

2201009-KKW.pdf

by JASA PENGECEKAN PLAGIASI OTOMATIS 24 JAM HANYA DI
<https://bit.ly/cekplagiasi24jam>

Submission date: 24-Jul-2025 07:21AM (UTC+0430)

Submission ID: 2697505797

File name: 2201009-KKW.pdf (2.35M)

Word count: 9639

Character count: 62360

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang makin melesat telah mengubah hampir seluruh aspek kehidupan manusia termasuk dalam bidang pendidikan. Masyarakat kini semakin bergantung pada inovasi digital, dan penggunaan perangkat teknologi seperti *smartphone* telah menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari. Menurut PT. Koran Media Investor Indonesia (2024), jumlah pengguna *smartphone* di Indonesia pada tahun 2024 diproyeksikan mencapai 194.260.000 jiwa dan akan terus meningkat setiap tahunnya. Angka ini mencerminkan tingginya tingkat adopsi teknologi digital di tengah masyarakat yang dapat dimanfaatkan secara optimal dalam pengembangan pendidikan berbasis teknologi.

Implementasi kemajuan teknologi informasi dalam bidang pendidikan telah menghasilkan berbagai media pembelajaran berbasis digital. Ini telah menjadi solusi yang efektif dan banyak diminati oleh mahasiswa pada era digital ini. Dalam konteks pengembangan aplikasi pembelajaran digital di Indonesia, beberapa platform telah banyak digunakan seperti MIT App Inventor untuk pengembangan aplikasi edukasi dasar (Aulia dan Heriyanti Jufri, 2022), dan Thunkable yang memudahkan pengguna untuk merancang aplikasi tanpa instalasi perangkat lunak (Febriyanti dan Hidayat, 2024). Namun, Kodular menjadi pilihan utama dalam penelitian ini karena beberapa alasan mendasar. Berdasarkan penelitian (Apridonal et al., 2024), Kodular merupakan sebuah platform yang dirancang untuk mempermudah proses pengembangan aplikasi *mobile*, terutama bagi pengguna yang tidak memiliki latar belakang pemrograman. Dengan Kodular, pengembang bisa merancang aplikasi interaktif yang mendukung proses pembelajaran secara kreatif dan menarik. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Latip et al. (2024), Kodular menawarkan keunggulan dengan menyediakan beragam komponen yang lebih lengkap dan bervariasi dibanding platform sejenisnya, sehingga mampu menghasilkan aplikasi dengan efektif dan efisien.

Efektivitas media pembelajaran digital juga telah dikaji dalam berbagai penelitian. Pitriyana dan Razali (2024) menyatakan bahwa penggunaan media digital dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa hingga 25%, sebagaimana dibuktikan melalui hasil perbandingan *pretest* dan *posttest*. Temuan serupa juga diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Adawiyah et al. (2024), yang mengevaluasi efektivitas media pembelajaran interaktif. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa 91% siswa mencapai nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) setelah menggunakan media pembelajaran interaktif, meningkat dari yang hanya 58% sebelum penggunaan media tersebut. Temuan-temuan ini memperkuat bukti bahwa media pembelajaran digital mampu meningkatkan efektivitas proses belajar secara signifikan.

Namun demikian, meskipun memiliki potensi yang besar, penerapan media pembelajaran digital masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu hambatan utama adalah kurangnya konten yang interaktif, visual, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran, sebagaimana dikemukakan oleh Suryani dan Putri (2021) dalam studi mereka mengenai kesenjangan digital pada guru selama pembelajaran. Kurangnya elemen interaktif tersebut menyebabkan rendahnya motivasi belajar dan pemahaman siswa, serta memperlebar kesenjangan mutu pendidikan.

Selain permasalahan kualitas konten, tantangan yang lebih mendasar ditemukan pada pembelajaran tertentu yang hingga saat ini belum memiliki media pembelajaran digital interaktif yang relevan dan kontekstual. Salah satunya adalah pembelajaran Teknik Kalibrasi Peralatan Pengujian Kendaraan Bermotor, yang memiliki karakteristik teknis dan aplikatif. Pembelajaran ini tidak hanya memerlukan pemahaman mendalam, tetapi juga keterampilan praktis dalam menerapkan prosedur kalibrasi secara sistematis. Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan terhadap 25 mahasiswa program studi Teknologi Otomotif pada Politeknik Transportasi Darat Bali, sebanyak 76% mahasiswa menyatakan bahwa tidak tersedianya media pembelajaran digital interaktif merupakan salah satu kendala dalam memahami materi kalibrasi. Sementara itu, 80% mahasiswa juga menyebutkan bahwa mereka sangat bergantung pada praktik langsung dan sesi tatap muka, yang waktunya terbatas dan tidak dapat diakses ulang secara mandiri.

Ketiadaan media pembelajaran digital interaktif membuat mahasiswa sulit mengakses ulang materi secara mandiri, yang pada akhirnya menghambat pemahaman konsep dan penguasaan keterampilan teknis secara optimal.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, diperlukan solusi inovatif berupa pembuatan aplikasi pembelajaran digital interaktif yang dirancang khusus untuk menunjang proses pembelajaran kalibrasi. Pembuatan aplikasi khusus ini menjadi solusi strategis mengingat karakteristik pembelajaran kalibrasi yang bersifat kompetensi teknis, di mana proses pembelajarannya memerlukan pendekatan multimedia melalui penyajian materi teoritis yang terintegrasi dengan konten visual berbentuk video tutorial. Aplikasi ini diharapkan dapat mengintegrasikan materi pembelajaran, video interaktif, animasi yang menarik, dan alat evaluasi secara terstruktur berupa kuis, sehingga tahapan pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, serta efektif. Dengan adanya aplikasi ini, mahasiswa dapat belajar secara mandiri, menguji pemahaman mereka melalui evaluasi yang terintegrasi, dan mendapatkan umpan balik secara *real-time*.

Berdasarkan alasan tersebut, penulis mengambil penulisan kertas kerja wajib berjudul **“RANCANG BANGUN APLIKASI PEMBELAJARAN DIGITAL UNTUK KALIBRASI ALAT UJI KENDARAAN BERMOTOR.”** Aplikasi ini dirancang untuk menyediakan materi pembelajaran yang komprehensif dan evaluatif bagi siapa saja yang ingin mempelajari kalibrasi alat uji kendaraan bermotor. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat mempelajari konsep dasar kalibrasi, langkah-langkah kalibrasi secara visual dan teoritis, kuis, serta animasi yang menarik. Dengan hadirnya aplikasi ini, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman terhadap materi kalibrasi alat uji kendaraan bermotor.

Dengan demikian, aplikasi pembelajaran digital interaktif ini tidak hanya menjadi solusi atas keterbatasan media pembelajaran yang ada, tetapi juga menjadi langkah inovatif untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di bidang pengujian kendaraan bermotor.

1.2. Rumusan Masalah

Berlandaskan latar belakang yang peneliti merumuskan permasalahan yaitu dibawah ini :

1. Bagaimana merancang aplikasi pembelajaran digital untuk pembelajaran kalibrasi alat uji kendaraan bermotor?
2. Bagaimana tingkat kelayakan aplikasi pembelajaran digital untuk pembelajaran kalibrasi alat uji kendaraan yang dihasilkan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berlandaskan latar belakang yang peneliti merumuskan permasalahan dibawah ini:

1. Merancang aplikasi pembelajaran digital berbasis Android yang layak untuk pembelajaran kalibrasi alat uji kendaraan bermotor.
2. Menyediakan media pembelajaran yang memudahkan pengguna dalam memahami konsep dan praktik kalibrasi alat uji kendaraan bermotor dengan fitur fitur menarik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diperoleh pada penulisan Kertas Kerja Wajib ini yaitu:

1. Menghasilkan media pembelajaran digital untuk kalibrasi alat uji kendaraan bermotor yang layak.
2. Mempermudah proses pembelajaran bagi pengguna yang memiliki keterbatasan waktu dan tempat, dengan menyediakan media pembelajaran yang dapat diakses secara fleksibel.

1.5. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki sejumlah batasan yang ditetapkan untuk memastikan fokus tetap terjaga dan ruang lingkup tetap sesuai dengan tujuan pengembangan aplikasi, yaitu sebagai berikut:

1. Aplikasi pembelajaran digital ini hanya dikembangkan untuk perangkat berbasis sistem operasi Android dan membutuhkan jaringan internet dalam

pengoperasiannya

2. Aplikasi dikembangkan dengan *Kodular Fenix* (1.5).
3. Animasi hanya tersedia pada alat uji *brake tester*, *soundlevel meter*, *smoke tester*, *tint tester* dan *headlight tester*.
4. Aplikasi ini hanya mencakup kalibrasi peralatan uji kendaraan bermotor yang tersedia di Kampus 1 Politeknik Transportasi Darat Bali yang berlokasi di Gianyar.
5. Penelitian ini hanya melibatkan 25 mahasiswa Teknologi Otomotif semester IV yang telah memperoleh mata kuliah teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor sebagai responden uji coba aplikasi.

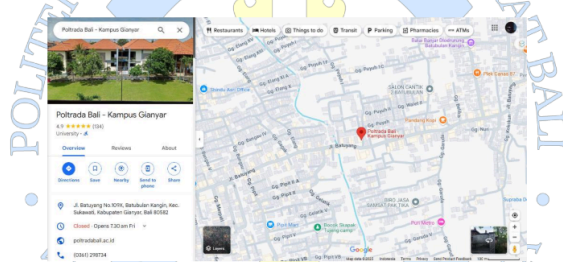


BAB II

GAMBARAN UMUM

2.1 Kondisi Wilayah

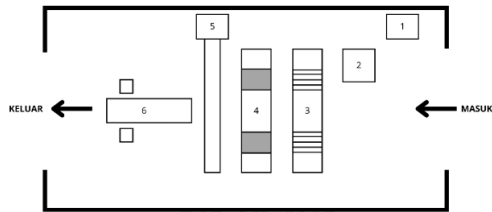
Penelitian dilaksanakan di Politeknik Transportasi Darat Bali yang beralamat di Jl. Batuyang 109x Batubulan, Sukawati, Gianyar, Bali. Politeknik Transportasi Darat Bali yang disingkat POLTRADA BALI adalah sebuah perguruan tinggi kedinasan yang terletak di Kabupaten Gianyar, Bali dan Kabupaten Tabanan, Bali di bidang transportasi darat yang dikelola Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Perhubungan (BPSDMP) Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, lokasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Politeknik Transportasi Darat Bali Kampus 1, Gianyar

2.2 Kondisi Objek

Poltrada Bali mempunyai Gedung Uji khusus digunakan untuk pelatihan dan pengujian berkala kendaraan bermotor. Gedung ini dilengkapi dengan peralatan standar yang diperlukan untuk melakukan pengujian teknis kendaraan, seperti alat uji emisi, alat uji rem, alat uji lampu, dan berbagai perangkat lain yang mendukung proses pengujian berkala kendaraan bermotor. Berikut *layout* Gedung uji pada Poltrada Bali yang berada pada kampus 1 Gianyar dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Layout gedung uji Poltrada Bali Kampus 1 Gianyar

Keterangan :

1. Alat uji sisa asap pembakaran (*CO, HC tester* dan *Smoke Tester*);
2. Alat uji kincup roda depan (*Side slip Tester*);
3. Alat uji efisiensi rem utama (*Brake Tester*);
4. Alat uji akurasi penunjuk kecepatan (*Speedometer Tester*);
5. Alat uji daya pancar lampu utama (*Headlight Tester*);
6. Kolong uji dan *axle play detector*.

Berdasarkan (Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No.19 Tahun, 2021) Perawatan, Pemeliharaan, dan perbaikan secara berkala berupa pemeriksaan dan pengecekan alat uji berkala secara teknis dan keseluruhan untuk mengetahui adanya potensi atau kerusakan pada komponen atau bagian peralatan yang telah mengalami keausan atau habis masa pakainya.

Kalibrasi alat uji berkala kendaraan bermotor adalah contoh pelaksanaan pemeliharaan berdasarkan interval waktu. Berdasarkan (Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat No. KP.1954/AJ502/DRJD/2019 Tahun, 2019) tentang tata cara kalibrasi, serangkaian tindakan dilakukan untuk mengevaluasi keakuratan alat pengujian kendaraan bermotor berdasarkan kondisi standar. Untuk memantau daya guna, akurasi, dan presisi alat uji berkala, Direktorat Jendral Perhubungan Darat melalui Balai Pengelola Transportasi Darat (BPTD) sebagai pelaksanaannya. Semua UPT/UPTD PKB harus melakukan kegiatan tersebut. Ini adalah bagian dari perawatan yang berfokus pada pemeriksaan daya alat melalui

pemeliharaan tahunan, yang dibuktikan dengan sertifikat dan stiker lolos kalibrasi pada alat uji yang dikalibrasi.

