



# Perancangan Media Pembelajaran Informatika Berbasis *Android* Pada Kelas VIII SMP Negeri 2 Bukittinggi

Frizka Dwi Azlina<sup>1</sup>, Supriadi<sup>2</sup>, Liza Efriyanti<sup>3</sup>, Jamsmienti<sup>4</sup>  
*Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi*  
*Jl. Gurun Aua, Kubang Putih, Kec. Banuhampu, Kota Bukittinggi, Sumatera Barat*

[Frizkadwi92@gmail.com](mailto:Frizkadwi92@gmail.com)  
[suprastiainbukittinggi@gmail.com](mailto:suprastiainbukittinggi@gmail.com)  
[lizaefriyanti@bukittinggi.ac.id](mailto:lizaefriyanti@bukittinggi.ac.id)  
[jasmienti@uinbukittinggi.ac.id](mailto:jasmienti@uinbukittinggi.ac.id)

Sumatera Barat - Indonesia

## Article History

Received: 3 August 2024, Accepted: 16 August 2024, Published: 21 September 2024

## Abstrak

Penelitian ini dilakukan atas dasar observasi ke SMP Negeri 2 Bukittinggi yang mendapatkan kesimpulan bahwa terdapat permasalahan di sekolah tersebut tentang pembelajaran Informatika yang berlangsung. Kurangnya pemanfaatan media pembelajaran berbasis IT yang kreatif, inovatif dan bervariasi. Hal ini disebabkan oleh peran guru yang kurang dalam mengeksplorasi teknologi pembelajaran yang lebih baik, proses belajar hanya menggunakan sarana konvensional, dimana pembelajaran yang berpusat pada guru, dimana peran guru mengendalikan atas kebanyakan penyajian pembelajaran atau bisa juga disebut sebagai metode ceramah. Penelitian ini bermaksud membantu siswa dalam memahami materi Informatika secara mendalam dengan penggunaan media pembelajaran yang lebih kreatif. Metode perancangan yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D) dengan menggunakan pendekatan 4D, terdapat beberapa tahap yakni tahap pendefinisian, tahap perancangan, tahap pengembangan serta tahap penyebaran. Hasil uji validitas yang diperoleh dari 3 orang validator diperoleh nilai rata-rata 0,89 dengan kriteria valid, hasil praktikalitas yang diperoleh dari 2 orang penguji diperoleh nilai rata-rata 0,79 dengan kriteria tinggi, dan hasil efektivitas yang diperoleh dari 30 orang siswa dengan nilai rata-rata 0,96 kriteria efektivitas sangat tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasilnya menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat dengan *Mit App Inventor* dapat membuat pembelajaran lebih baik dengan menggabungkan fitur multimedia seperti suara, gambar, dan video. Ini dapat meningkatkan partisipasi dan minat siswa dalam pelajaran.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, *Mit App Inventor*, Informatika

## Abstract

*This research was conducted on the basis of observations at SMP Negeri 2 Bukittinggi which concluded that there were problems at the school regarding ongoing Informatics learning. Lack of use of creative, innovative and varied IT-based learning media. This is caused by the teacher's role being lacking in exploring better learning technology, the learning process only uses conventional means. This research aims to help students understand Informatics material in depth by using more creative learning media. The development method used is Research and Development (R&D) using a 4D approach, there are several stages, namely the definition stage, design stage, development stage and deployment stage. The validity test results obtained from 3 validators obtained an average value of 0.89 with valid criteria, the practicality results obtained from 2 examiners obtained an average value of 0.79 with high criteria, and the effectiveness results obtained from 30 students with an average value of 0.96, the criteria for very high effectiveness. So it can be concluded that the results show that applications created with Mit App Inventor can make learning better by combining multimedia features such as sound, images and video. This can increase student participation and interest in lessons.*

**Keyword:** Learning Media, *Mit App Inventor*, Informatics



## PENDAHULUAN

Media pembelajaran hari ini merupakan sebuah hal yang tidak dapat dielakkan dalam pembelajaran modern. Dengan teknologi yang terus berkembang, penggunaan media pembelajaran dalam proses pendidikan telah menjadi esensial. Hal ini dapat dibuktikan saat proses pembelajaran yang dilalui siswa menitik beratkan pada berbagai kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahamannya tentang kehidupan masa kini dan masa depan.

Media pembelajaran merupakan sebuah alat bantu yang digunakan oleh guru untuk menyampaikan isi materi kepada siswa. Secara lebih luas, Yusufhadi Miarso mengartikan media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk merangsang pemikiran, emosi, perhatian, dan kemauan siswa, sehingga mendorong proses belajarnya [1].

Secara umum, manfaat media dalam pembelajaran adalah memperlancar interaksi antara guru dan siswa sehingga kegiatan pembelajaran akan lebih efektif dan efisien. Tetapi secara khusus ada beberapa manfaat media yang lebih rinci. Kemp dan Dayton mengidentifikasi beberapa manfaat media dalam pembelajaran [2].

Media pembelajaran berfungsi sebagai sumber informasi materi pembelajaran maupun sumber soal latihan. Media pembelajaran dapat dibuat dan dirancang sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, diantaranya dikolaborasi dengan memanfaatkan smartphone/android. Perkembangan teknologi di bidang pembelajaran hari ini seakan-akan sudah mencapai puncaknya. Banyak teknologi yang kemudian dikembangkan berkaitan dengan media pembelajaran berbasis android, salah satunya adalah *Mit App Inventor*. *Mit App Inventor* adalah sebuah pemrograman visual yang digunakan untuk membangun dan mengembangkan aplikasi android dengan dukungan fitur berupa drag-drop tool. Dengan *Mit App Inventor* pengguna bisa melakukan pemrograman komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak dengan sistem operasi android. [3].

