dan materi serta uji coba siswa-siswa sebagai subjek penelitian kesesuaian produk untuk digunakan dalam pendidikan dievaluasi. Hasil percobaan e-modul menghasilkan kesimpulan bahwa penelitian media pembelajaran ini berupa aplikasi e-modul terkait sistem operasi yang digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah dasar komputer dan jaringan. Berbagai proses kajian telah dilakukan oleh para peneliti, termasuk uji daya tarik, kemanjuran, dan efisiensi media. Uji coba ahli, uji coba ahli media, dan uji coba siswa merupakan jenis uji coba yang pernah dilakukan peneliti. Hasil uji coba tersebut mendapat nilai tinggi; validasi ahli materi 1 dan 2 memperoleh 89%, validasi ahli media 1 dan 2 memperoleh 89%, uji coba individu

memperoleh 83,63%, uji coba kelompok kecil memperoleh 80%, dan uji coba kelompok besar memperoleh 83,72%. Berdasarkan temuan yang diperoleh, dapat dikatakan bahwa aplikasi e-modul ini sah dan layak digunakan oleh siswa sekolah SMK Assubky. Hasil akhir dari pembuatan program e-modul ini adalah alat pembelajaran yang dapat digunakan untuk melengkapi konten sistem operasi pada konsep dasar komputer dan jaringan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran* (Revisi). PT RajaGrafindo Persada. [www.rajagrafindo.co.id](http://www.rajagrafindo.co.id)
- Hakky, M. K., Wirasmita, R. H., & Uska, M. Z. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Siswa Kelas X Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi. *EDUMATIC: Jurnal Pendidikan Informatika*, 2(1), 24. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v2i1.868>
- Kuswanto, J., & Radiansah, F. (2018). Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Sistem Operasi Jaringan Kelas XI. *Jurnal Media Infotama*, 14(1). <https://doi.org/10.37676/jmi.v14i1.467>
- Mulyaningsih, N. N., & Saraswati, D. L. (2017). Penerapan Media Pembelajaran Digital Book Dengan Kvisoft Flipbook Maker. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 25. <https://doi.org/10.24127/jpf.v5i1.741>
- Najuah, Lukitoyo, S., & Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik Prosedur Penyusunan Dan Aplikasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, 8(2), 17. <https://doi.org/10.23887/jeu.v8i2.28921>
- Rahmadhani, S., Efronia, Y., & Tasrif, E. (2021). *Penggunaan E-modul Di Sekolah Menengah Kejuruan Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital*. 1(1).
- Ramansyah, W. (2018). *Model-Model Pengembangan Media Pembelajaran*. Pondok Pesantren Jagad Alimussirry (Anggota IKAPI).
- Setyosari, P. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. KENCANA. [www.prenadamedia.com](http://www.prenadamedia.com)
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan E-modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14 No 2, 221–230.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Dan Pengembangan (Research and Development/ R&D)*. ALFABETA.
- Winatha, K. R. (2018). Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Proyek Mata Pelajaran Simulasi Digital. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 15(2). <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14021>
- Wulandari, N. (2020). Pengembangan media pembelajaran fisika berbasis android di SMA Negeri 3 Ngabang. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 9(1), 21. <https://doi.org/10.31571/saintek.v9i1.1296>