Poltrada Bali saat ini sudah menggunakan peralatan uji teknis berdasarkan peraturan yang terbaru Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 19 Tahun 2021 tentang pengujian berkala kendaraan bermotor dan Peraturan Direktur Jenderal Perhubungan Darat Nomor SK.1471/AJ.402/DRJD2017 tentang akreditasi unit pelaksana uji kendaraan bermotor dengan peralatan pendukung dan peralatan bantu dalam melaksanakan pengujian. Berikut merupakan peralatan uji berkala yang terdapat pada Poltrada Bali Kampus 1 Gianyar disajikan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Data alat uji di kampus 1 Gianyar

No	Alat Uji	Merk	Tipe/Model
1	Gas Analyzer	Kiyasaka	AET-4000Q
2	Gas Analyzer	Muller Beam	10000 MX
3	Gas Analyzer	Capelec	CAP 3201- 4GAZ
4	Smoke Tester	Kiyasaka	DS-4000Q 2
5	Smoke Tester	Sukyong	SY-OM501
6	Side Slip	Muller Beam	10000 MX
7	Speedometer Tester	Muller Beam	10000 MX
8	Brake Tester	Muller Beam	10000 MX
9	Axle load meter	Muller Beam	10000 MX
10	Headlight Tester	Muller Beam	7700 MX
11	Headlight Tester	Muller Beam	764-5
12	Tint Tester	Advanced	Light Transmittance Meter
13	Soundlevel Meter	TES 53 H	NESM-142
14	Alat Kedalaman Alur Ban	-	-
15	Axle Ply Detector	-	-

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Media Pembelajaran Digital

Media pembelajaran digital adalah suatu bentuk media edukasi yang beroperasi dengan memproses data digital atau menghasilkan tampilan visual berbasis digital. Media ini memiliki karakteristik khusus dimana seluruh konten pembelajarannya dapat divisualisasi, diakses, serta disebarluaskan melalui berbagai perangkat teknologi digital (Lestari, 2023). Media pembelajaran yang berbentuk digital yaitu tampilan audio visual. Menurut sebuah artikel, media pembelajaran dalam format ini dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa (Sitepu, 2021)). Media pembelajaran berbasis digital mengacu pada kombinasi antara media pembelajaran dan teknologi digital. Sistem digital memungkinkan penyampaian informasi secara lebih efisien, tanpa terbatas oleh ruang dan waktu (Silmi dan Hamid, 2023) Oleh karena itu, media pembelajaran adalah pesan yang disampaikan dalam bentuk media sehingga orang dapat memahaminya. Media pembelajaran digital adalah pesan yang disampaikan dalam bentuk digital, seperti aplikasi, situs web, dan e-book.

Pemanfaatan media pembelajaran digital memberikan berbagai keuntungan, antara lain :

1. Pembelajaran digital menawarkan kemudahan akses dan waktu belajar yang dapat disesuaikan, memungkinkan materi dipelajari kapan pun serta di mana pun dengan perangkat yaitu smartphone, komputer, maupun tablet. Dengan demikian, siswa dapat menyesuaikan waktu belajar sesuai kebutuhan dan preferensi mereka (Mukhid, 2013)
2. Menyajikan konten yang menarik dan mudah dipahami pemakaian multimedia yaitu video, animasi, gambar, serta audio membuat penyampaian materi lebih interaktif serta tidak membosankan. Pendekatan berikut membantu siswa menyerap informasi dengan lebih baik, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian (Gunawan dan Ritonga, 2019)
3. Evaluasi dan perbaikan secara *real-time* dengan fitur penilaian otomatis,

siswalangsung mendapatkan feedback atas jawaban mereka. Hal ini memudahkan mereka dalam memperbaiki kesalahan dan meningkatkan pemahaman secara cepat (Sunaryati et al., 2024).

4. Mendorong partisipasi aktif dalam pembelajaran adanya fitur diskusi online, kuis, dan permainan edukatif membuat siswa lebih termotivasi untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan belajar (Muflihah dan Puspita, 2024).
5. Lebih efisien dan mengurangi biaya operasional penggunaan bahan ajar digital mengurangi ketergantungan pada buku cetak, sehingga lebih hemat biaya dan ramah lingkungan. Materi yang tersimpan secara digital juga dapat digunakan berulang kali tanpa batas (Akbar et al., 2023).

3.2 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler. Sistem ini mencakup berbagai komponen seperti sistem operasi inti, perangkat lunak antara (*middleware*), dan aplikasi. Android memberikan lingkungan yang terbuka bagi para pengembang untuk berkreasi dan menghasilkan berbagai aplikasi (Juansyah, 2015). Android, sebuah sistem operasi seluler yang dikembangkan dari kernel Linux, telah mengalami berbagai pengembangan. Dalam upaya memperluas penetrasi pasarnya di industri sistem operasi mobile, Google melakukan pengambil alihan terhadap perusahaan Android Inc. pada tahun 2005. Melalui akuisisi ini, Google tidak hanya mendapatkan seluruh hak atas teknologi yang dikembangkan Android Inc., tetapi juga mengintegrasikan tim pengembangnya untuk melanjutkan inovasi sistem operasi tersebut (Azis et al., 2020).

Android menawarkan lingkungan khusus untuk pengembang. Android memberikan hak akses yang sama untuk setiap aplikasi, tidak membedakan antara aplikasi yang dibuat oleh pihak ketiga dan aplikasi bawaan sistem. Pengembang dapat mengakses perangkat keras, data ponsel, dan informasi sistem melalui API yang disediakan. Fitur tambahannya, pengguna bisa menonaktifkan atau menghapus aplikasi bawaan yang terinstal dan memasang aplikasi dari pengembang lain yang lebih sesuai dengan preferensi mereka.

Sebagai pencipta Android dan kemudian diawasi oleh Handset Alliance,

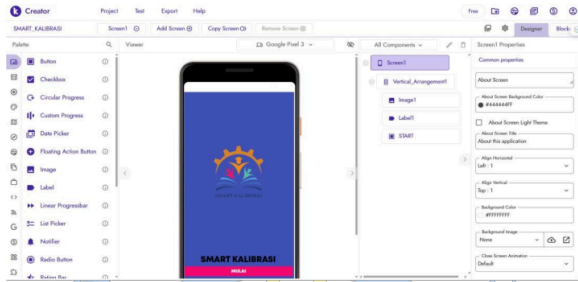
Google menggambarkan Android sebagai kumpulan program. Setiap lapisan tumpukan ini terdiri dari sejumlah program yang mendukung fungsi tertentu sistem operasi.

1. Linux Kernel merupakan fondasi utama sistem operasi Android yang bertugas mengelola proses sistem, memori, perangkat keras, *driver*, serta fungsi-fungsi inti lainnya.
2. Android Runtime terletak di atas Kernel Linux, lapisan ini mencakup *Core Libraries* (berbasis Java) dan Dalvik Virtual Machine. Library inti ini menyediakan fungsi-fungsi dasar yang umumnya terdapat dalam bahasa pemrograman Java, memungkinkan eksekusi berbagai tugas sistem.
3. Libraries berada sejajar dengan Android Runtime, lapisan ini berisi kumpulan library yang ditulis dalam bahasa C/C++. Komponen-komponen ini digunakan oleh berbagai bagian sistem Android untuk menjalankan operasinya.
4. Lapisan aplikasi lapisan ini berperan dalam mengatur fungsi inti perangkat smartphone, seperti manajemen sumber daya, manajemen aplikasi, proses switching, serta layanan lokasi. Terdiri dari sepuluh komponen utama yang menjadi tulang punggung operasional perangkat.
5. Aplikasi merupakan lapisan terluar yang berisi aplikasi inti seperti telepon, pesan, *browser*, dan daftar kontak. Lapisan inilah yang paling sering berinteraksi langsung dengan pengguna melalui antarmuka yang *user-friendly*.

3.3 Kodular

Kodular merupakan sebuah media pengembangan terpadu (IDE) berbasis *web* yang bersifat sumber terbuka, dirancang khusus untuk memudahkan pembuatan aplikasi Android. Platform ini memungkinkan pengembang membuat aplikasi melalui sistem *drag-and-drop* dan penyusunan blok kode visual, sehingga proses pengembangan menjadi lebih mudah tanpa membutuhkan keahlian pemrograman tingkat lanjut (Alda et al., 2023).

Konsep *drag and drop* yang diusung kodular menjadikannya pilihan favorit para pengembang aplikasi Android. Gambar 3 menunjukkan tampilan halaman *web* desainer kodular.



Gambar 3. Tampilan halaman designer kodular

Fitur desain pada platform ini menyediakan beberapa halaman kerja termasuk *Palette*, *Viewer*, *Components*, *Media*, serta *Properties* untuk memodifikasi tampilan aplikasi Android selaras kebutuhan.

1. *Palette* yaitu area yang menyimpan berbagai komponen terorganisir dalam kelompok-kelompok tertentu untuk keperluan pembuatan aplikasi. Komponen-komponen ini terbagi dalam beberapa klasifikasi meliputi *Layout*, *Media*, *Desain* dan *Animasi*, *Peta*, *Sensor*, *Sosial*, *Penyimpanan*, *Koneksi*, *Eksperimen*, serta *Penambahan*.
2. *Viewer* berfungsi sebagai area kerja utama untuk menata dan memodifikasi tampilan antarmuka aplikasi yang sedang dirancang.
3. *Components* memberikan fleksibilitas untuk mengelola komponen yang telah ditambahkan, seperti melakukan perubahan identitas atau penghapusan elemen.
4. *Properties* menyediakan opsi untuk mengkonfigurasi karakteristik layar dan komponen aplikasi, meliputi pengaturan dimensi (lebar/tinggi), warna background, ukuran teks, dan berbagai parameter lainnya.
5. *Media* berperan sebagai repositori untuk mengupload dan mengelola aset gambar yang akan dimanfaatkan dalam pembuatan aplikasi.

Komponen-komponen ini akan membantu proses pembuatan aplikasi berbasis Android.

3.4 Kalibrasi alat uji

Berdasarkan Peraturan Kementerian Perhubungan Nomor 19 Tahun 2021 terkait Pengujian Berkala Kendaraan Bermotor menjelaskan jika kalibrasi yaitu rangkaian aktivitas mengukur keakuratan alat Pengujian Kendaraan Bermotor berlandaskan keadaan standar.

Kalibrasi alat uji kendaraan bermotor merupakan proses kritis untuk memastikan keakuratan dan keandalan hasil pengukuran. Dengan mengikuti standar yang berlaku dan melakukan kalibrasi secara berkala, alat uji kendaraan bermotor dapat berfungsi secara optimal dan memenuhi persyaratan regulasi. Fungsi utama dari proses kalibrasi alat uji adalah untuk membandingkan satu alat uji atau sistem yang telah diketahui hubungannya dengan standar nasional (atau internasional) dengan alat atau sistem lain yang juga berhubungan dengan standar tersebut. Dalam kalibrasi, terdapat konsep akurasi dan presisi sebagai nilai ukur. Akurasi merujuk pada kedekatan hasil pengukuran dengan nilai yang benar (sering disebut sebagai "kebenaran") dan melibatkan penerimaan ketidakpastian, yang dapat diukur melalui presisi yang baik. Manfaat kalibrasi alat uji adalah untuk memastikan bahwa alat uji dan bahan ukur tetap berfungsi sesuai dengan spesifikasinya.