Penggunaan media dalam pengajaran di kelas sangatlah penting dan tidak dapat diabaikan. Hal ini dapat dimaklumi mengingat proses pembelajaran yang dilalui siswa menitik beratkan pada berbagai kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahamannya tentang kehidupan masa kini dan masa depan. Salah satu upaya yang dilakukan adalah menciptakan lingkungan belajar yang memungkinkan siswa memperoleh pengalaman belajar dengan mengerahkan seluruh sumber daya dan metode pembelajaran secara efektif dan efisien. Dalam hal ini, media pembelajaran menjadi sarana yang efektif untuk menunjang proses pembelajaran.

Berdasarkan riset awal yang peneliti lakukan dalam pembelajaran Informatika kelas VIII di SMP Negeri 2 Bukittinggi, terdapat permasalahan di sekolah tersebut tentang pembelajaran Informatika yang berlangsung. Hal ini disebabkan oleh peran guru yang kurang dalam mengeksplorasi teknologi pembelajaran yang lebih baik sehingga proses belajar hanya menggunakan media ataupun sarana konvensional, sebenarnya guru sudah bisa membuat media pembelajaran tetapi hanya sebatas Powerpoint sederhana saja, hal ini berdampak pada kurangnya perhatian siswa terhadap materi pembelajaran yang diberikan.

Waka Kurikulum mengatakan bahwa pada mata pelajaran tertentu guru boleh saja mengizinkan siswa membawa smartphone tetapi harus dalam pengawasan guru tersebut. Lalu, bersama ibu Isra Febrianti S.Pd selaku guru Informatika pada tanggal 23 April 2024 di dapatkan beberapa data sebagai berikut : Pertama, guru masih terbatas menggunakan *Ms. Power Point* dalam pembuatan media pembelajaran. Kedua, guru memiliki keterbatasan ketika ditawarkan oleh peneliti tentang pembuatan media berbasis Android. Ketiga, siswa terlihat tidak memperhatikan guru dan mengobrol dengan temannya saat guru sedang menjelaskan materi.

Hal ini diperkuat saat wawancara dengan guru Mata Pelajaran Informatika tersebut yang mengungkapkan bahwa beliau belum membuat media pembelajaran berbasis Android yang kiranya dapat menarik perhatian siswa saat pembelajaran sedang berlangsung dikarenakan keterbatasan waktu. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa masih terlihat sedikitnya aplikasi yang digunakan oleh guru dalam pembuatan media pembelajaran dengan memanfaatkan *Smartphone*.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut dalam bentuk sebuah penelitian yang berjudul : “Perancangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan *Mit App Inventor* Pada Mata Pelajaran Informatika Kelas VIII Smp Negeri 2 Bukittinggi”, yang mana media akan disesuaikan berdasarkan kebutuhan yang dibutuhkan pada proses pembelajaran yang akan digunakan pada SMP Negeri 2 Bukittinggi. Media ini akan dibuat menggunakan *Mit App Inventor* yang akan di hubungkan juga dengan *world wall* sebagai *quiz* yang akan di gunakan dalam media pembelajaran Informatika. Maka diharapkan dengan adanya bantuan media ini guru bisa lebih mudah dalam proses belajar dan siswa juga tertarik untuk belajar informatika dengan menyenangkan.

## KAJIAN LITERATUR

### 2.1. Model Pengembangan 4D

Model ini dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel tahun 1974. Model 4-D adalah model pengembangan yang dapat digunakan untuk mengembangkan berbagai jenis media pembelajaran. Menurut Rochmat dalam Haviz awalnya Thiagarajan, Semmel, dan Semmel memodifikasi model ini menjadi empat tahap, yaitu: *analysis*, *design*, *evaluation*, dan *dissemination*. Setelah melalui proses pengembangan dalam pelatihan, model ini disebut model Four-D yang terdiri dari empat tahap: *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* [4].

(1)*Define* tahap *define* merupakan tahap pendefinisian pada sebuah penelitian biasa dianggap menggunakan analisis kebutuhan. (2) *Design* Perancangan ini bertujuan guna merancang bahan ajar guna memperoleh draf awal. (3) *Develop* Kelayakan produk pengembangan modul dievaluasi oleh 6 orang pakar yg terdiri dari 3 orang pakar media dan 3 orang ahli materi. (4.) *Dessiminate* termin ini dilakukan peneliti dengan cara penyebaran terbatas dikarenakan menyesuaikan kebutuhan peneliti.

### 2.2. Perancangan Media Pembelajaran

Perancangan merupakan proses pemecahan masalah yang disertai dengan pemikiran yang kreatif guna mencapai hasil yang optimal. Kata perancangan atau dalam bahasa Inggris ”*Design* ” mempunyai arti ”*to plan and manage everything to be better*”, merencanakan atau mengatur segala sesuatu agar menjadi lebih baik [5]. Berdasarkan pendapat beberapa ahli ditarik kesimpulan bahwa perancangan adalah tahap analisis sistem dimana sistem digambarkan rancangan sistem yang akan dibangun dan disesuaikan dengan kebutuhan pemakai informasi sebelum dilakukan pengkodean kedalam aplikasi.

Perancangan media pembelajaran adalah proses merencanakan dan mengembangkan berbagai elemen yang akan digunakan untuk membantu proses pembelajaran. Media pembelajaran dapat berupa alat, materi, atau teknologi yang digunakan untuk menyampaikan informasi dan memfasilitasi pemahaman siswa [6].

Perancangan media pembelajaran harus memperhatikan karakteristik peserta didik, jenis materi pembelajaran, dan teknologi yang digunakan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Perancangan media pembelajaran dapat mencakup pembuatan buku pelajaran, pembuatan video pembelajaran, desain perangkat lunak pembelajaran interaktif, atau pengembangan aplikasi *e-learning*.

Dengan demikian, perancangan media pembelajaran adalah bagian khusus dari konsep perancangan yang terfokus pada pembuatan alat dan materi untuk meningkatkan proses pembelajaran. Meskipun keduanya melibatkan tahap perencanaan, perancangan media pembelajaran lebih terkait dengan pengembangan sumber daya pembelajaran khusus.

