PESHUM : Jurnal Pendidikan, Sosial dan Humaniora
Vol.5, No.6, Oktober 2026

Pengembangan Multimedia Interaktif berbasis *Artificial Intelligence* untuk Meningkatkan Kemampuan Menggunakan Aplikasi SAKTI bagi Peserta Diklat di Pusdiklat Anggaran dan Perbendaharaan

Syaiful Ulum Riswandi[1]
[1]Universitas Muhammadiyah Jakarta
E-mail: ulum.kantor@gmail.com[1]

Article History:
Received: 08 September 2026
Revised: 17 September 2026
Accepted: 25 September 2026

Keywords: *Multimedia Interaktif, Artificial Intelligence, Aplikasi SAKTI, E-learning, Research and Development (R&D).*

Abstract: *Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan penyelenggaraan diklat secara konvensional yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara jumlah bendahara kementerian/lembaga di seluruh Indonesia dengan jumlah widyaiswara yang tersedia di Pusdiklat Anggaran dan Perbendaharaan. Selain itu, proses pembuatan video pembelajaran secara konvensional juga membutuhkan waktu yang relatif lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, menilai kelayakan, dan mengukur efektivitas multimedia interaktif berbasis Artificial Intelligence (AI) pada program E-learning Pengenalan Aplikasi SAKTI bagi Kementerian/Lembaga di Pusdiklat Anggaran dan Perbendaharaan. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model Borg and Gall. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa produk memperoleh kategori sangat layak berdasarkan penilaian ahli materi (100%), ahli media (100%), uji coba kelompok kecil (96%), dan uji coba lapangan (94.5%). Uji efektivitas dilakukan melalui pre-test dan post-test terhadap 73 peserta diklat. Hasilnya menunjukkan peningkatan kemampuan peserta dengan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0.48 yang termasuk dalam kategori sedang. Selain itu, hasil uji paired sample t-test menunjukkan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0.000. Dapat disimpulkan bahwa multimedia interaktif berbasis AI ini sangat layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran mandiri bagi bendahara dan calon bendahara untuk meningkatkan kecakapan operasional Aplikasi SAKTI.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan proses yang esensial dalam membangun fondasi sumber daya manusia yang berkualitas. Melalui pembelajaran, individu dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kompetensi yang diperlukan untuk menjalankan tugas dan tanggung jawab

secara optimal.

Menurut Dale H. Schunk, pembelajaran merupakan perubahan yang bertahan lama dalam perilaku atau dalam kapasitas untuk berperilaku dengan cara tertentu, yang dihasilkan dari praktik atau bentuk-bentuk pengalaman lainnya (Schunk, 2020). Definisi ini menegaskan bahwa esensi dari proses belajar tidak hanya diukur dari sekadar penguasaan informasi sesaat, melainkan pada modifikasi struktur kognitif yang termanifestasi dalam tindakan nyata individu secara konsisten.

Selain itu, pentingnya ilmu pengetahuan dan pembelajaran juga ditegaskan dalam ajaran Islam, sebagaimana tercantum dalam Surah Al-Mujadilah 58:11:

يَرْفَعِ اللّٰهُ الَّذِيْنَ اٰمَنُوْا مِنْكُمْۙ وَالَّذِيْنَ اُوْتُوا الْعِلْمَ دَرَجٰتٍۗ وَاللّٰهُ بِمَا تَعْمَلُوْنَ خَبِيْرٌ

Artinya: "Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan."

Ayat tersebut menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan memiliki kedudukan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu, setiap individu perlu terus meningkatkan kompetensi dan kemampuan melalui proses pembelajaran yang efektif dan berkelanjutan.

Selanjutnya, pembelajaran dalam konteks pendidikan dan pelatihan (diklat) bagi aparatur sipil negara, khususnya bendahara dan calon bendahara tingkat satuan kerja (satker), pemahaman terhadap penggunaan aplikasi SAKTI (Sistem Aplikasi Keuangan Tingkat Instansi) menjadi hal yang sangat penting untuk mengelola keuangan negara secara bertanggung jawab. Oleh karena itu, kompetensi dan kecakapan bendahara dan calon bendahara dalam mengoperasikan sistem ini menjadi faktor penentu terwujudnya tata kelola keuangan yang transparan dan akuntabel.