3.5 Penelitian Terdahulu

Tabel 3.1 Penelitian terdahulu

No.	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
1	(Hadi et al., 2023)	Pengembangan Media Berbasis Berbasis Android Mata Pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif	<p>Penelitian ini berhasil mengembangkan media pembelajaran berbasis aplikasi Android untuk mata pelajaran Pekerjaan Dasar Teknik Otomotif menggunakan platform Kodular.</p> <p>Metode pengembangan menggunakan model ADDIE. Aplikasi ini terbukti efektif sebagai solusi pembelajaran fleksibel dan mudah diakses.</p>	<p>Penelitian sebelumnya berfokus pada pengembangan media pembelajaran yang praktis dengan tujuan utama memudahkan akses dan penggunaan dalam proses belajar mengajar. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh penulis memiliki tujuan yang lebih spesifik, yaitu menciptakan aplikasi pembelajaran digital yang tidak hanya praktis tetapi juga valid dan layak berdasarkan penilaian ahli. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya mengutamakan kepraktisan, tetapi juga menekankan keandalan dan kelayakan produk sebagai media pembelajaran yang efektif.</p>

No.	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
2	(Budiyanto et al., 2020)	Media Pembelajaran Engine Tune-Up Teknik Kendaraan Ringan Kelas XI SMK N Jumo Temanggung	<p>Hasil penilaian dari peserta didik jurusan Teknik Kendaraan Ringan kelas XI di SMK N Jumo Temanggung menunjukkan bahwa media pembelajaran berbasis Android ini memenuhi kriteria kelayakan dan keefektifan. Media ini terbukti mampu memfasilitasi pengajaran materi Engine Tune-Up oleh guru secara lebih menarik serta meningkatkan pemahaman belajar siswa</p>	<p>Penelitian sebelumnya menggunakan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) sebagai model pengembangan, yang secara khusus dirancang untuk pembuatan produk multimedia. Model ini bersifat linear dan berorientasi pada penyelesaian produk multimedia dengan pendekatan teknis. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh penulis menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (<i>Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>). Model ini lebih bersifat iteratif dan evaluatif, memungkinkan revisi di setiap tahapannya untuk memastikan produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan pengguna.</p>

No.	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
3	(Jannoko et al., 2020)	Rancang bangun media edo (education) terintegrasi dengan operasi android pada mata kuliah teknologi motor bensin	Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran berbasis Android bernama EDO untuk mata kuliah Teknologi Motor Bensin. Metode R&D dengan uji coba pada mahasiswa menunjukkan hasil validasi 77% (ahli materi) dan 84% (ahli media), serta kelayakan pengguna 78-80%. Simpulannya, EDO efektif sebagai media pembelajaran berbasis Android.	Penelitian sebelumnya mengembangkan aplikasi pembelajaran yang hanya berfokus pada penyampaian materi tanpa dilengkapi mekanisme evaluasi pembelajaran. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam mengukur pemahaman dan efektivitas belajar pengguna. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan penulis melakukan penyempurnaan signifikan dengan mengintegrasikan fitur kuis interaktif sebagai alat evaluasi hasil belajar.
4	(Chumbara et al., 2024)	Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Otomotif dan Komponen pada Mesin Mobil Berbasis Android	Diharapkan bahwa aplikasi ini dapat meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa tentang materi otomotif. Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat menjadi referensi bagi peneliti berikutnya untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih canggih berbasis teknologi.	Penelitian ini menggunakan pemrograman visual berbasis blok, berbeda dengan penelitian sebelumnya yang memakai bahasa Dart. Pendekatan baru ini lebih mudah digunakan (tanpa perlu keahlian <i>coding</i> khusus), lebih cepat dalam pengembangan, dan lebih cocok untuk tujuan pendidikan. Keunggulan utamanya adalah memungkinkan siapa saja untuk membuat dan menyesuaikan aplikasi pembelajaran sesuai kebutuhan.

BAB IV METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Sumber dan Teknik Pengumpulan Data

4.1.1 Sumber data

Sumber data merujuk pada subjek atau objek yang menyediakan informasi untuk dikumpulkan dalam suatu penelitian (Sinaga et al., 2020). Secara sederhana, sumber data adalah bahan informasi yang dipakai penulis dalam mendapatkan jawaban atas pertanyaan penelitian. Dalam studi berikut, penulis memanfaatkan dua jenis sumber data, yakni data primer serta data sekunder.

1. Data primer

Data primer mengarah terhadap informasi asli yang dikumpulkan langsung dari sumber pertama melalui berbagai teknik pengamatan lapangan, termasuk observasi langsung (Siregar et al., 2022). Data ini bersumber dari narasumber utama yang memberikan informasi baik melalui verbal maupun perilaku nyata (Fikma et al., 2021). Dalam studi ini, pengumpulan data primer dilakukan melalui teknik observasi serta penyebaran kuesioner.

2. Data sekunder

Data sekunder, sebagaimana dijelaskan oleh (Harahap dan Tirtayasa, 2020), merujuk pada informasi yang diperoleh dari bahan-bahan referensi seperti buku dan sumber dokumen terkait penelitian. Dalam konteks penelitian ini, data sekunder bersumber pada kajian literatur, jurnal-jurnal ilmiah, serta website resmi yang kredibel.

4.1.2 Teknik pengumpulan data

Teknik yang dipakai dalam pengumpulan data terkait angket dengan skala Likert serta angket terbuka.

1. Instrumen Studi Lapangan

Pada tahap analisis, dilakukan pengamatan lapangan untuk memperoleh informasi menyeluruh mengenai kebutuhan pengembangan aplikasi.

Selanjutnya peneliti melakukan observasi dengan berdasar pengalaman yang di dapat pada kondisi lapangan di Politeknik Transportasi Darat Bali. Observasi digunakan untuk menganalisis masalah pembelajaran kalibrasi alat uji kendaraan bermotor

2. Instrumen Validasi Media dan Validasi Materi oleh Para Ahli

Data tentang validasi konten, validasi media, serta validasi materi dikumpulkan melalui angket skala Likert. Tabel berikut menunjukkan kisi- kisi angket:

Tabel 4.1 Angket lembar validitas aspek media

No	Indikator
1	Komposisi pewarnaan yang digunakan
2	Penataan tampilan / <i>layout</i>
3	Sistematika penyajian materi
4	Keterbacaan teks
5	<i>Icon</i> navigasi yang digunakan
6	Tata letak <i>icon</i> navigasi
7	Memiliki daya tarik
8	Kelancaran pengoperasian
9	Pemilihan jenis dan ukuran huruf yang digunakan
10	Kesesuaian ukuran media
	Jumlah
	10

(Sumber : Rahmayati, 2014)

Tabel 4.2 Angket lembar validitas aspek materi

No	Indikator
1	Kesesuaian indikator tujuan
2	Kesesuaian materi
3	Kebenaran materi
4	Keakuratan materi
5	Kebaruan materi
6	Ketepatan materi
7	Ketepatan tata bahasa

No	Indikator
8	Ketepatan penulisan
9	Ketepatan penggunaan tanda baca
10	Tingkat keluasaan materi
	Jumlah
	10

(Sumber : Nurhaliza, 2023)

3. Instrumen Evaluasi Pengguna

Aplikasi akan diuji lebih lanjut oleh mahasiswa dalam skala besar. Hal ini merupakan bagian penting dalam penelitian untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap media aplikasi yang dikembangkan. Instrumen evaluasi pengguna ini menggunakan angket dengan kisi-kisi seperti yang ditampilkan dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Angket penilaian oleh pengguna

No	Aspek Penilaian	Indikator
1	Kesesuaian Materi	Materi yang disajikan relevan dengan topik kalibrasi alat uji kendaraan bermotor.
2	Kejelasan Penyampaian	Media pembelajaran mudah dipahami dan informatif.
3	Kualitas Visual	Tampilan media (gambar, grafik, video) menarik dan mendukung pemahaman.
4	Kemudahan Penggunaan	Media dapat dioperasikan/digunakan dengan mudah tanpa kesulitan.
5	Manfaat Praktis	Media memberikan manfaat langsung dalam proses pembelajaran kalibrasi alat uji.

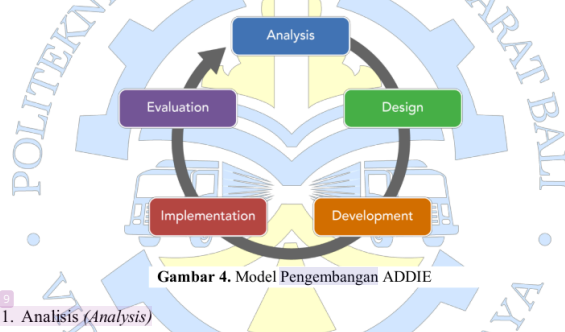
4.2 Metode Penelitian

Penelitian berikut menggunakan metode *Research and Development* (R&D) sebagai kerangka pengembangan produk. Pendekatan ini dipilih disebabkan relevansinya dengan tujuan penelitian dalam menciptakan dan mengevaluasi keefektifan suatu produk inovatif, sebagaimana dikemukakan (Okpatrioka, 2023).

Produk yang dikembangkan merupakan media pembelajaran berbasis Android dengan konten spesifik mengenai kalibrasi alat uji kendaraan bermotor, yang dirancang secara modular melalui platform Kodular. Proses pengembangan produk mengadopsi model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*) berdasarkan kerangka kerja Dick & Carey.

4.2.1 Model Pengembangan

Penelitian ini akan menggunakan pendekatan penelitian pengembangan dengan menerapkan model ADDIE. Prosedur pengembangan dalam model ADDIE terdiri atas beberapa tahapan utama, yaitu



Gambar 4. Model Pengembangan ADDIE

1. Analisis (*Analysis*)

Dalam tahap ini, peneliti mengkaji semua kebutuhan untuk pengembangan aplikasi dengan melakukan kajian literatur dan observasi, yang bertujuan untuk memudahkan peneliti dalam merancang aplikasi. Kajian literatur dipakai dalam mengumpulkan data berbentuk teori-teori yang memperkuat observasi pengembangan ini. Sementara itu, observasi digunakan untuk kebutuhan yang perlu dipahami mencakup kebutuhan mahasiswa, dan kebutuhan untuk mengembangkan aplikasi.

2. Desain (*Design*)

Dalam tahap ini, dilakukan perancangan semua elemen yang diperlukan untuk pengembangan media. Desain ini mencakup *use case diagram, activity*

diagram dan *storyboard* untuk aplikasi, serta desain penyampaian materi.

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, aplikasi dikembangkan menggunakan Kodular berdasarkan rancangan *use case diagram*, *activity diagram*, dan *storyboard*, hingga menghasilkan aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat smartphone berbasis Android. Setelah proses pengembangan selesai, dilakukan pengujian menggunakan metode *black box testing*. Aplikasi yang telah diuji kemudian divalidasi oleh ahli untuk memastikan kelayakannya sebelum diimplementasikan kepada pengguna.

4. Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi melibatkan 25 mahasiswa semester 4 Program Studi Teknologi Otomotif di Politeknik Transportasi Darat Bali yang telah menerima materi Teknik Kalibrasi Peralatan Pengujian Kendaraan Bermotor. Setelah media dinyatakan valid dan memenuhi kriteria kelayakan, dilakukan penilaian oleh pengguna untuk memastikan kesesuaiannya dengan kebutuhan pembelajaran. Respon pengguna menjadi indikator utama keberhasilan produk. Temuan dari seluruh tahapan ini akan menjadi dasar untuk perbaikan pada fase evaluasi guna menyempurnakan media sebelum diterapkan secara lebih luas.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi, peneliti akan memperbaiki dan menyempurnakan semua kelemahan yang ada pada aplikasi. Apabila tidak terdapat revisi serta masukan dan koreksi dari para ahli materi maupun ahli media dan pengguna, maka produk dinyatakan layak untuk didistribusikan.

4.2.2 Desain Uji Coba

Tahap penting terhadap penelitian pengembangan yaitu melakukan uji produk. Tujuan uji coba ini adalah agar mengevaluasi kelayakan produk yang telah dirancang.

1. Validasi Ahli

Proses validasi ahli melibatkan beberapa tahap penilaian oleh para ahli. Tahap awal meliputi evaluasi oleh ahli materi terhadap relevansi materi

pembelajaran, diikuti oleh penilaian ahli desain terhadap aspek visual dan antarmuka aplikasi.

2. Uji coba

Uji coba yang dilakukan yakni uji coba yang melibatkan 25 mahasiswa semester 4 program studi teknologi otomotif pada Politeknik Transportasi Darat Bali yang telah mendapatkan materi teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor.

3. Black box testing

Pengujian *Black box* merupakan metode yang digunakan untuk memeriksa fungsi aplikasi. Fokus pengujian *black box* terletak pada pemeriksaan elemen aplikasi yang dapat diakses pengguna, termasuk *interface*, alur operasi, dan performa tiap fungsi (Amalia et al., 2021). Proses evaluasi dilakukan dengan menguji input dan output aplikasi untuk memverifikasi apakah hasil yang dikeluarkan sesuai dengan ekspektasi. Tujuan penggunaan *black box testing* adalah dalam menyakinkan jika setiap bagian selaras pada alur yang sudah ditentukan serta memastikan bahwa kesalahan yang terjadi dapat ditangani oleh sistem (Luh et al., 2020)

Tabel 4.4 Pengujian black box testing

No	Prosedur Pengujian	Tujuan Yang Ingin Dicapai	Hasil Uji Coba	Kesimpulan
1	Aksi	Hasil yang diharapkan dari aksi yang dilakukan	Keterangan dari proses pengujian dan hasil yang diharapkan	Kesimpulan dari aksi yang dilakukan (sesuai/tidak)

(Sumber : Nurudin et al., 2019)

4.2.3 Subjek Uji Ahli

Uji media dilakukan kepada ahli media pada program studi teknologi otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali atau ahli yang direkomendasikan dengan kriteria memiliki pengalaman dalam pengembangan media digital dan menguasai *software* desain. Sedangkan untuk uji materi dilakukan kepada ahli materi teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor dari program studi

teknologi otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali dengan kriteria memiliki sertifikat kompetensi kalibrasi dan memiliki latar belakang kualifikasi akademik. Para ahli media dan materi ini menjadi validator media dan materi teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor.