### 2.3. Media Pembelajaran

Media merupakan sebuah kata yang berasal dari bahasa Latin sekaligus memiliki bentuk jamak atau sering disebut dengan medium. Sementara itu, kata media secara harfiah memiliki arti perantara. Dalam hal ini, perantara yang dimaksud adalah adanya perantara antara sumber informasi atau pesan (*a source*) dan adanya penerima pesan atau informasi (*a receiver*). Maka

dari itu, sering sekali kita melihat media yang ada di kehidupan sehari-hari, seperti koran, artikel *online*, film, televisi, dan masih banyak lagi.

Seiring dengan perkembangan zaman, media mengalami perkembangan juga, yang tadinya media hanya dalam bentuk kertas saja, sekarang media sudah bisa diakses melalui alat elektronik, seperti *handphone*, *computer*, laptop, dan sebagainya. Media merupakan salah satu faktor penunjang tercapainya tujuan pembelajaran [7].

Pembelajaran adalah proses dimana peserta didik berinteraksi dengan pendidik dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan dukungan yang diberikan oleh pendidik agar berlangsung proses pemerolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan keyakinan peserta didik [8].

Media pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran karena guru dapat menyampaikan materi kepada siswa menjadi lebih bermakna. Media pembelajaran merupakan salah satu komponen penting dalam kegiatan pembelajaran [9].

Adanya kemajuan teknologi informasi dan komunikasi maka guru dalam memberikan materi pelajaran harus mengikuti kemajuan tersebut. Hamalik dalam buku Arsyad mengatakan bahwa “penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan minat dan hasrat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar bahkan membawa pengaruh psikologis yang baru terhadap siswa” Guru harus dapat menggunakan media pembelajaran yang menarik, menyenangkan dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa [10].

Sehingga siswa dapat dengan mudah menerima pelajaran yang di berikan oleh guru. Dalam proses belajar dan mengajar sebuah media sangat dibutuhkan sekali terutama dalam mendukung sebuah proses pembelajaran agar bisa berlangsung dengan baik, untuk itu sebuah media perlu untuk diciptakan dan dikembangkan baik itu berupa perangkat lunak maupun perangkat keras [11].

Media pembelajaran itu merupakan wahana penyalur pesan atau informasi belajar. Keterkaitan pembelajaran dengan media sangatlah erat dimana media merupakan penunjang keberhasilan suatu pembelajaran. Sehingga Hal ini berkaitan dengan penggunaan media.

“Media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai alat bantu fisik maupun non fisik yang sengaja digunakan sebagai perantara antara guru dan siswa dalam memahami materi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien” [12] .

#### 2.4. Mata Pelajaran Informatika

Informatika yaitu suatu bidang keilmuan yang mempelajari teknologi komputer khususnya dalam pengembangan perangkat lunak. Informatika ini meliputi *sains* maupun teknik yang secara spesifik mengolah data menjadi informasi dengan memanfaatkan seoptimal mungkin teknologi informasi atau komputer.

Dalam bahasa Indonesia, istilah Informatika diturunkan dari bahasa Perancis *informatique*. Sebenarnya, kata ini identik dengan istilah *computer science* di Amerika Serikat dan *computing science* di Inggris. Pada prinsipnya keilmuan ini lebih menekankan bagaimana suatu data dan informasi dapat di olah sedemikian dengan berbantuan teknologi yang terotomatisasi [13].

Teknologi yang terotomatisasi tersebut tidak hanya dalam satu mesin, namun bisa melibatkan beberapa mesin. Mesin ini lebih umum disebut dengan komputer. Komputer sebagai bahan utama dalam bidang keilmuan ini memiliki peranan yang sangat tinggi, sehingga Informatika secara sederhana mengupas mulai dari bagaimana mesin tersebut bisa bekerja, bagaimana suatu data diolah dengan cara yang dimengerti oleh mesin sedangkan informasinya dimengerti juga oleh manusia, sampai bagaimana mesin tersebut mampu berkomunikasi dengan mesin lainnya.

## 2.5. Android

Android merupakan sistem operasi untuk perangkat seluler berbasis Linux dan mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Android adalah sistem operasi yang menghidupkan lebih dari satu miliar smartphone dan tablet.

Karena perangkat ini membuat hidup kita begitu manis, maka setiap versi Android dinamai dari makanan penutup (*dessert*). Android merupakan sistem operasi yang paling diminati oleh masyarakat karena memiliki kelebihan seperti sifat open source yang memberikan kebebasan para pengembang untuk menciptakan aplikasi.

Android dipilih sebagai basis aplikasi ini karena android merupakan sistem operasi yang paling banyak digunakan oleh masyarakat dunia saat ini, aplikasi android telah digunakan untuk berbagai keperluan, seperti hiburan, pendidikan, bisnis, kesehatan dan lain sebagainya. Keunggulan lain dari android adalah memiliki lisensi open source sehingga para pengembang memiliki kebebasan dalam hal pengembangan dan inovasi

Dengan demikian, Android dapat didefinisikan sebagai sistem operasi berbasis *Linux* yang dirancang untuk perangkat mobile seperti smartphone dan tablet, yang memungkinkan pengembangan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman Java [14].

## 2.6. Software yang Digunakan

Adapun software-software perancangan yang digunakan dalam perancangan aplikasi bank data kinerja guru yaitu:

### 2.4.1. Mit App Inventor

*Mit App Inventor* adalah sebuah aplikasi berbasis *web* yang dibuat dan dikembangkan oleh *Google*, dirilis pada 15 Desember 2010, pada awalnya penelitian dilakukan oleh *Google* dengan tujuan sebagai komputasi pendidikan pada lingkungan pengembangan *online*. *App inventor* kini dikembangkan oleh *MIT (Massachusetts Institute of Technology)*, universitas yang bergerak di bidang teknologi dan diakui di dunia.

*Mit App Inventor* berbentuk aplikasi *Web* yang memungkinkan pengguna untuk membuat aplikasi yang hebat dan bisa digunakan di telepon seluler berbasis android dengan mengerti konsep *programming* tanpa harus menguasai bahasa pemrograman secara keseluruhan [15].