Namun demikian, pelaksanaan pembelajaran terkait penggunaan aplikasi SAKTI masih menghadapi tantangan pada aspek kuantitas dan keterjangkauan. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Perbendaharaan per April 2026, jumlah bendahara di seluruh Indonesia tercatat sebanyak 21.647 orang. Angka tersebut menunjukkan kesenjangan yang sangat lebar jika dibandingkan jumlah widyaiswara (pengajar) yang memiliki kompetensi terkait Aplikasi SAKTI yaitu berjumlah 10 orang. Dengan kapasitas tersebut, Pusdiklat Anggaran dan Perbendaharaan hanya mampu memfasilitasi diklat bagi maksimal 1.100 peserta per tahun. Dengan rasio yang tidak seimbang ini, diperlukan waktu hampir dua dekade hanya untuk memberikan layanan diklat secara merata kepada seluruh bendahara di Indonesia.

Selain keterbatasan kapasitas pelatihan, permasalahan juga ditemukan pada jenis media pembelajaran yang digunakan. Penggunaan bahan ajar statis kurang mampu memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan adaptif sesuai kebutuhan peserta. Padahal, menurut Richard E. Mayer, orang belajar lebih baik dari kata-kata dan gambar daripada hanya dari kata-kata saja. (Mayer, 2020).

Di sisi lain, pembuatan video pembelajaran dengan metode konvensional memerlukan waktu produksi yang relatif lama, yaitu sekitar dua minggu untuk setiap video pembelajaran. Kondisi tersebut menyebabkan proses produksi menjadi tidak efisien, baik dari segi waktu, tenaga, maupun biaya.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penyediaan pelatihan yang bersifat MOOC (*Massive Open Online Course*) untuk mengakomodasi banyaknya bendahara yang membutuhkan pembelajaran terkait penggunaan Aplikasi SAKTI. Selain itu, diperlukan juga pengembangan bahan ajar yang lebih beragam, interaktif, dan adaptif guna meningkatkan keterlibatan serta pemahaman peserta dalam proses pembelajaran. Salah satu teknologi yang berpotensi mendukung pengembangan pembelajaran adalah *Artificial Intelligence* (AI). Pemanfaatan AI dalam pengembangan media pembelajaran memungkinkan proses pembuatan bahan ajar dilakukan secara

lebih cepat, efisien, dan inovatif.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan judul "Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis *Artificial Intelligence* untuk Meningkatkan Kemampuan Menggunakan Aplikasi SAKTI bagi Peserta Diklat di Pusdiklat Anggaran dan Perbendaharaan". Untuk menjaga fokus penelitian, berikut adalah tiga rumusan masalah yang ditetapkan:

1. Bagaimana pengembangan multimedia interaktif berbasis *Artificial Intelligence* pada E-learning Pengenalan Aplikasi SAKTI bagi Kementerian/Lembaga?
2. Bagaimana kelayakan multimedia interaktif berbasis *Artificial Intelligence* pada E-learning Pengenalan Aplikasi SAKTI bagi Kementerian/Lembaga?
3. Bagaimana efektivitas multimedia interaktif berbasis *Artificial Intelligence* dalam meningkatkan kemampuan menggunakan Aplikasi SAKTI pada E-learning Pengenalan Aplikasi SAKTI bagi Kementerian/Lembaga?

LANDASAN TEORI

Robert A. Reiser dan John V. Dempsey menyatakan bahwa pengembangan dalam bidang teknologi pembelajaran merupakan proses penerjemahan desain pembelajaran ke dalam bentuk fisik atau produk nyata, seperti media pembelajaran, bahan ajar digital, atau sistem pembelajaran berbasis teknologi (Reiser & Dempsey, 2018). Oleh karena itu, pengembangan berfungsi sebagai tahap implementasi dari desain pembelajaran yang telah dirancang sebelumnya.