4.3 Metode Analisis Data

Data yang dikumpulkan melalui instrumen-instrumen tersebut perlu dianalisis agar dapat memberikan jawaban terhadap rumusan masalah yang telah ditetapkan.

1. Analisis Data Instrumen Studi Lapangan

Data yang diperoleh dari mahasiswa melalui observasi kemudian dikaji dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Temuan analisis ini menjadi dasar perumusan kebutuhan pengembangan aplikasi.

2. Analisis Data Instrumen Validasi oleh Para Ahli

Data yang dikumpulkan dari ahli media dan ahli materi melalui kuesioner dianalisis dengan metode *rating scale* menggunakan skala Likert, kemudian disajikan dalam bentuk daftar pertanyaan. Rentang penilaiannya adalah dari 1 hingga 5, di mana bobot 1 dikategorikan sebagai sangat tidak setuju (STS), bobot 2 menunjukkan tidak setuju (TS), bobot 3 mencerminkan Ragu (RG), bobot 4 menunjukkan setuju (S), dan bobot 5 menggambarkan sangat setuju (SS) (Tarmuji et al., 2021).

Tabel 4.5 Lima jawaban skala likert

Bobot / Skala	Pilihan Jawaban
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Ragu (RG)
4	Setuju (S)
5	Sangat Setuju (SS)

(Sumber : Sugiyono, 2013)

Dengan sistem perhitungan sebagai berikut :

$$P = \frac{\text{Jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{Jumlah skor kriteria}} \times 100\% \quad (4.1)$$

(Sumber : Syaukani, 2022)

¹⁰
Keterangan:

P : Persentase kelayakan media

Skor kriterium = Skor maksimum per *item* × jumlah *item* pertanyaan × jumlah responden

Setelah hasil perhitungan didapatkan, skor tersebut diinterpretasikan menggunakan skala interpretasi sebagai berikut :

Tabel 4.6 Interpretasi persentase kelayakan media

Skor Persentasi (%)	Interpretasi
0 ≤ skor ≤ 20	Tidak Layak
21 ≤ skor ≤ 40	Kurang Layak
41 ≤ skor ≤ 60	Cukup Layak
61 ≤ skor ≤ 80	Layak
81 ≤ skor ≤ 100	Sangat Layak

(Sumber: Arikunto dan Suharsimi, 2013)

3. Analisis Data Evaluasi Pengguna

Data yang diperoleh dari mahasiswa melalui angket evaluasi Pengguna dianalisis menggunakan teknik rating scale dengan skala Likert, mengikuti kriteria yang tertera pada Tabel 4.5, serta perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{jumlah skor hasil pengumpulan data}}{\text{jumlah skor kriterium}} \times 100\% \quad (4.1)$$

(Sumber : Syaikani, 2022)

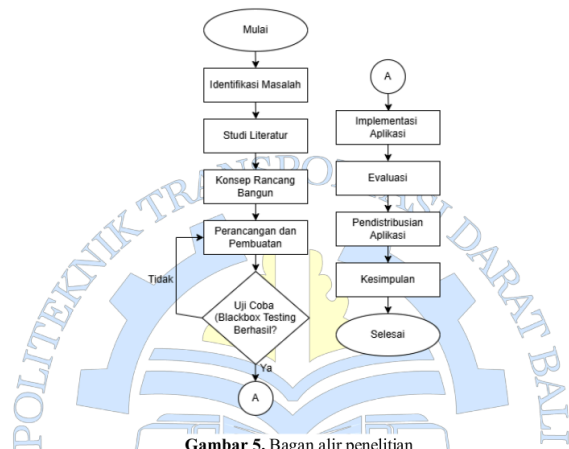
¹⁰
Keterangan:

P : Persentase kelayakan media

Skor kriterium = Skor maksimum per *item* × jumlah *item* pertanyaan × jumlah responden

Setelah hasil perhitungan didapatkan, skor tersebut diinterpretasikan menggunakan skala interpretasi seperti pada Tabel 4.6.

4.4 Bagan Alir Penelitian



Gambar 5. Bagan alir penelitian

Penjelasan mengenai bagan alir penelitian sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Langkah pertama dalam penelitian adalah mengidentifikasi masalah secara langsung pada lokasi penelitian, khususnya terkait pelaksanaan pembelajaran teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor di Politeknik Transportasi Darat Bali. Setelah itu, dilakukan survei pendahuluan melalui penyebaran kuesioner kepada mahasiswa guna mengumpulkan informasi tentang kendala yang dihadapi selama pembelajaran teknik kalibrasi serta kebutuhan pengembangan media pembelajaran untuk mendukung proses belajar. Berdasarkan masalah yang ditemukan, penulis mencari solusi dengan merumuskan ide atau metode untuk mengatasinya.

2. Studi Literatur

Dalam melakukan studi literatur, penulis mengumpulkan referensi yang relevan dengan topik penelitian, mencakup peraturan perundang-undangan terkait Pengujian Kendaraan Bermotor, pedoman tentang teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor, serta jurnal ilmiah dan penelitian sebelumnya yang mendukung pengembangan aplikasi pembelajaran ini. Semakin banyak sumber literatur yang dikaji, semakin luas pula wawasan yang diperoleh penulis. Melalui tahap studi literatur ini, peneliti dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai penelitian yang akan dilakukan.

3. Konsep rancang bangun

Tahap perancangan konsep merupakan proses untuk merumuskan tujuan pengembangan materi pembelajaran sekaligus mengidentifikasi target pengguna dari hasil penelitian. Berikut disajikan tabel yang menjelaskan rancangan konten pembelajarannya.

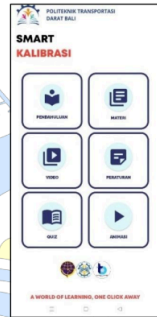
Tabel 4.7 Konsep konten pembelajaran

Judul	Rancang Bangun Aplikasi Pembelajaran Digital untuk Kalibrasi Alat Uji Kendaraan Bermotor
Tujuan	Menyediakan media pembelajaran yang memudahkan pengguna dalam memahami konsep dan praktik kalibrasi alat uji kendaraan bermotor dengan fitur-fitur menarik.
Pengguna akhir	Mahasiswa Program Studi Diploma III Teknologi Otomotif di Politeknik Transportasi Darat Bali
Input	Foto, Teks, Video
Output	Foto, Teks, Video

Aplikasi ini akan memberikan informasi terkait materi Teknik kalibrasi peralatan uji kendaraan bermotor secara lengkap meliputi dasar hukum, tata cara kalibrasi, bahan apa saja yang diperlukan untuk kegiatan kalibrasi. Aplikasi ini juga menyediakan fitur *quiz* dan animasi untuk menjadikan pembelajaran lebih interaktif.

4. Perancangan dan pembuatan aplikasi

Pada tahap ini, peneliti mulai merancang aplikasi dengan Kodular berdasarkan *use case diagram*, *activity diagram* serta *storyboard* yang telah dibuat, hingga menghasilkan aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat Android.



Gambar 6. Desain awal aplikasi

5. Uji coba aplikasi menggunakan metode *black box testing*

Setelah proses pengembangan aplikasi selesai dilakukan, maka akan dilakukan pengujian sistem dengan metode *black box testing*. Apabila terdapat kekurangan atau kegagalan dalam hasil uji coba, maka diperlukan perancangan ulang agar sesuai dengan target yang telah ditetapkan sebelumnya.

6. Implementasi aplikasi

Tahap implementasi adalah tahap dimana aplikasi mulai dipakai oleh pengguna. Pada fase awal evaluasi dilakukan oleh ahli media dengan menggunakan kuesioner untuk menguji aplikasi kemudian dilanjut dengan pengujian isi materi dengan ahli materi tahap yang terakhir pengujian oleh pengguna yaitu mahasiswa semester IV Program Studi D-III Teknologi Otomotif di Politeknik Transportasi Darat Bali. Pelaksanaan implementasi dilakukan setelah melalui verifikasi bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dan memenuhi semua kriteria tujuan pengembangan. Dalam tahap pengujian ini, berbagai aspek dinilai untuk mengukur tingkat kelayakan aplikasi bagi pengguna.

7. Evaluasi

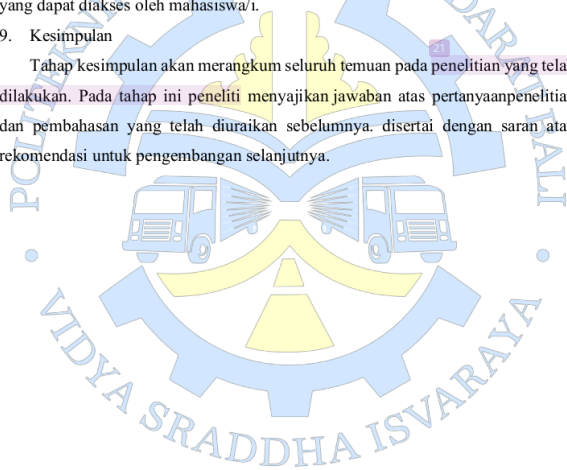
Setelah uji coba dengan mahasiswa telah dilaksanakan selanjutnya akan dilakukan evaluasi menyeluruh terhadap aplikasi. Pada tahap evaluasi, peneliti akan memperbaiki dan menyempurnakan semua kelemahan pada aplikasi jika ada.

8. Pendistribusian aplikasi

Tahapan ini dilakukan apabila aplikasi sudah melalui pengujian *black box testing* dan tahapan evaluasi, apabila hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi telah memenuhi standar kelayakan dan memiliki fungsionalitas yang baik, maka tahap ini dapat dilakukan. Aplikasi ini akan disebarluaskan melalui *Google Drive* yang dapat diakses oleh mahasiswa/i.

9. Kesimpulan

Tahap kesimpulan akan merangkum seluruh temuan pada penelitian yang telah dilakukan. Pada tahap ini peneliti menyajikan jawaban atas pertanyaan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, disertai dengan saran atau rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya.



4.5 Timeline Kegiatan

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 Bulan (Maret–Juni 2025) dengan rincian tahapan sebagai berikut:

Tabel 4.7 Timeline kegiatan

No	Kegiatan	Bulan				
		Februari	Maret	April	Mei	Juni
1	Pencentuan Judul					
2	Pengajian Judul					
3	Studi Literatur					
4	Menentukan Metode					
5	Penyusunan bab I s/d III					
6	Seminar Proposal					
7	Pengumpulan Data					
8	Perancangan Aplikasi					
9	Uji coba dan evaluasi					
10	Analisis dan Pengolahan data					
11	Membuat Kesimpulan dan Saran					
12	Sidang KKW/ Tugas Akhir					

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Deskripsi Hasil Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian aplikasi pembelajaran ini adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Hasil dari setiap fase pengembangan aplikasi pembelajaran ini berdasarkan model ADDIE ini disajikan dalam uraian berikut:

5.1.1 Analysis (Analisis)

Analisis merupakan tahapan awal yang penting dalam setiap proses pengembangan. Fase ini berfungsi sebagai landasan bagi keberlanjutan proses berikutnya. Untuk menjamin bahwa hasil pengembangan sejalan dengan tujuan yang dirumuskan sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan wawancara terhadap kebutuhan pengguna, serta pemilihan *software* yang akan digunakan.

1. Analisis kebutuhan pengguna

Analisis kebutuhan pengguna dilakukan untuk mengetahui hambatan dan harapan mahasiswa dalam mempelajari materi kalibrasi alat uji kendaraan bermotor. Informasi diperoleh melalui wawancara terbuka kepada Mahasiswa semester IV Program Studi Teknologi Otomotif yang telah mengikuti pembelajaran teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor. Kegiatan wawancara tersebut ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kegiatan wawancara

Berdasarkan hasil wawancara tersebut, ditemukan beberapa permasalahan utama yang dirasakan mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Adapun permasalahan tersebut dijelaskan sebagai berikut:

a. Minimnya visualisasi proses kalibrasi

Mahasiswa menyampaikan bahwa materi kalibrasi terdiri atas sejumlah langkah teknis yang memerlukan pemahaman tentang cara kerja alat serta standar pengukuran yang digunakan. Namun, penyampaian materi yang masih terbatas pada teks dan gambar dianggap kurang mampu membantu mahasiswa memahami keseluruhan proses dengan jelas. Ketiadaan visualisasi yang menggambarkan alur kerja membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam membayangkan tahapan kalibrasi, terutama bagi mereka yang cenderung belajar melalui media visual.

b. Keterbatasan akses terhadap materi pembelajaran digital yang interaktif

Mahasiswa juga mengungkapkan bahwa mereka kesulitan untuk mengakses ulang materi pembelajaran di luar jam praktik. Tidak tersedianya media pembelajaran digital seperti video tutorial, animasi prosedur, dan latihan soal membuat mahasiswa tidak memiliki sarana yang memadai untuk mengulang dan memperdalam pemahaman secara mandiri. Situasi ini menunjukkan bahwa peluang untuk menghadirkan inovasi pembelajaran yang lebih interaktif masih belum dimanfaatkan secara optimal. Akibatnya, mahasiswa cenderung mengalami keterbatasan dalam memahami materi secara mendalam, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang kontekstual dan aplikatif. Permasalahan tersebut telah dikaji dan divalidasi oleh seorang validator yang menyatakan bahwa hambatan-hambatan yang diidentifikasi benar adanya dan sering terjadi dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan validasi dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses validasi

Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan pengembangan media pembelajaran digital yang dapat menyajikan gambaran visual yang lebih jelas mengenai proses kalibrasi dan mendukung mahasiswa dalam melanjutkan proses pembelajaran, baik selama kegiatan di kelas maupun secara mandiri di luar jam perkuliahan.