*Mit App Inventor* itu adalah sebuah ‘aplikasi’ untuk membuat Aplikasi Android bermodalkan *browser*, semua proyek yang kita buat disimpan secara *online* yang membantu kita untuk mengembangkannya secara bertahap, tanpa harus melakukan coding, melainkan cukup dengan melakukan *drag and drop* layaknya kita sedang bermain *puzzle* [16].

### 2.4.2. Canva

Canva adalah sebuah *platform* pembuatan desain grafis dan konten publikasi yang lebih mudah dan cepat daripada *software* grafis lainnya. Tools ajaib ini bisa Anda gunakan secara *online* melalui browser desktop atau download aplikasi mobile-nya melalui *App* atau *Play Store*. Selain itu, ia menawarkan dua versi yaitu versi gratis dan versi berbayar (*Pro*).

### 2.4.3 Browser

*Browser* atau *web browser* adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk menjalankan dokumen *web*. Apabila *web browser* tidak ada, maka tidak akan dapat menampilkan hasil akhir file *.html* tanpa sebuah *web browser*. Contoh browser yang dapat digunakan seperti bawaan *windows*, yaitu *Chrome* atau *browser yang lain, seperti Firefox, Mozilla, dan lain-lain* [17].

Aplikasi *web browser* adalah alat yang penting untuk melihat hasil dari situs web yang dibangun. *Web browser* juga dapat menampilkan kekurangan atau kesalahan yang mungkin terjadi dalam pengembangan situs web dengan aplikasi-aplikasi *PHP*. Dengan menggunakan

beberapa web browser yang berbeda sebagai penguji tampilan *web*, konsistensi tampilan *web* dapat lebih terjamin.

## **METODE**

Perancangan media pembelajaran berbasis android pada mata pelajaran Informatika di SMP Negeri 2 Bukittinggi ini menggunakan metode *Research and Development*. Secara umum metode penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu media. Hal ini sesuai dengan pendapat Borg & Gall yaitu "*Educational research and development (R&D) is process used to develop and validate educational products*". Sementara beberapa sumber mengatakan bahwa penelitian dan pengembangan pendidikan (R&D) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memverifikasi produk pendidikan [18].

Penelitian dan pengembangan (R&D) dilakukan melalui beberapa langkah. Syaodih menjelaskan bahwa langkah-langkah penelitian dan pengembangan (R & D) diubah menjadi: studi pendahuluan yang mencakup studi literatur, studi lapangan, dan pembuatan draf awal produk uji coba dengan sampel terbatas dan uji coba dengan sampel lebih luas dan sosialisasi produk. Model pengembangan R & D yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah model pengembangan 4-D [19].



Gambar 1 Tahapan pengembangan 4D

### 3.1. Model Pengembangan Multimedia

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

#### 1. Define (Pendefinisian)

Pada tahapan ini, penulis melakukan studi lapangan dan studi literatur, yaitu yang pertama studi lapangan dilakukan untuk memperoleh suatu informasi mengenai media lama yang sedang berjalan dan mencari serta menentukan potensi dan masalah yang terjadi di lokasi penelitian.

#### 2. Design (perancangan)

Hasil dari studi lapangan dan studi literatur digunakan untuk rancangan produk media yang akan dibuat. Penulis akan membuat gambaran rancangan tentang aplikasi yang akan dirancang berdasarkan kebutuhan pengguna. Tahap perancangan ini berfungsi guna membentuk suatu media pembelajaran menggunakan *Mit App Inventor* yang bisa dipakai pada pembelajaran Informatika.

#### 3. Develop (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini berfungsi guna mendapatkan media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor*. Termuat dua langkah pada tahapan ini yakni sebagai berikut:

##### 3.1.1 Validasi Ahli (Expert Appraisal)

Validasi ahli adalah bertujuan guna memvalidasi isi materi Informatika yang akan dimasukkan dalam media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor*. Sebelum dilakukan uji coba dan hasil validasi nantinya dipakai guna memulai revisi produk awal.

Media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor* yang sudah disusun nantinya dinilai oleh guru ahli materi juga guru ahli media, sehingga bisa dilihat apakah layak diterapkan atau tidak. Hasil dari validasi ini dipakai untuk data revisi guna kesempurnaan media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor* yang dikembangkan

##### 3.1.2 Uji Coba Produk (Development Testing)

Sesudah validasi ahli lalu uji coba guna melihat hasil apakah media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor* tersebut menarik. Uji coba produk dikerjakan melalui 2 cara yakni uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Adapun pengujian dilakukan dengan melakukan 3 pengujian, yaitu uji validitas, praktikalitas, dan uji efektifitas. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh man akeberhasilan yang dilakukan dalam perancangan yang di buat. Hasil yang didapatkan pada langkah ini yakni media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor* yang selesai direvisi.

#### 4. Disseminate (Penyebaran)

Sesudah uji coba terbatas dan instrument selesai direvisi, tahap sesudahnya yakni tahap penyebaran atau disseminate. Sasaran pada tahap ini yakni menyebarluaskan media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor* [20]. Ini hanya digunakan penyebaran terbatas, yakni menyebarluaskan serta memperkenalkan produk akhir media pembelajaran android menggunakan *Mit App Inventor* secara terbatas kepada siswa SMP Negeri 2 Bukittinggi.

Dari penjelasan di atas penulis mengharapkan setelah media selesai dibuat, sekolah bisa memanfaatkan media yang telah dibuat dengan baik dan akan membantu pihak sekolah dalam proses belajar mengajar.

### 3.2 Uji Coba Produk

#### 3.1.1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan dengan membandingkan karakteristik skalabilitas dan produk tes terhadap harapan yang telah di atur untuk produk. Rumus statistik Aiken's V digunakan untuk menguji validitas ini [18].