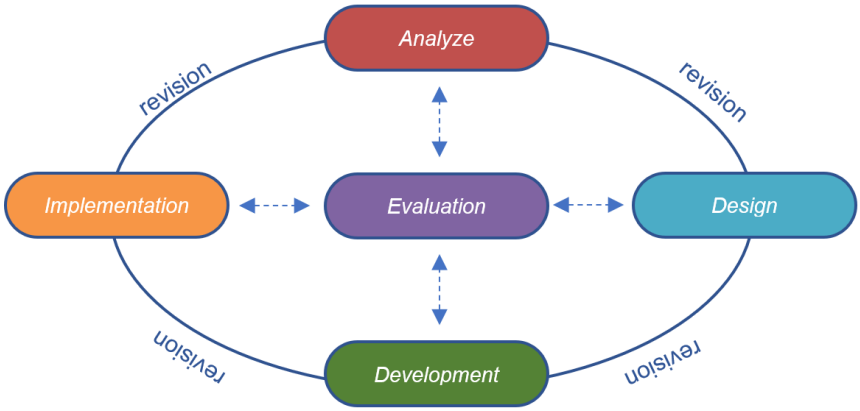
Selanjutnya, menurut Jan van den Akker dkk., penelitian desain dan pengembangan merupakan suatu bentuk penelitian sistematis yang berorientasi pada perancangan, pengembangan, dan evaluasi formatif atas intervensi pendidikan, dengan tujuan menghasilkan solusi berbasis empiris untuk mengatasi masalah instruksional yang kompleks (Van den Akker et al., 2019).

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengembangan merupakan proses sistematis yang meliputi kegiatan perancangan, pembuatan, penyempurnaan, dan evaluasi suatu produk pembelajaran sehingga menghasilkan produk yang layak, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Dalam proses pengembangan desain pembelajaran, diperlukan suatu model pengembangan yang berfungsi sebagai kerangka kerja sistematis untuk memandu tahapan perancangan, pembuatan, implementasi, hingga evaluasi produk yang dikembangkan. Model pengembangan membantu peneliti atau pengembang dalam memastikan bahwa proses pengembangan dilakukan secara terstruktur sehingga produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Salah satu model instruksional yang sering digunakan adalah ADDIE. Model ADDIE merupakan salah satu kerangka kerja paling populer dan mendasar yang digunakan untuk merancang sistem pembelajaran secara efektif. Menurut Kurt (2018), model ADDIE adalah sebuah akronim yang merepresentasikan lima tahapan inti dalam proses pengembangannya, yaitu *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Sebagai sebuah model generik, ADDIE menyediakan pendekatan yang sistematis dan terstruktur, namun tetap fleksibel untuk diaplikasikan dalam berbagai bentuk pengembangan media pembelajaran, bahan ajar, hingga kurikulum berbasis teknologi modern.

Tahapan implementasi model ADDIE adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Model ADDIE

1. *Analysis*

Tahap *analysis* merupakan tahap awal dalam model ADDIE yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran serta permasalahan yang ada dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap karakteristik peserta didik, tujuan pembelajaran, materi yang akan dipelajari, serta lingkungan pembelajaran. Selain itu, pengembang juga mengidentifikasi kesenjangan antara kondisi pembelajaran yang ada dengan kondisi yang diharapkan. Hasil dari tahap analisis ini menjadi dasar dalam menentukan strategi dan rancangan pembelajaran yang akan dikembangkan.

2. *Design*

Tahap *design* merupakan proses penyusunan rancangan atau blueprint pembelajaran yang akan dikembangkan. Pada tahap ini ditentukan tujuan pembelajaran yang lebih spesifik, strategi pembelajaran, metode penyampaian materi, media yang digunakan, serta bentuk evaluasi yang akan diterapkan. Selain itu, struktur materi dan alur pembelajaran juga dirancang secara sistematis agar memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan.