2. Analisis teknologi

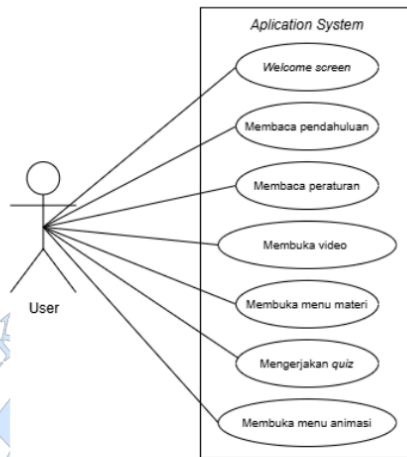
Analisis terhadap teknologi dilakukan setelah permasalahan utama berhasil diidentifikasi. Permasalahan yang ditemukan dinilai paling tepat diatasi melalui pemanfaatan teknologi berupa media pembelajaran digital. Dalam penelitian ini, platform yang digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran digital tersebut adalah Kodular. Pemilihan Kodular didasarkan pada kemudahannya dalam penggunaan serta kemampuannya membangun aplikasi tanpa memerlukan pemrograman (*coding*). Selain itu, Kodular memiliki berbagai keunggulan, seperti layanan yang sepenuhnya gratis, kompatibilitas dengan sistem operasi Android mulai versi 4.4 KitKat, serta kemampuan untuk melakukan uji coba aplikasi secara langsung melalui perangkat *smartphone*.

5.1.2 Design (Desain)

Tahap desain merupakan langkah kedua dalam proses pengembangan media pembelajaran. Pada tahap ini, perancangan sistem dilakukan melalui penyusunan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* untuk menggambarkan kebutuhan fungsional serta alur aktivitas dalam aplikasi. *Use Case Diagram* digunakan untuk mengidentifikasi aktor dan berbagai interaksi yang mungkin dilakukan terhadap sistem, sementara *Activity Diagram* menjelaskan urutan aktivitas dari pengguna saat mengakses fitur-fitur media pembelajaran. Dari hasil perancangan tersebut, disusun *storyboard* yang menggambarkan rancangan awal tampilan antarmuka. *Storyboard* ini mencakup sketsa tata letak konten, navigasi, dan elemen visual yang akan ditampilkan pada aplikasi. Selanjutnya dilakukan pembuatan desain antarmuka secara visual berdasarkan *storyboard*, dengan memperhatikan prinsip desain seperti keseimbangan, pemilihan warna, tipografi, dan elemen grafis lainnya yang sesuai dengan karakteristik media pembelajaran. Ketika aplikasi dijalankan, pengguna akan diarahkan ke halaman awal yang menampilkan judul media pembelajaran. Setelah itu, pengguna dapat mengakses menu utama yang menyediakan navigasi ke berbagai fitur seperti halaman pendahuluan, materi, video pembelajaran, peraturan, *quiz*, serta animasi. Setelah menentukan struktur umum aplikasi dan fitur-fitur yang akan dikembangkan, langkah awal dalam tahap desain adalah menggambarkan hubungan antara pengguna dan sistem secara menyeluruh. Hal ini dilakukan melalui penyusunan *Use Case Diagram* untuk memperjelas fungsi-fungsi utama dalam aplikasi berdasarkan peran pengguna.

1. Pembuatan *Use Case Diagram*

Diagram use case menggambarkan interaksi antara sistem aplikasi dan penggunanya. Selanjutnya, penulis menyusun skenario yang merinci interaksi antara pengguna (*user*) dengan (*system*). Pengguna dapat berinteraksi dengan setiap menu yang tersedia di media, yang masing-masing akan menampilkan fungsi yang berbeda. *Diagram use case* untuk media pembelajaran ini dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



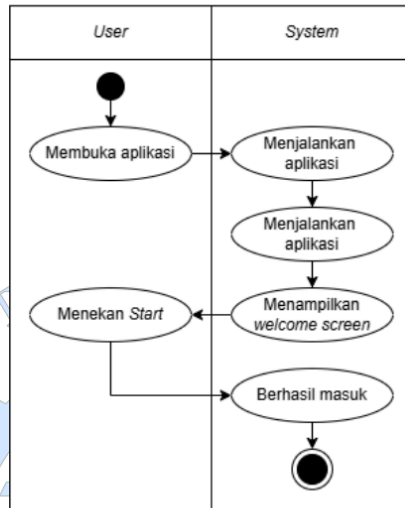
Gambar 9. Use case diagram

2. Activity Diagram

Activity diagram dalam pengembangan media pembelajaran ini berfungsi untuk menggambarkan alur aktivitas atau proses yang terjadi selama pengguna berinteraksi dengan aplikasi. Diagram ini menyajikan urutan logis dari berbagai tindakan yang dapat dilakukan pengguna, mulai dari tahap awal mengakses aplikasi hingga menjelajahi berbagai fitur seperti materi, video, quiz, maupun animasi. Dengan menyusun *activity diagram*, pengembang dapat memahami dan merancang struktur sistem secara lebih sistematis, memastikan setiap alur kerja sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Berikut *activity diagram* media pembelajaran:

a. *Activity diagram* menampilkan *welcome screen*

Activity diagram diawali dengan membuka aplikasi, dilanjutkan dengan tampilan *welcome screen*, dan pengguna dapat langsung mengakses media pembelajaran. *Activity diagram* ditunjukkan pada Gambar 10.

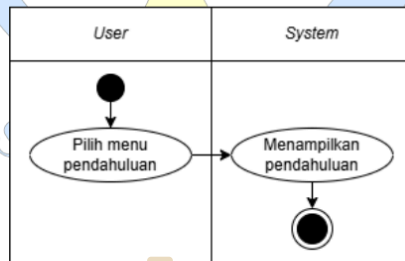


Gambar 10. Activity diagram welcome screen

b. Activity diagram menampilkan pendahuluan

Activity diagram ini dimulai saat pengguna memilih menu “Pendahuluan” yang menampilkan deskripsi aplikasi *Smart Kalibrasi*.

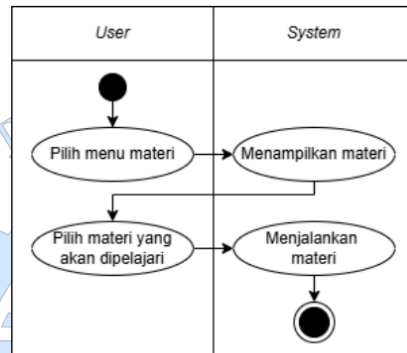
Alur aktivitas ini ditampilkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Activity diagram pendahuluan

c. *Activity diagram* menampilkan materi

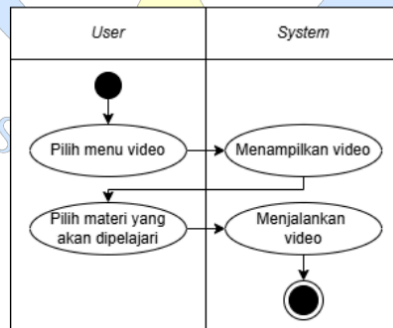
Activity diagram ini dimulai saat pengguna memilih menu “Materi”, lalu dilanjutkan dengan memilih topik materi yang ingin dipelajari. *Activity diagram* materi dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. *Activity diagram* materi

d. *Activity diagram* menampilkan video

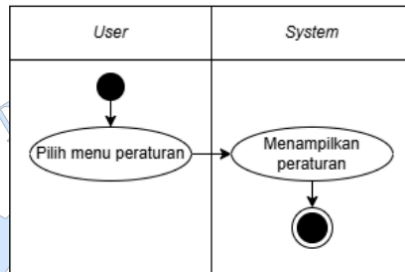
Activity diagram ini dimulai saat pengguna memilih menu “Video”, lalu dilanjutkan dengan memilih video topik materi yang ingin dipelajari. *Activity diagram* video dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. *Activity diagram* video

e. *Activity diagram* menampilkan peraturan

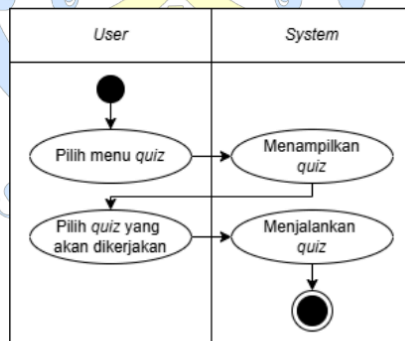
Activity diagram ini dimulai saat pengguna memilih menu “Peraturan” yang menampilkan peraturan atau dasar hukum terkait kalibrasi alat uji kendaraan bermotor. *Activity diagram* ini ditampilkan pada Gambar 14.



Gambar 14. *Activity diagram* peraturan

f. *Activity diagram* menampilkan quiz

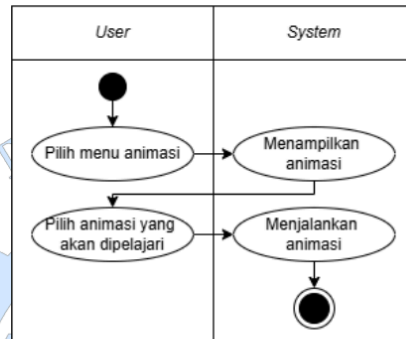
Activity diagram ini dimulai saat pengguna memilih menu “Quiz” lalu dilanjutkan dengan memilih *quiz* yang ingin dikerjakan. *Activity diagram* ini ditampilkan pada Gambar 15.



Gambar 15. *Activity diagram* quiz

g. *Activity diagram* menampilkan animasi

Activity diagram ini dimulai saat pengguna memilih menu “Animasi” lalu dilanjutkan dengan memilih animasi yang ingin dipelajari. *Activity diagram* animasi dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. *Activity diagram* animasi

3. Pembuatan storyboard

Storyboard disusun sebagai pedoman awal yang berfungsi untuk memvisualisasikan rancangan tampilan dan alur interaktif dari aplikasi pembelajaran sebelum tahap pengembangan teknis dilakukan. Penyusunan *storyboard* bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai struktur antarmuka, navigasi antarhalaman, serta penyajian konten visual dan teks dalam aplikasi, sehingga seluruh elemen yang dirancang dapat saling terintegrasi dengan baik. Dalam konteks pengembangan media pembelajaran digital, *storyboard* menjadi komponen penting yang membantu tim pengembang memastikan bahwa desain tampilan aplikasi tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga mudah digunakan dan mendukung tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, *storyboard* harus dirancang secara sistematis dan konsisten dengan alur kerja yang telah digambarkan dalam use case diagram dan activity diagram, agar proses pengembangan aplikasi berjalan efisien, terstruktur, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tampilan *welcome screen* merupakan halaman awal saat aplikasi dibuka. Halaman ini menampilkan judul aplikasi "*Smart Kalibrasi*" dan tombol "*START*" untuk masuk ke menu utama. Halaman *welcome screen* dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Halaman *welcome screen*

Halaman menu utama menampilkan enam fitur utama aplikasi, yaitu: pendahuluan, materi, video, peraturan, *quiz*, dan animasi. Desain disusun agar memudahkan navigasi dan akses cepat ke setiap konten pembelajaran. Halaman menu utama dapat dilihat pada Gambar 18.



A WORLD OF LEARNING, ONE CLICK AWAY

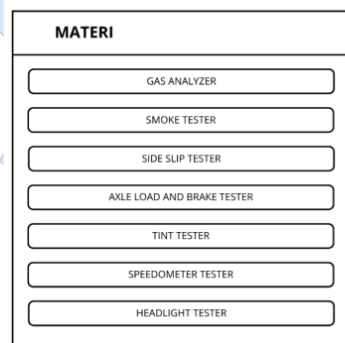
Gambar 18. Halaman menu utama

Halaman pendahuluan menyajikan informasi awal mengenai aplikasi *Smart Kalibrasi*. Halaman ini memberikan gambaran umum tentang tujuan dan manfaat penggunaan aplikasi. Halaman pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 19.