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

$s$  :  $r - I_0$

$I_0$  : Angka penelitian validitasnya paling rendah

$c$  : Angka penelitian validasi yang paling tinggi

$r$  : Jumlah yang diberikan penilai

$n$  : Jumlah nilai

Untuk menentukan validitas angka «V» diperoleh antara 0,00 sampai 1,00. Kategori penentuan validitas formula *Aiken* yang menyatakan bahwa sebuah produk valid jika memiliki rentang nilai *Aiken's V* 0.60 1.00 dan tidak valid jika nilai *Aiken's* kecil dari 0.60.

### 3.1.2. Uji Praktikalitas

Uji praktik melibatkan bertanya kepada pengguna untuk mengetahui apakah sistem yang dibuat dapat memudahkan pengguna.. Dalam penelitian pengembangan, suatu sistem yang akan dikembangkan dianggap layak untuk digunakan secara praktis jika para ahli dan praktisi menyatakan secara teoritis bahwa implementasi sistem berada pada kategori "baik" dan bahwa itu praktis.

Hasil uji praktikalitas dianalisis berdasarkan persentase kinerja dengan menggunakan rumus [19] :

$$\text{Moment Kappa (K)} = \frac{p - p_e}{1 - p_e}$$

Keterangan :

$K$  : Moment Kappa, mendemonstrasikan kegunaan produknya

$p$  : Persentase realisasi, ditentukan dengan membagi total nilai pemeriksa dengan jumlah maksimal.

$p_e$  : Proporsi yang belum terealisasi, ditentukan dengan membagi jumlah nilai maksimal dengan jumlah nilai maksimal, dikurangi total nilai pemeriksa.

**Tabel 1. Kriteria Penentuan Praktikalitas Moment kappa**

Interval	Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Tinggi
0,61 – 0,80	Tinggi
0,41 – 0,60	Sedang
0,21 – 0,40	Rendah
0,01 – 0,20	Sangat Rendah
≤ 0,00	Tidak Praktis

### 3.1.3. Uji Efektivitas

Uji efektivitas adalah tahap akhir dari pengujian produk. Uji efektivitas menunjukkan tingkat keberhasilan dalam mencapai tujuan yang telah ditentukan dalam produksi suatu produk di

lapangan dan dapat digunakan sebagai indikator apakah produk yang dihasilkan memenuhi hasil yang diharapkan

Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung normalitas gain menurut Meltzer [21].

$$g = \frac{(\% < Sf > - \% < Si >)}{(100 - \% < Si >)}$$

Keterangan:

<g> : G-Score

<Sf>: Skor Total

Si : Awal Skor

**Tabel 2. Kriteria Penentuan efektifitas G-Scores**

Presentasi %	kriteria
<g> > 0,3	Kurang Efektif
0,7 > <g> > 0,3	Cukup Efektif
<g> > 0,7	Sangat Efektif

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan yang dilakukan penulis menghasilkan sebuah produk berupa media pembelajaran mata pelajaran Informatika yang dapat digunakan melalui *smartphone* android. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan pendekatan 4D, terdapat beberapa tahap yakni tahap pendefinisian, tahap perancangan, tahap pengembangan serta tahap penyebaran. Berikut penjabaran dari hasil pengembangan media pembelajaran Informatika.

### a. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Kegiatan pada tahap ini memuat tentang tindakan analisis maupun pengumpulan data guna mendefinisikan serta keperluan untuk media produk yang akan dibuat nantinya. Tahap ini mempunyai 4 langkah pokok yakni analisis awal (*front-end analysis*), analisis konsep (*concept analysis*), analisis tugas (*task analysis*), serta perumusan tujuan pembelajaran.

#### 1) Analisis Awal (*Font Analysis*)

Analisis ini berpusat terhadap keadaan yang terjadi dilapangan. Analisis ini guna melihat apakah media pembelajaran pada mata pelajaran Informatika perlu atau tidak dikembangkan. Berdasarkan hasil observasi awal penulis bahwa siswa memerlukan media pembelajaran yang lebih menarik pada mata pelajaran Informatika tersebut.

Karena perkembangan teknologi yang semakin pesat dari waktu ke waktu maka bisa dimanfaatkan dengan baik dengan adanya media pembelajaran yang menggunakan android ini. Sehingga dapat digunakan kapan dan dimana saja tanpa harus membawa modul pembelajaran.

Selain itu hasil wawancara dengan guru mata pelajaran Informatika, mengenai media yang digunakan sebelumnya hanya buku cetak sehingga membuat suasana pembelajaran monoton. Oleh karena itu perlu dikembangkan media pembelajaran pada Informatika yang lebih menarik yang akan dibuat dengan *Mit App Inventor* karena memberikan inovasi baru dalam proses pembelajaran untuk materi Informatika dan memudahkan guru dalam menyampaikan materi serta memudahkan siswa dalam menyerap materi yang diberikan.

#### 2) Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Pada penelitian yang dilakukan di SMP Negeri 2 Bukittinggi pada mata pelajaran Informatika siswa/siswi tertarik pada media pembelajaran berupa aplikasi yang digunakan melalui android.

Aplikasi ini dirancang berisikan materi-materi semester 1 mata pelajaran Informatika kelas VIII. Aplikasi ini bias digunakan kapanpun dan dimanapun. Analisis konsep yang telah dilakukan oleh penulis melalui wawancara guna mengetahui konsep pokok yang nantinya akan

diajarkan. Analisis konsep yang sudah dilaksanakan untuk mengetahui faktor yang nantinya dipelajari serta menyusunnya dengan format yang relevan untuk menjadi media pembelajaran.

Dalam tahap ini dihasilkan sebagai berikut:

Materi 1 : Berfikir Komputasional

Materi 2 : Tekonlogi Informasi dan Komunkasi

Materi 3 : Sistem Komputer.

Materi 4 : Jaringan Komputer dan Internet.

3) **Analisis** Tugas (*Task Analysis*)

Untuk analisis tugas dilakukan analisi terhadap capaian pembelajaran (CP) yang akan digunakan untuk perancangan media pembelajaran. Analisis ini akan menunjang desain dan format media pembelajaran yang akan dibuat. Berdasarkan analisi tugas yang peneliti lakukan, didapati representasi tugas-tugas yang harus dilakukan ialah media pembelajaran harus sesuai dengan capaian pembelajaran.