3. *Development*

Tahap *development* merupakan tahap pembuatan produk pembelajaran berdasarkan rancangan yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan pengembangan bahan ajar, media pembelajaran, serta perangkat pendukung lainnya. Produk yang dikembangkan kemudian diuji dan divalidasi oleh para ahli untuk memastikan kualitas, kelayakan, serta kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran. Hasil validasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan produk.

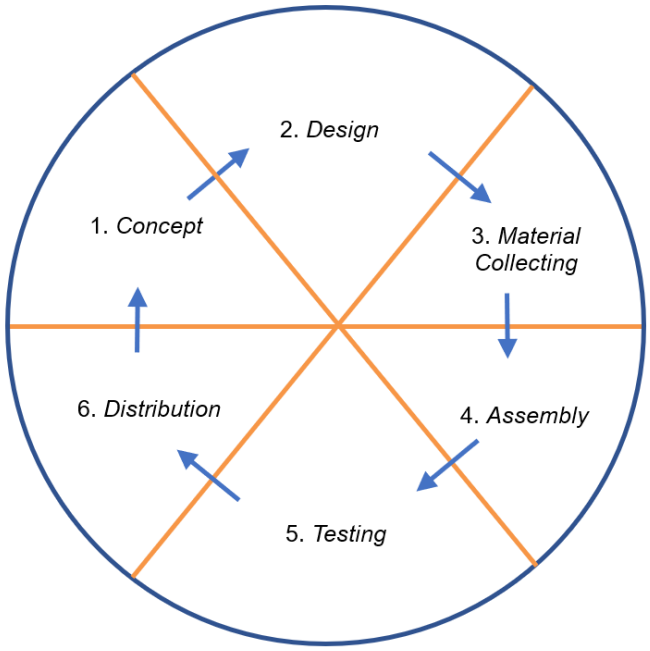
4. *Implementation*

Tahap implementation merupakan tahap penerapan produk pembelajaran yang telah dikembangkan dalam situasi pembelajaran yang sebenarnya. Pada tahap ini, program pembelajaran serta media pembelajaran digunakan oleh peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Implementasi juga dapat melibatkan pelatihan bagi instruktur atau pengguna agar produk pembelajaran dapat dimanfaatkan secara optimal.

5. *Evaluation*

Tahap *evaluation* merupakan tahap penilaian terhadap efektivitas produk pembelajaran yang telah dikembangkan. Evaluasi dalam model ADDIE terdiri dari dua jenis, yaitu *formative evaluation* dan *summative evaluation*. *Formative evaluation* dilakukan selama proses pengembangan untuk memperbaiki produk, sedangkan *summative evaluation* dilakukan setelah implementasi untuk menilai keberhasilan produk dalam mencapai tujuan pembelajaran. Hasil evaluasi ini digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut.

Selain menggunakan model instruksional ADDIE, penelitian ini juga menggunakan model MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Ini merupakan kerangka mikro dalam pengembangan media pembelajaran yang dilakukan. Menurut Prihatmono (2017), *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) merupakan metodologi pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada efisiensi produksi elemen-elemen multimedia interaktif. Implementasi model ini dilakukan melalui enam tahapan berurutan yang dimulai dari fase *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution* guna memastikan kualitas teknis dan konten media berfungsi secara optimal. Alur proses MDLC adalah sebagaimana dijelaskan pada gambar berikut:



Gambar 2. Model MDLC

1. *Concept*

Tahap *concept* merupakan tahap awal dalam pengembangan multimedia yang berfokus pada penentuan tujuan, sasaran pengguna, serta ruang lingkup produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran yang ada serta menentukan solusi yang tepat melalui multimedia interaktif. Selain itu, ditentukan pula tujuan pembelajaran, karakteristik pengguna, serta jenis media yang akan digunakan. Tahap ini menjadi dasar utama dalam keseluruhan proses pengembangan karena akan menentukan arah dan keberhasilan produk yang dihasilkan.