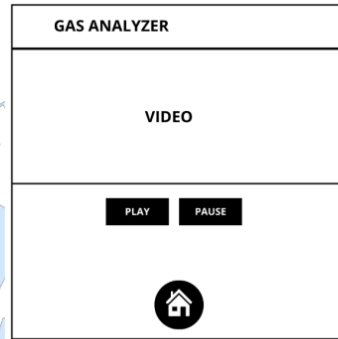
Gambar 19. Halaman pendahuluan

Halaman materi berisi daftar topik pembelajaran terkait alat uji kendaraan bermotor. Setiap tombol mengarahkan pengguna ke penjelasan masing-masing alat secara rinci. Halaman materi dapat dilihat pada Gambar 20.



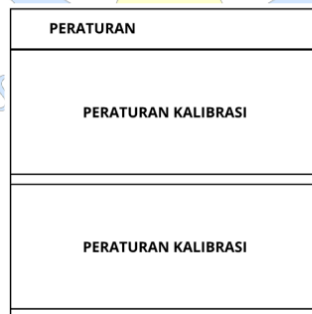
Gambar 20. Halaman materi

Halaman video menampilkan media pembelajaran dalam bentuk visual interaktif. Pengguna dapat memutar atau menghentikan video sesuai kebutuhan, serta kembali ke menu utama melalui ikon beranda. Halaman video dapat dilihat pada Gambar 21.



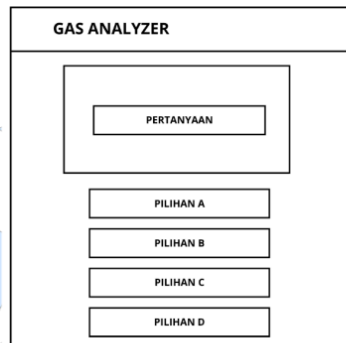
Gambar 21. Halaman video

Halaman peraturan menampilkan informasi terkait regulasi kalibrasi alat uji. Konten disusun dalam format yang mudah dibaca untuk mendukung pemahaman pengguna terhadap regulasi yang berlaku. Halaman peraturan dapat dilihat pada Gambar 22.



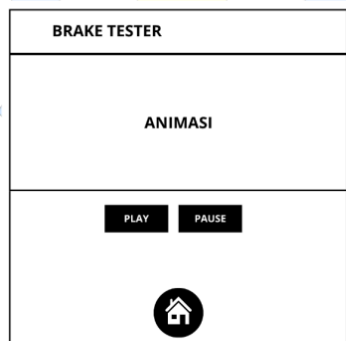
Gambar 22. Halaman peraturan

Halaman *quiz* dirancang untuk menguji pemahaman pengguna melalui soal pilihan ganda. Pengguna memilih jawaban dari empat opsi yang tersedia setelah membaca pertanyaan yang ditampilkan. Halaman *quiz* dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Halaman *quiz*

Halaman animasi menyajikan simulasi visual dari cara kerja alat uji, seperti *brake tester*. Pengguna dapat memutar atau menghentikan animasi, serta kembali ke menu utama melalui ikon beranda. Halaman animasi dapat dilihat pada Gambar 24.

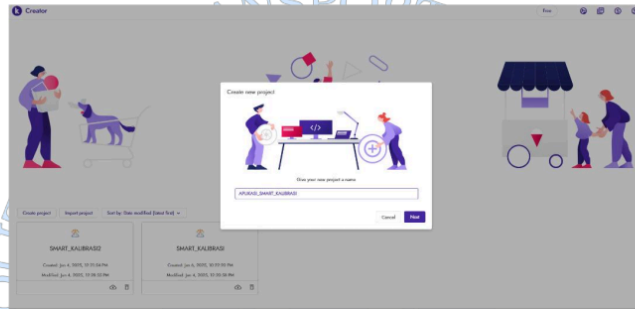


Gambar 24. Halaman animasi

5.1.3 Development (Pengembangan)

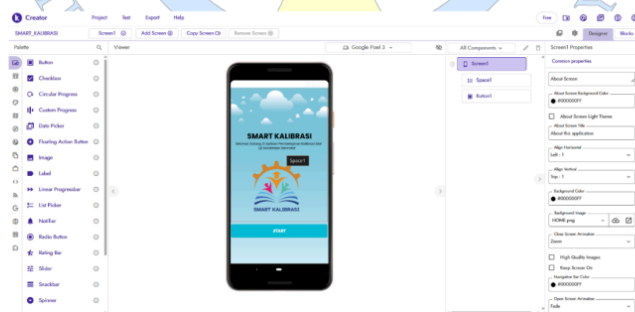
Pada tahap ini, peneliti memanfaatkan *software* Kodular untuk membangun media pembelajaran berbasis Android. Proses pembuatan media ini sesuai dengan tujuan dan kebutuhan yang telah dirumuskan pada tahapan sebelumnya. Adapun beberapa langkah dalam tahap pengembangan media pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan aplikasi



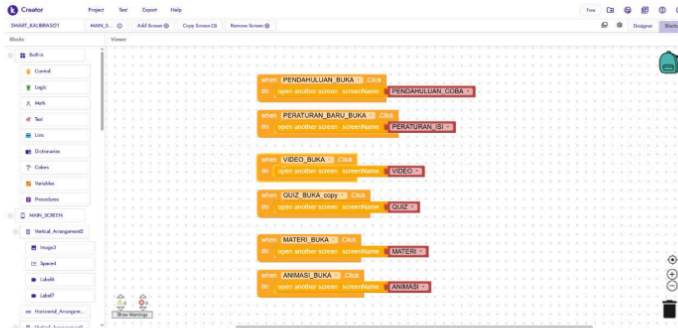
Gambar 25. Membuat proyek baru

Pada Gambar 25 ditunjukkan proses pembuatan proyek baru di Kodular. Langkah ini mencakup penamaan proyek serta pemilihan spesifikasi perangkat Android yang didukung oleh platform tersebut.



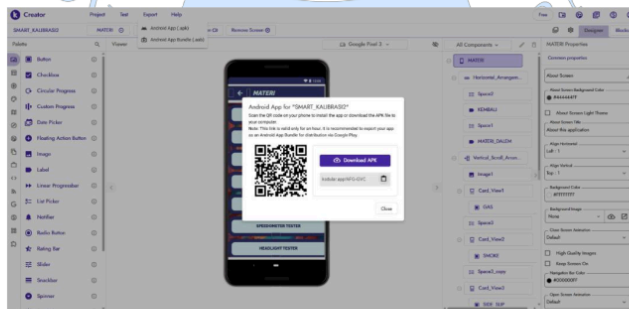
Gambar 26. Tahap desain *user interface*

Gambar 26 menunjukkan proses desain media pembelajaran yang sedang dikerjakan. Dalam tahapan ini, pengembang memanfaatkan baik objek-objek bawaan Kodular maupun mengimpor ikon dari sumber eksternal untuk membangun aplikasi media pembelajaran.



Gambar 27. Pembuatan blok diagram

Gambar 27 menampilkan blok diagram pemrograman pada Kodular yang digunakan untuk mengatur navigasi antar menu dalam aplikasi. Setiap blok perintah merespon klik tombol tertentu dan mengarahkan pengguna ke layar sesuai isi materi, seperti pendahuluan, peraturan, video, kuis, materi, dan animasi. Blok ini disusun berdasarkan desain aplikasi yang telah dirancang sebelumnya.



Gambar 28. Export aplikasi

Setelah semua elemen media pembelajaran mulai dari desain tampilan hingga sistem blok diagram dan lainnya selesai, Anda bisa menekan tombol *export* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 28. Proses ini akan menggabungkan seluruh *screen* dan sistem untuk meluncurkan media pembelajaran yang siap pakai dalam format aplikasi .apk.

2. Hasil pembuatan produk

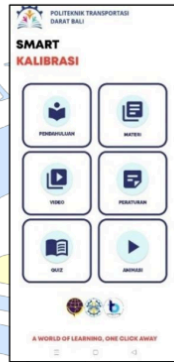
Hasil pembuatan media pembelajaran digital ini merupakan *output* dari tahap perancangan yang telah dilakukan. Pada tahap ini, alur sistem disusun berdasarkan *use case diagram* serta *activity diagram* yang menggambarkan interaksi antara pengguna dan fitur dalam aplikasi. Selain itu, tampilan *interface* juga dirancang melalui *storyboard* yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna dan materi pembelajaran. Berikut ini merupakan *interface* hasil rancangan media pembelajaran digital yang telah dibuat:

Interface halaman *welcome screen* didesain menarik dengan latar biru, ikon aplikasi, serta ucapan selamat datang. Tombol "*START*" disediakan untuk melanjutkan ke menu utama. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 29.



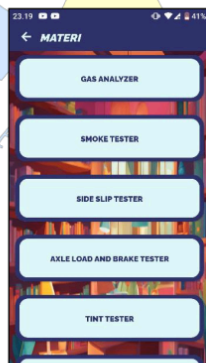
Gambar 29. *Interface* halaman *welcome screen*

Interface menu utama menampilkan enam fitur utama aplikasi, yaitu: Pendahuluan, Materi, Video, Peraturan, *Quiz*, dan Animasi. Desain antarmuka dibuat sederhana dan mudah dipahami, sehingga memudahkan pengguna dalam menjelajahi setiap bagian pembelajaran. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 30.



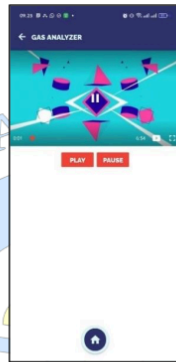
Gambar 30. *Interface* halaman menu utama

Interface materi menampilkan daftar alat uji yang dipelajari, seperti Gas Analyzer, Smoke Tester, dan lainnya. Desain antarmuka disusun vertikal agar pengguna dapat mengakses setiap materi dengan mudah. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. *Interface* halaman materi

Interface video menampilkan media pembelajaran interaktif yang dapat dikontrol dengan tombol “Play” dan “Pause”. Pengguna juga dapat kembali ke menu utama melalui ikon beranda. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 32.



Gambar 32. *Interface* halaman video

Interface pendahuluan menyajikan deskripsi umum tentang tujuan dan manfaat aplikasi *Smart Kalibrasi*. Informasi ini memberikan konteks awal bagi pengguna sebelum memulai pembelajaran. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 33



Gambar 33. *Interface* halaman pendahuluan

Interface peraturan menyajikan informasi penting mengenai dasar pelaksanaan dan ketentuan kalibrasi alat uji kendaraan. Kontennya disajikan secara visual agar mudah dipahami oleh pengguna. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 34.



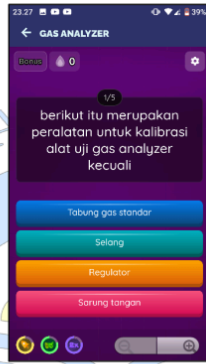
Gambar 34. *Interface* halaman peraturan

Interface animasi menampilkan simulasi visual penggunaan alat *Axle Load and Brake Tester*. Dilengkapi tombol “*Play*” dan “*Pause*”, serta ikon beranda untuk kembali ke menu utama. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 35.



Gambar 35. *Interface* halaman animasi

Interface quiz menyajikan soal pilihan ganda untuk menguji pemahaman pengguna terhadap materi, seperti kalibrasi alat uji gas analyzer. Tampilan berwarna menarik disertai indikator soal dan poin bonus. *Interface* tersebut dapat dilihat pada Gambar 36.



Gambar 36. *Interface* halaman quiz

3. Pengujian Produk

Aplikasi media pembelajaran yang telah dikembangkan kemudian diuji dengan uji *black box*. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi seluruh fungsionalitas yang ada pada aplikasi tersebut. Hasil dari uji *black box* dapat dilihat sebagai berikut:

a. Pengujian *Black Box Testing* pada halaman awal

Tabel 5.1 Hasil pengujian *black box* halaman awal.