4) **Analisis** Tujuan Pembelajaran (ATP)

Pada analisis tujuan pembelajaran ini penulis menarik kesimpulan hasil dari analisis konsep dan analisi tugas guna objek penelitian. Keseluruhan objek tersebut menjadi dasar untuk mengatur serta membentuk media pembelajaran menggunakan *Mit App Inventor* pada mata pelajaran Informatika.

**b. Tahapan Perancangan** (*Design*)

Pada tahap perancangan ini guna merancang desain media pembelajaran yang akan dibuat untuk mendapat konsep awal. Media yang ingin dirancang yakni media pembelajaran berbasis android menggunakan *Mit App Inventor* pada mata pelajaran Informatika. Pada tahap ini terdapat beberapa langkah:

1) Penyusunan Tes

Tahap ini berisikan penyusunan kisi-kisi angket yang akan disebarakan kepada ahli dan peserta didik. Hasil dari tahapan ini akan didapat angket validasi yang akan diberikan kepada ahli media dan ahli materi untuk melihat kelayakan media yang dibuat.

2) Pemilihan Media

Pada tahap pemilihan media ini mengenai penetapan media yang dipilih untuk dirancang sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran yang dipilih yaitu media yang berbasis android menggunakan *Mit App Inventor*. Karena akan dijadikan Aplikasi yang bisa diakses oleh android maka akan memudahkan pengguna mengakses media atau aplikasi dimanapun dan kapanpun karena sudah ada di smartphone masing-masing.

3) Pemilihan Format

Pada tahap ini penulis menggunakan *Mit App Inventor* sebagai platform desain media pembelajaran. Penulis beralasan menggunakan *Mit App Inventor* sebagai platform desainnya karena mudah dalam mendesain dan tidak menggunakan pemograman yang mendalam. Desain produk yang penulis buat berupa desain background, materi dan tombol.

4) Story Board

Pada tahap ini adalah rancangan awal penulis merupakan konsep produk yang akan dibuat. Perancangan media pembelajaran berbasis android menggunakan *Mit App Inventor* pada mata pelajaran informatika rancangan awalnya seperti berikut ini:



**Gambar 2. Tampilan Login**

Halaman awal dari aplikasi yang telah dirancang ialah halaman *home*, yang berisikan kata sambutan perancangan media pembelajaran yang dibuat. Pada halaman ini ada satu tombol yaitu tombol “*Start*”. Jika pengguna menekan tombol “*Start*” maka akan beralih ke halaman beranda yang juga memiliki beberapa tombol yang bisa beralih ke halaman berikutnya.

Untuk halaman beranda terdapat tujuh tombol yang menunjukan ketujuh halaman yaitu halaman CP/ATP, Modul Pembelajaran, Materi, Vidio Pembelajaran, Quiz, Profil, dan Tombol *exit*.



**Gambar 3. Tampilan CP/ATP**

Pada halaman ini adalah ketika pengguna menekan tombol “CP/ATP” dari halaman menu sebelumnya. Pilihan BAB ini terdiridari dua tombol yang menunjukkan pilihan CP dan ATP.

Jika salah satu tombol menu di klik maka akan membawa pengguna ke halaman BAB yang berisikan halaman CP ataupun ATP. Untuk tombol “home” jika diklik pengguna akan kembali ke halaman beranda.



Gambar 4. Tampilan Halaman Modul Pembelajaran

Pada halaman ini adalah ketika pengguna menekan tombol “Modul Pembelajaran” dari halaman menu sebelumnya. Pilihan BAB ini terdiri dari lima tombol yang menunjukkan pilihan BAB 1 sampai BAB 4 dan satu tombol home.

Jika salah satu tombol bab di klik maka akan membawa pengguna ke halaman BAB yang berisikan 4 tombol, yakni BAB I, BAB II, BAB III dan BAB IV. Untuk tombol “home” jika diklik pengguna akan kembali ke halaman awal dari aplikasi.



Gambar 5. Tampilan Halaman Materi Pembelajaran

Pada halaman ini adalah ketika pengguna menekan tombol “Materi Pembelajaran” dari halaman menu sebelumnya. Pilihan BAB ini terdiri dari lima tombol yang menunjukkan pilihan BAB 1 sampai BAB 4 dan satu tombol home.

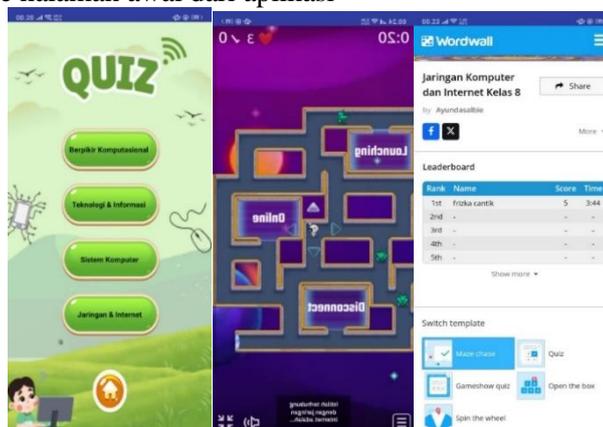
Jika salah satu tombol BAB di klik maka akan membawa pengguna ke halaman BAB yang berisikan 4 tombol, yakni BAB I, BAB II, BAB III dan BAB IV. Untuk tombol “home” jika diklik pengguna akan kembali ke halaman awal dari aplikasi.



Gambar 6. Tampilan Halaman Vidio Pembelajaran

Pada halaman ini adalah ketika pengguna menekan tombol “Vidio Pembelajaran” dari halaman menu sebelumnya. Pilihan BAB ini terdiri dari lima tombol yang menunjukkan pilihan BAB 1 sampai BAB 4 dan satu tombol home.

Jika salah satu tombol BAB di klik maka akan membawa pengguna ke halaman BAB yang berisikan 4 tombol, yakni BAB I, BAB II, BAB III dan BAB IV. Untuk tombol “home” jika diklik pengguna akan kembali ke halaman awal dari aplikasi



**Gambar 7. Tampilan Halaman Quiz**

Pada halaman ini adalah ketika pengguna menekan tombol “Quiz” dari halaman menu sebelumnya. Pilihan BAB ini terdiri dari lima tombol yang menunjukkan pilihan BAB 1 sampai BAB 4 dan satu tombol home.

Jika salah satu tombol BAB di klik maka akan membawa pengguna ke halaman BAB yang berisikan 4 tombol, yakni BAB I, BAB II, BAB III dan BAB IV. Untuk tombol “home” jika diklik pengguna akan kembali ke halaman awal dari aplikasi.



**Gambar 8. Tampilan Profil**

Pada halaman profil yaitu memuat tentang identitas penulis sebagai perancang media pembelajaran berbasis Android menggunakan Mit App Inventor pada mata pelajaran Informatika. Untuk tombol “kembali” pada halaman tersebut jika di klik akan membawa pengguna ke halaman home.

### c. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Setelah melakukan tahap pendefinisian dan tahap perancangan, selanjutnya penulis akan melanjutkan ke tahap yang lebih mendalam mengenai konsep yang sudah dibuat, yakni perancangan media pembelajaran berbasis android menggunakan *Mit App Inventor* pada mata pelajaran Informatika yang telah direvisi dan atas kritikan beserta saran oleh validator sesuai bidangnya. Adapun langkah yang dilakukan penulis dalam tahap pengembangan ini ialah sebagai berikut:

1) Validasi

Untuk memperoleh produk yang berkualitas dan valid untuk digunakan maka dilakukanlah uji validitas produk. Uji validitas produk untuk menguji isi prosuk guna mengetahui ketepatan hasil produk yang dibuat. Uji validitas produk dilakukan oleh ahli materi, ahli media dan ahli bahasa sebagai validator uji.

Uji validitas ini diminta kepada empat orang ahli untuk memvalidasi yang penulis rancang yakni Isra Febrianti, S.Pd, Liza Efriyanti,S,Si, M.Kom dan Sarwo Derta ,S.S, M.Kom, dan Febriadeti Firstiana, M.Pd. Dengan dengan rumus statistic Aikens'V maka perancangan media pembelajaran berbasis Android menggunakan Mit App Inventor pada mata pelajaran Informatika dengan nilai rata-rata 0,95. Dimana nilai validitas dinyatakan bahwa sebuah produk valid jika memiliki rentang nilai Aiken's V 0.60 1.00 dan tidak valid jika nilai Aiken' kecil. Dan nilai validitas yang didapat ini dinyatakan "valid".

2) Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas produk yaitu uji yang bersifat praktis, Artinya mudah dan senang saat memakainya. Kepraktisan prosuk dapat diukur dan dilihat dari pendapat guru apakah saat memakainya merasa praktis dan mudah.

Uji praktikalitas ini ditujukan kepada guru mata pelajaran Informatika yakni Hafiz Alislah, S.Kom dan Bapak Muhammad Tafsir, S.Pd, M.Kom Dengan nilai rata-rata 0,95. Dimana nilai praktikalitas yang didapat berada pada interval 0,81-1,00 dengan kategori "Sangat Tinggi".

3) Uji Efektivitas

Uji efektivitas produk dilihat dari sikap dan motivasi peserta didik saat menggunakan produk tersebut. Bagaimana peserta didik dapat tertarik saat menggunakan aplikasi tersebut sebagai media pembelajaran. Untuk uji efektivitas penulis tujuan kepada 30 orang dari dari kelas VIII dengan nilai efektivitas akhir yang didapat yakni 0,73 berkategori "Tinggi". Pada rumus statistic Richard R. (G-Score) dengan demikian media pembelajaran berbasis Android Menggunakan Mit App Inventor sangat efektif digunakan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dari BAB sebelumnya, penulis dapat mengambil kesimpulan didalam penelitian penulis dapat merancang sebuah media pembelajaran berbasis Android menggunakan Mit App Inventor pada mata pelajaran Informatika di SMP Negeri 2 Bukittinggi dan dapat membantu guru dalam proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai.

Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis android yang menggunakan MIT App Inventor sangat cocok untuk digunakan dalam pembelajaran informatika di kelas VIII SMP Negeri 2 Bukittinggi dan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Adapun bagian dari media pembelajaran yang dibuat berawal dari halaman utama, menu, vidio pembelajaran, materi, quiz, tujuan, dan profil. Hasil penelitian ini berupa aplikasi yang memuat materi Informatika kelas VIII Semester 1.

Media pembelajaran berbasis Android menggunakan MIT App Inventor efektif dalam meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap mata pelajaran Informatika kelas VIII di SMP Negeri 2 Bukittinggi. Implementasi teknologi ini di kelas dapat menjadi alternatif yang baik untuk metode pembelajaran tradisional.

Aplikasi ini dinilai mudah digunakan oleh siswa, dan antarmuka yang intuitif membantu mereka dalam memahami materi dengan lebih baik.hal ini dibuktikan dengan melihat hasil kuesioner yang diberikan kepada siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa merasa lebih tertarik dan termotivasi belajar menggunakan aplikasi ini dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

Hasil uji validitas penelis mengambil empat orang validator dengan nilai rata-rata 0,95 dengan kategori valid , dari hasil uji praktikalitas penulis mengambil dari 2 orang guru dengan rata nilai 0,95 dengan kategori " Sangat Tinggi" dan dari hasil uji efektivitas dari 30 orang murid didapat hasil rata nilai 0,73 dengan kategori "sangat efektif". Jadi hasil penelitian ini dapat melihat suatu produk

layak digunakan atau tidak sebagai media pembelajaran untuk mata pelajaran Informatika untuk siswa/siswi.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan rasa syukur yang sebesar-besarnya peneliti mengucapkan terima kasih kepada orang tua atas doa, semangat, dan dukungannya yang tak terhingga kepada peneliti. Selain itu, kepada dosen pembimbing peneliti memberi apresiasi atas saran, dukungan, dan bimbingannya yang berarti selama penyusunan penelitian ini. Peneliti juga menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada pihak-pihak Sekolah dan guru UPTD SMPN 5 Pangkalan Koto Baru yang sudah memberi izin dan membantu peneliti dalam menyelesaikan penelitian ini.