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Halaman awal <i>Welcome Screen</i>	Menunggu <i>welcome screen</i> muncul dan kemudian menekan tombol start untuk melanjutkan ke menu utama	Menuju menu utama	Sesuai

b. Pengujian *Black Box Testing* pada halaman menu utama

Tabel 5.2 Hasil pengujian *black box* halaman menu utama

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Menu tombol pendahuluan	Menekan tombol "pendahuluan" pada menu utama	Menampilkan halaman isi pendahuluan	Sesuai
2	Menu tombol materi	Menekan tombol "materi" pada menu utama	Menampilkan daftar materi	Sesuai
3	Menu tombol video	Menekan tombol "video" pada menu utama	Menampilkan daftar video	Sesuai
4	Menu tombol peraturan	Menekan tombol "peraturan" pada menu utama	Menampilkan isi peraturan	Sesuai
5	Menu tombol quiz	Menekan tombol "quiz" pada menu utama.	Menampilkan daftar quiz	Sesuai
6	Menu tombol animasi	Menekan tombol "animasi" pada menu utama	Menampilkan daftar animasi	Sesuai

c. Pengujian *Black Box Testing* pada halaman menu materi

Tabel 5.3 Hasil pengujian *black box* halaman menu materi

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Menu tombol materi gas analyzer	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video "gas analyzer"	Menampilkan materi gas analyzer	Sesuai
2	Menu tombol materi smoke tester	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video "smoke tester"	Menampilkan materi smoke tester	Sesuai
3	Menu tombol materi side slip	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video "side slip tester"	Menampilkan materi side slip tester	Sesuai
4	Menu tombol materi axle load and brake tester	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video " axle load and brake tester "	Menampilkan materi axle load and brake tester	Sesuai
5	Menu tombol materi tint tester	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video "tint"	Menampilkan materi tint testervideo	Sesuai

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
		tester" menu utama		
6	Menu tombol materi <i>speedometer tester</i>	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video "speedometer tester"	Menampilkan materi <i>speedometer tester</i>	Sesuai
7	Menu tombol materi <i>headlight tester</i>	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video "headlight tester"	Menampilkan materi <i>headlight tester</i>	Sesuai
8	Menu tombol materi <i>sound level tester</i>	Dari daftar materi, menekan tombol untuk video "sound level tester"	Menampilkan materi <i>sound level tester</i>	Sesuai

d. Pengujian *Black Box Testing* pada halaman menu video

Tabel 5.4 Hasil pengujian *black box* halaman menu video

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Menu tombol materi <i>gas analyzer</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video "gas analyzer"	Menampilkan video <i>gas analyzer</i>	Sesuai
2	Menu tombol materi <i>smoke tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video "smoke tester"	Menampilkan video <i>smoke tester</i>	Sesuai
3	Menu tombol materi <i>side slip</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video "side slip tester"	Menampilkan video <i>side slip tester</i>	Sesuai
4	Menu tombol materi <i>axle load and brake tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video "axle load and brake tester"	Menampilkan video <i>axle load and brake tester</i>	Sesuai
5	Menu tombol materi <i>tint tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video "tint tester" menu utama	Menampilkan video <i>tint tester</i>	Sesuai
6	Menu tombol materi <i>speedometer tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video "speedometer tester"	Menampilkan video <i>speedometer tester</i>	Sesuai
7	Menu tombol materi <i>headlight</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video "headlight tester"	Menampilkan video <i>headlight tester</i>	Sesuai

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
	<i>tester</i>	<i>tester"</i>		
8	Menu tombol materi <i>sound level tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk video " <i>sound level tester</i> "	Menampilkan video <i>sound level tester</i>	Sesuai

e. Pengujian *Black Box Testing* pada halaman menu *quiz*

Tabel 5.5 Hasil pengujian *black box* halaman menu *quiz*

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Menu tombol <i>quiz gas analyzer</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "gas analyzer"</i>	Menampilkan <i>quiz gas analyzer</i>	Sesuai
2	Menu tombol <i>quiz smoke tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "smoke tester"</i>	Menampilkan <i>quiz smoke tester</i>	Sesuai
3	Menu tombol <i>quiz side slip</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "side slip tester"</i>	Menampilkan <i>quiz side slip tester</i>	Sesuai
4	Menu tombol <i>quiz axle load and brake tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "axle load and brake tester"</i>	Menampilkan <i>quiz axle load and brake tester</i>	Sesuai
5	Menu tombol <i>quiz tint tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "tint tester"</i>	Menampilkan <i>quiz tint tester</i>	Sesuai
6	Menu tombol <i>quiz speedometer tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "speedometer tester"</i>	Menampilkan <i>quiz speedometer tester</i>	Sesuai
7	Menu tombol <i>quiz headlight tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "headlight tester"</i>	Menampilkan <i>quiz headlight tester</i>	Sesuai
8	Menu tombol <i>quiz sound level tester</i>	Dari daftar video, menekan tombol untuk <i>quiz "sound level tester"</i>	Menampilkan <i>quiz sound level tester</i>	Sesuai

f. Pengujian *Black Box Testing* pada halaman menu animasi

Tabel 5.6 Hasil pengujian *black box* halaman menu animasi

No	Item pengujian	Deskripsi pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
1	Menu tombol animasi <i>axle load and brake tester</i>	Dari daftar animasi, menekan tombol untuk animasi " <i>axle load and brake tester</i> "	Menampilkan animasi <i>axle load and brake tester</i>	Sesuai
2	Menu tombol animasi <i>soundlevel meter</i>	Dari daftar animasi, menekan tombol untuk animasi " <i>soundlevel meter</i> "	Menampilkan animasi <i>soundlevel meter</i>	Sesuai
3	Menu tombol animasi <i>tint tester</i>	Dari daftar animasi, menekan tombol untuk animasi " <i>tint tester</i> "	Menampilkan animasi <i>tint tester</i>	Sesuai
4	Menu tombol animasi <i>smoke tester</i>	Dari daftar animasi, menekan tombol untuk animasi " <i>tint tester</i> "	Menampilkan animasi <i>smoke tester</i>	Sesuai
5	Menu tombol animasi <i>headlight tester</i>	Dari daftar animasi, menekan tombol untuk animasi " <i>headlight tester</i> "	Menampilkan animasi <i>headlight tester</i>	Sesuai

4. Tahap validasi oleh ahli media

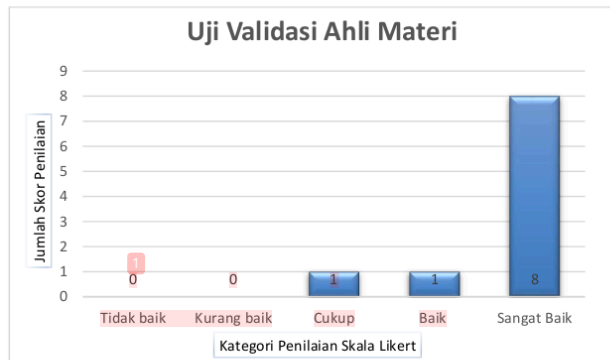
Penilaian media dilakukan untuk mengevaluasi media pembelajaran, dengan fokus pada aspek kemudahan penggunaan dan navigasi, estetika, integrasi berbagai media, serta kualitas teknis. Penilaian ini diserahkan kepada seorang ahli yang memenuhi kriteria memiliki pengalaman dalam pengembangan media digital dan menguasai *software* desain. Ahli tersebut kemudian mengisi angket berisi 10 pertanyaan yang dirancang khusus untuk mengukur kualitas media pembelajaran. Media pembelajaran ini telah divalidasi oleh ahli media dan dinyatakan sangat layak. Seluruh 10 soal penilaian memperoleh 9 skor "Baik" dan 1 skor "Cukup", mencapai persentase kelayakan 78% yang termasuk dalam kategori layak digunakan.



Gambar 37. Diagram validasi ahli media

5. Tahap validasi oleh ahli materi

Penilaian ahli materi sangat penting untuk mengevaluasi kelayakan konten, yang ditinjau dari kesesuaian materi. Penilaian ini dilakukan oleh seorang ahli materi dalam bidang teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor dari program studi Teknologi Otomotif Politeknik Transportasi Darat Bali. Kriteria yang harus dimiliki ahli tersebut adalah sertifikat kompetensi kalibrasi dan latar belakang kualifikasi akademik yang relevan. Data penilaian dikumpulkan melalui angket yang berisi 10 pertanyaan. Dari 10 soal penilaian pada media pembelajaran, hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa 8 soal memperoleh skor "Sangat baik", 1 soal "Baik", dan 1 soal "Cukup". Secara keseluruhan, ini menghasilkan persentase kelayakan sebesar 94%, yang menempatkan media pembelajaran dalam kategori sangat layak untuk digunakan.



Gambar 38. Diagram validasi ahli materi

5.1.4 Implementation (Implementasi)

Media pembelajaran yang telah dirancang dan dikembangkan selanjutnya akan melalui uji coba di lapangan. Proses ini dimulai setelah media tersebut mendapatkan validasi kelayakan dari para ahli materi dan media. Uji coba oleh pengguna ini akan melibatkan 25 Mahasiswa Teknologi Otomotif semester IV yang telah memperoleh mata kuliah teknik kalibrasi peralatan pengujian kendaraan bermotor. Mahasiswa yang terlibat dalam uji coba dipilih karena dianggap memiliki pengetahuan yang relevan dan dapat memberikan umpan balik yang akurat terkait media yang diuji.

Tujuan utama dari uji coba ini adalah untuk mengevaluasi kelayakan media pembelajaran, baik dari segi kualitas tampilan produk maupun kesesuaian materinya. Kuesioner yang diberikan kepada responden telah melalui proses validasi oleh validator untuk memastikan bahwa pertanyaan-pertanyaan tersebut relevan, jelas, dan akurat sesuai dengan tujuan penelitian.

Penilaian kelayakan produk aplikasi pembelajaran ini menggunakan skala Likert, dengan rentang nilai dari 1 (Tidak Baik) hingga 5 (Sangat Baik). Hasil penilaian ini sangat penting karena akan menjadi acuan untuk menentukan kelayakan akhir media dan melakukan perbaikan yang diperlukan agar media

menjadi lebih baik.

Hasil uji coba pengguna terhadap 5 soal oleh 25 mahasiswa menunjukkan hasil yang signifikan, dengan skor 105 (Sangat Baik) dan 20 (Baik) pada media pembelajaran tersebut. Dengan demikian, persentase tingkat pencapaian menunjukkan angka sebesar 96,8%, yang dapat diinterpretasikan sebagai media yang sangat layak untuk digunakan.



Gambar 39. Diagram hasil uji coba kelayakan oleh pengguna


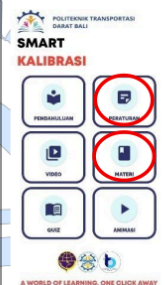
5.1.5 Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan proses untuk menilai kualitas dan keberhasilan media pembelajaran yang telah dibuat. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui sejauh mana media dapat memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna dalam mendukung proses pembelajaran. Proses ini mencakup penilaian terhadap kesesuaian isi, tampilan, kemudahan penggunaan, serta efektivitas media dalam menyampaikan materi. Evaluasi dilakukan melalui wawancara langsung dengan seorang validasi ahli dan pengguna. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan aplikasi, sehingga produk yang dikembangkan dapat digunakan secara lebih optimal.

16
1. Evaluasi oleh ahli media

Berdasarkan evaluasi oleh ahli media, didapatkan nilai keseluruhan 78% yang termasuk dalam kategori “Layak”. Meskipun demikian, ahli media memberikan sejumlah revisi untuk menyempurnakan media pembelajaran ini. Revisi tersebut mencakup:

15
Tabel 5.7 Evaluasi ahli media

No	Revisi yang dilakukan	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Perbaikan Tatanan Menu Aplikasi.		

16
2. Evaluasi oleh ahli materi

Berdasarkan evaluasi oleh ahli materi, didapatkan nilai keseluruhan 94% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Meskipun demikian, ahli materi memberikan sejumlah revisi untuk menyempurnakan media pembelajaran ini. Revisi tersebut mencakup:

Tabel 5.8 Evaluasi ahli materi

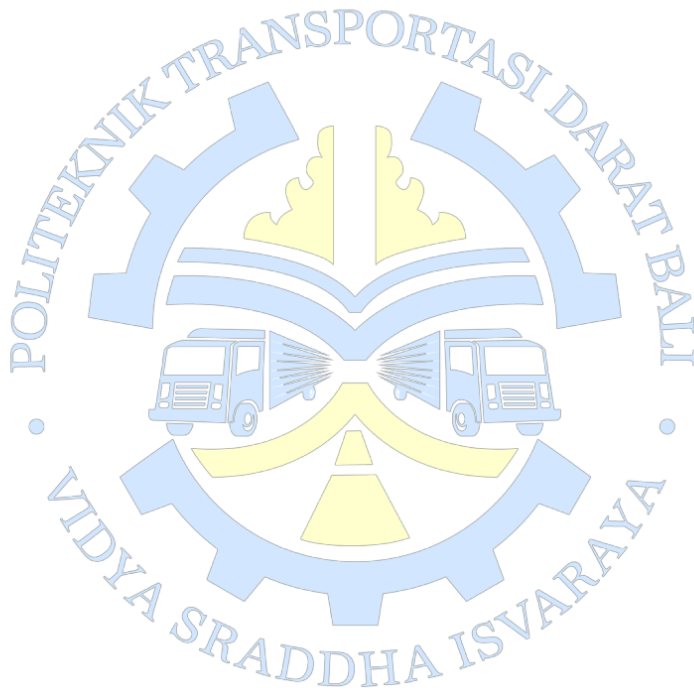
No	Revisi yang dilakukan	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Tambahkan narasi langkah kerja pada setiap materi		
2	Tambahkan definisi dan tujuan kalibrasi		
3	Menambahkan fungsi pengujian pada setiap alat uji		

3. Evaluasi oleh pengguna

Berdasarkan evaluasi oleh pengguna aplikasi, didapatkan nilai keseluruhan 96,8% yang termasuk dalam kategori “Sangat Layak”. Aplikasi ini diterima baik oleh pengguna. Tidak ada kritik atau evaluasi yang ditemukan.