#### DAFTAR RUJUKAN

- [1] F. A. P. Lestari, "Penggunaan Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Kualitas Belajar Mahasiswa," *J. Pendidik.*, vol. 1, no. 1, pp. 534–540, 2020.
- [2] Syamsiani Syamsiani, "Transformasi Media Pembelajaran Sebagai Penyalur Pesan," *CENDEKIA J. Ilmu Sos. Bhs. dan Pendidik.*, vol. 2, no. 3, pp. 35–44, 2022, doi: 10.55606/cendikia.v2i3.274.
- [3] M. Hasan, Milawati, Darodjat, H. Khairani, and T. Tahrim, *Media Pembelajaran*. 2021.
- [4] J. Riani Johan, T. Iriani, and A. Maulana, "Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan," *J. Pendidik. West Sci.*, vol. 01, no. 06, pp. 372–378, 2023.
- [5] J. Hartono, "Analisis dan Desain Sistem Informasi: pendekatan terstruktur teori dan praktek aplikasi bisnis," *Yogyakarta Andi*, 2020.
- [6] R. C. Clark, R. E. Mayer, and W. Thalheimer, "E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning," *Perform. Improv.*, vol. 42, no. 5, pp. 41–43, 2020, doi: 10.1002/pfi.4930420510.
- [7] Y. Y. Yunarti, A. Purnama, and M. N. Al Kodri, "Multimedia Berbasis *Android* Dengan App *Inventor* Pada Mata Kuliah Bahasa Pemrograman," *Intech*, vol. 2, no. 2, pp. 28–33, Dec. 2021, doi: 10.54895/intech.v2i2.1168.
- [8] Okra Riri, "Pengembangan Media Pembelajaran Digital IPA Yulia Novera," *J. Educ. Stud.*, vol. 4, no. 2, pp. 121–134, 2019.
- [9] S. Annisa, L. Efriyanti, S. Zakir, and S. Supriadi, "Rancangan Media Pembelajaran Biologi Kelas XI Berbasis Augmented Reality di MAN 2 Agam," *Indones. Res. J. Educ.*, vol. 2, no. 3, pp. 957–962, Jun. 2022, doi: 10.31004/irje.v2i3.198.
- [10] I. Prasetyo and H. A. Musril, "Perancangan Media Pembelajaran Fisika Berbasis *Android* Menggunakan *Smart Apps Creator 3*," *J. Manaj. Inform.*, vol. 8, no. 2, Jan. 2022, doi: 10.51530/jumika.v8i2.546.
- [11] S. Suherdiyanto and A. Prihadi, "Kelayakan Media Pembelajaran *Mobile Learning* Berbasis *Android*," *Sos. Horiz. J. Pendidik. Sos.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–12, Jun. 2022, doi: 10.31571/sosial.v9i1.3100.
- [12] M. N. Arsyad and F. Fatmawati, "Penerapan Media Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif Terhadap Mahasiswa IKIP Budi Utomo Malang," *Agastya J. Sej. Dan Pembelajarannya*, vol. 8, no. 2, p. 188, Jul. 2018, doi: 10.25273/ajsp.v8i2.2702.
- [13] Behera SK (2013), "on New Trends in Education and Their Implications ( IJONTE )," *Int. J. New Trends Educ. Their Implic.*, vol. 4, no. 4, p. 214, 2013.
- [14] D. MTsN, A. Resnawita, S. Derta, and L. Efriyanti, "Perancangan Media Pembelajaran Fikih

- Berbasis Augmented Reality,” *J. Multidisiplin Ilmu*, vol. 1, no. 4, pp. 2828–6863, 2022.
- [15] S. Edriati, L. Husnita, E. Amri, A. A. Samudra, and N. Kamil, “Penggunaan Mit App Inventor untuk Merancang Aplikasi Pembelajaran Berbasis Android,” *E-Dimas J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 12, no. 4, pp. 652–657, Dec. 2021, doi: 10.26877/e-dimas.v12i4.6648.
- [16] M. F. Maudi, A. L. Nugraha, and B. Sasmito, “Desain Aplikasi Sistem Informasi Pelanggan PDAM Berbasis WebGIS (Studi Kasus: Kota Demak),” *J. Geod. Undip*, vol. 3, no. 3, pp. 98–110, 2014.
- [17] W. Sahrani and S. D. Lestari, “Aplikasi Pembelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) Berbasis Android pada SMA Negeri 1 Muara Teweh,” *J. Sains dan Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 51–56, 2018, doi: 10.34128/jsi.v4i1.130.
- [18] Y. R. Siregar and Rosmaini, “Pengembangan Media Pembelajaran Powerpoint Interaktif pada Materi Teks Fabel Siswa Kelas VII SMP,” *KODE J. Bhs.*, vol. 11, no. 3, pp. 44–55, 2021.
- [19] H. A. Musril and R. Fauzi, “Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Laboratorium Terpadu Universitas Islam Negeri (UIN) Bukittinggi,” *Jised*, vol. 1, no. 3, pp. 12–18, 2023.
- [20] R. P. Jelita and S. Prasetyaningsih, “Analisis User Interface Pada Website TFME Interactive Learning Media Dengan Heuristic Evaluation,” *J. Appl. Multimed. Netw.*, vol. 6, no. 2, pp. 84–95, 2022, doi: 10.30871/jamn.v5i2.3203.
- [21] W. Citra Purnama, F. Annas, H. A. Musril, and G. Darmawati, “Perancangan Media Pembelajaran PAI Berbasis *Android* Menggunakan Kodular Kelas X Di SMA N 1 IV Koto,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 2, pp. 1304–1311, Sep. 2023, doi: 10.36040/jati.v7i2.7246.