Namun, terdapat saran untuk pengembangan selanjutnya meliputi :

- a. Pengguna menyarankan agar aplikasi ini bisa tersedia di *Iphone Operating System* (IOS), agar lebih banyak yang bisa memakainya.
- b. Pengguna berharap aplikasi ini bisa dikembangkan lagi agar lebih lengkap dan berguna, dengan fitur tambahan.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil analisis data yang telah dilakukan oleh peneliti, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penelitian ini telah berhasil mengembangkan aplikasi pembelajaran digital untuk kalibrasi alat uji kendaraan bermotor dalam bentuk media *mobile learning*. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan Kodular dan melalui serangkaian tahapan metode pengembangan ADDIE, yang meliputi Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Keberhasilan pengembangan aplikasi ini diharapkan dapat memberikan solusi inovatif dan efektif dalam memfasilitasi proses pembelajaran kalibrasi alat uji kendaraan bermotor, menjadikan materi lebih mudah diakses dan dipahami oleh pengguna.
2. Hasil pengujian *Black box testing* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai fungsi dan berdasarkan serangkaian penilaian yang menyeluruh, media pembelajaran digital untuk kalibrasi alat uji kendaraan bermotor ini terbukti sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa. Penilaian oleh ahli materi mencapai 94% (Sangat Layak), ahli media 78% (Layak), dan uji coba oleh pengguna pun menunjukkan hasil yang memuaskan dengan 96,8% (Sangat layak). Konsistensi hasil penilaian yang tinggi dari berbagai penilai ini menegaskan bahwa media pembelajaran digital ini merupakan alat bantu pembelajaran yang efektif dan sangat layak diimplementasikan untuk meningkatkan pemahaman siswa.

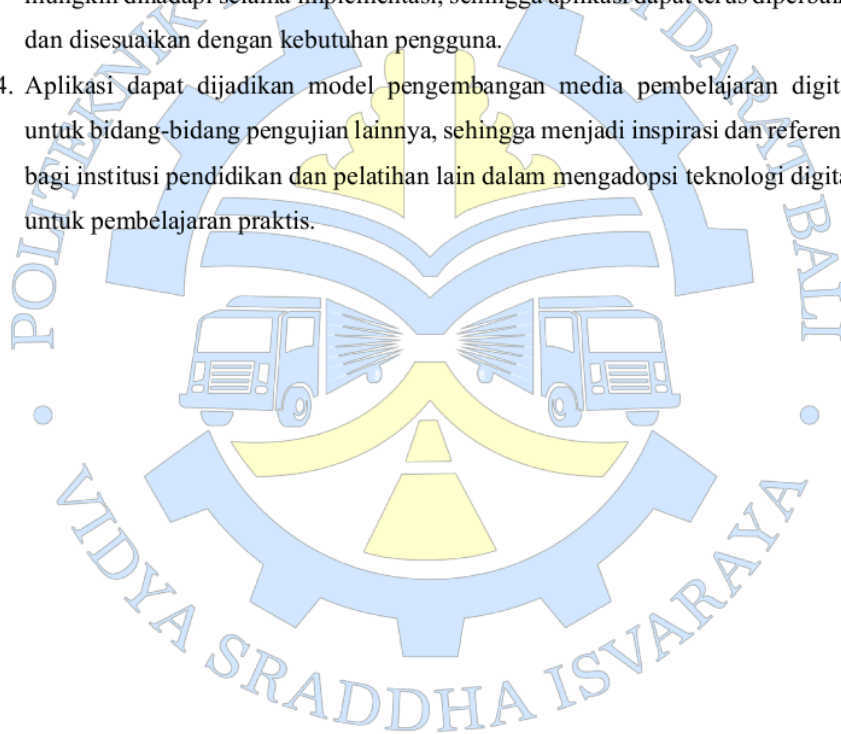
6.2 Saran

Agar manfaat aplikasi pembelajaran digital ini semakin luas dan berdampak signifikan, beberapa saran yang dapat diberikan antara lain:

1. Aplikasi pembelajaran digital ini diharapkan dapat terus dikembangkan dengan menambah fitur-fitur baru, seperti forum diskusi, serta penambahan materi

animasi pada alat uji lain agar cakupan pembelajaran semakin luas dan menarik bagi pengguna.

2. Pengembangan aplikasi sebaiknya tidak hanya terbatas pada perangkat Android, tetapi juga dapat diperluas ke platform lain seperti iOS dan web, sehingga dapat menjangkau lebih banyak pengguna dan meningkatkan aksesibilitas pembelajaran digital.
3. Penelitian lanjutan dapat dilakukan untuk mengukur efektivitas aplikasi ini dalam jangka panjang, serta melakukan evaluasi terhadap kendala-kendala yang mungkin dihadapi selama implementasi, sehingga aplikasi dapat terus diperbaiki dan disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.
4. Aplikasi dapat dijadikan model pengembangan media pembelajaran digital untuk bidang-bidang pengujian lainnya, sehingga menjadi inspirasi dan referensi bagi institusi pendidikan dan pelatihan lain dalam mengadopsi teknologi digital untuk pembelajaran praktis.



ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	eprints.uny.ac.id Internet Source	2%
2	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
3	Siti Maria Holidia, Tuti Alawiyah, Herlan Sutisna. "PENERAPAN ANIMASI INTERAKTIF DALAM PENGENALAN AKSARA SUNDA", Jurnal Informatika, 2016 Publication	1%
4	docplayer.info Internet Source	<1%
5	id.wikipedia.org Internet Source	<1%
6	repository.upi.edu Internet Source	<1%
7	static.banyumaskab.go.id Internet Source	<1%
8	jurnal.ppi.ac.id Internet Source	<1%

9	repository.stkippacitan.ac.id Internet Source	<1 %
10	123dok.com Internet Source	<1 %
11	Submitted to UPN Veteran Jawa Timur Student Paper	<1 %
12	core.ac.uk Internet Source	<1 %
13	eprints.pktj.ac.id Internet Source	<1 %
14	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
15	jurnaldidaktika.org Internet Source	<1 %
16	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %
17	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
18	eprints.uns.ac.id Internet Source	<1 %
19	es.scribd.com Internet Source	<1 %
20	Submitted to Universitas Musamus Merauke Student Paper	<1 %

21	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
22	nusadaily.com Internet Source	<1 %
23	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
24	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
25	Submitted to Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta Student Paper	<1 %
26	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	<1 %
27	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
28	repository.unpra.ac.id Internet Source	<1 %
29	www.scilit.net Internet Source	<1 %
30	repositori.unsil.ac.id Internet Source	<1 %
31	Submitted to unimal Student Paper	<1 %

32	Submitted to Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia Student Paper	<1 %
33	Masrukin Masrukin, Ahmad Maesur, Rifa ' Afuwah. "PEMANFAATAN APLIKASI PEMBELAJARAN DIGITAL DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN AGAMA ISLAM PADA GENERASI Z", Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 2025 Publication	<1 %
34	Submitted to Universitas Muria Kudus Student Paper	<1 %
35	digilib.unimed.ac.id Internet Source	<1 %
36	securityphresh.com Internet Source	<1 %
37	www.bpk.go.id Internet Source	<1 %
38	Submitted to Universitas Negeri Surabaya The State University of Surabaya Student Paper	<1 %
39	lib.ui.ac.id Internet Source	<1 %
40	repository.unp.ac.id Internet Source	<1 %

41	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
42	1library.net Internet Source	<1 %
43	Sunardi Sunardi, Teguh Arifianto, Anang Cundoko, Dedik Tri Istiantara. "Sosialisasi Hasil Pengukuran Geolistrik dan Tata Guna Lahan Jalur Kereta Api Madiun - Slahung", Madiun Spoor (JPM), 2021 Publication	<1 %
44	Submitted to Universitas Sains Alquran Student Paper	<1 %
45	journal.amikmahaputra.ac.id Internet Source	<1 %
46	library.um.ac.id Internet Source	<1 %
47	senafti.budiluhur.ac.id Internet Source	<1 %
48	stupidbeaver.com Internet Source	<1 %
49	M. Isnaini, Atika Puspita, Linda Sekar Utami, N.W.S Darmayanti. "PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN POHON PINTAR UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI BELAJAR SISWA"	<1 %

SMPN 19 MATARAM.", ORBITA: Jurnal Kajian,
Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika, 2018

Publication

50	docobook.com Internet Source	<1 %
51	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
52	ejournal.unma.ac.id Internet Source	<1 %
53	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	<1 %
54	journal.unpas.ac.id Internet Source	<1 %
55	jurnal.unej.ac.id Internet Source	<1 %
56	lib.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
57	repository.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
58	www.scribd.com Internet Source	<1 %
59	Muhammad Sofwan, Moch Bayu Eko Wibowo. "Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Unity Pada Subtema Keberagaman	<1 %

Budaya Bangsaku di Kelas IV Sekolah Dasar", Jurnal Gentala Pendidikan Dasar, 2019

Publication

60

Submitted to Sriwijaya University

Student Paper

<1 %

61

Submitted to Udayana University

Student Paper

<1 %

62

Submitted to Universitas Muhammadiyah
Purwokerto

Student Paper

<1 %

63

digilib.ptdisttd.ac.id

Internet Source

<1 %

64

dishub.tasikmalayakota.go.id

Internet Source

<1 %

65

ejurnal.undana.ac.id

Internet Source

<1 %

66

eprints.unm.ac.id

Internet Source

<1 %

67

eviyulianti96.wordpress.com

Internet Source

<1 %

68

jambi.tribunnews.com

Internet Source

<1 %

69

media.neliti.com

Internet Source

<1 %

70	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
71	repository.unibi.ac.id Internet Source	<1 %
72	repository.unj.ac.id Internet Source	<1 %
73	Winda Amthari, Damris Muhammad, Evita Anggereini. "Pengembangan E-LKPD Berbasis Saintifik Materi Sistem Pernapasan pada Manusia Kelas XI SMA", BIODIK, 2021 Publication	<1 %
74	conference.stmkindonesia.ac.id Internet Source	<1 %
75	ejournal.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
76	ejournal.unipas.ac.id Internet Source	<1 %
77	garuda.ristekbrin.go.id Internet Source	<1 %
78	id.123dok.com Internet Source	<1 %
79	j-cup.org Internet Source	<1 %
80	jtpvi.ppj.unp.ac.id Internet Source	<1 %

<1 %

81

jurnalistiqomah.org

Internet Source

<1 %

82

library.stikom-bali.ac.id

Internet Source

<1 %

83

pt.slideshare.net

Internet Source

<1 %

84

quicklytemplate.blogspot.com

Internet Source

<1 %

85

repository.bsi.ac.id

Internet Source

<1 %

86

repository.its.ac.id

Internet Source

<1 %

87

repository.umsu.ac.id

Internet Source

<1 %

88

toffeedev.com

Internet Source

<1 %

89

www.jptam.org

Internet Source

<1 %

90

Dadan Suryana, Aini Hijriani. "Pengembangan Media Video Pembelajaran Tematik Anak Usia Dini 5-6 Tahun Berbasis Kearifan Lokal",

<1 %

Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini, 2021

Publication

91 Denna Delawanti Chrisyarani, Arnelia Dwi Yasa. "Validasi modul pembelajaran: Materi dan desain tematik berbasis PPK", Premiere Educandum : Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran, 2018

Publication

92 Elly Yanuarti. "Desain Aplikasi Pengelolaan Laboratorium Komputer", Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer), 2017

Publication

93 Meitha Furi Dewi, Meiliana Nurfitriani, Yopa Taufik Saleh. "Pengembangan Media Pembelajaran Tas Pintar Pada Konsep Dasar Perkalian di SDN 1 Papayan", JURNAL PENDIDIKAN DASAR NUSANTARA, 2020

Publication

94 Ridho Hawali Fani, Ibnu Surya, Maksum Ro'is Adin Saf. "Rancang Bangun Sistem Manajemen Budidaya Ayam Broiler Berbasis Web Menggunakan Metode Prototyping", Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN), 2018

Publication

95

Zuhripa Oktavia Ranni, Harizon, Febbry Romundza. "Pengembangan Video Pembelajaran Berbasis Artificial Intelligence Berbantuan Lumen5 Pada Materi Hidrokarbon Di SMA/MA", Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan, 2025

Publication

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On