2. *Design*

Tahap *design* merupakan proses perancangan struktur dan tampilan multimedia. Kegiatan yang dilakukan meliputi pembuatan *storyboard*, *flowchart*, serta desain antarmuka pengguna (*user interface*). *Storyboard* digunakan untuk menggambarkan alur penyajian materi, sedangkan flowchart menggambarkan navigasi dalam sistem multimedia. Desain yang baik akan mempermudah pengguna dalam memahami materi dan meningkatkan interaktivitas dalam pembelajaran.

3. *Material Collecting*

Tahap *material collecting* adalah proses pengumpulan seluruh bahan yang diperlukan dalam pengembangan multimedia. Bahan tersebut dapat berupa teks materi, gambar, audio, video, animasi, maupun elemen grafis lainnya. Pada tahap ini juga dilakukan seleksi dan penyesuaian

bahan agar sesuai dengan tujuan pembelajaran. Dalam pengembangan multimedia berbasis teknologi modern, tahap ini juga dapat mencakup pengumpulan data atau konten yang digunakan dalam integrasi sistem *Artificial Intelligence*.

4. *Assembly*

Tahap *assembly* merupakan proses penggabungan seluruh komponen multimedia menjadi satu kesatuan produk yang utuh. Pada tahap ini, seluruh bahan yang telah dikumpulkan diintegrasikan menggunakan perangkat lunak pengembangan multimedia, seperti aplikasi *authoring tools* atau *platform* berbasis *web*. Hasil dari tahap ini adalah produk multimedia interaktif yang siap untuk diuji coba. Tahap ini sering disebut sebagai tahap produksi karena seluruh desain mulai diwujudkan menjadi produk nyata.

5. *Testing*

Tahap testing bertujuan untuk memastikan bahwa produk multimedia yang dikembangkan berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan dari dua aspek, yaitu aspek teknis (fungsi sistem, navigasi, dan tampilan) serta aspek pembelajaran (kejelasan materi dan efektivitas penggunaan). Pengujian dapat dilakukan melalui uji ahli (*expert judgment*) maupun uji coba kepada pengguna. Dalam konteks penelitian, tahap ini juga dapat melibatkan pengukuran hasil belajar menggunakan metode *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui peningkatan kemampuan peserta.

6. *Distribution*

Tahap *distribution* merupakan tahap akhir dalam MDLC yang bertujuan untuk menyebarluaskan produk multimedia kepada pengguna. Produk yang telah melalui tahap pengujian dan revisi kemudian diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Distribusi dapat dilakukan melalui berbagai media, seperti *Learning Management System* (LMS), website, maupun aplikasi pembelajaran digital. Tahap ini juga memungkinkan adanya evaluasi lanjutan berdasarkan penggunaan produk di lapangan.

Selanjutnya, pengembangan multimedia interaktif berbasis *Artificial Intelligence* untuk meningkatkan kemampuan menggunakan aplikasi SAKTI bagi peserta diklat di Pusdiklat Anggaran dan Perbendaharaan mengandung beberapa frase penting untuk dipahami. Pertama adalah multimedia. Secara etimologis, multimedia berasal dari kata multi yang berarti banyak dan media yang berarti sarana atau perantara. Menurut Ze-Nian Li dkk. (2021), multimedia didefinisikan sebagai integrasi karakteristik dari teks, grafis, gambar, audio, animasi, dan video yang dimanipulasi secara digital dan disampaikan secara interaktif melalui perangkat elektronik.

Kemudian, istilah interaktif merujuk pada adanya hubungan timbal balik antara pengguna dengan sistem. Laudon dan Traver (2017) menyatakan bahwa interaktivitas adalah kemampuan suatu sistem untuk merespons input dari pengguna secara langsung, sehingga pengguna tidak hanya menjadi penerima informasi pasif, tetapi juga dapat memberikan kontrol terhadap sistem.

Di sisi lain, menurut Russell dan Norvig (2020), *Artificial Intelligence* didefinisikan sebagai studi dan desain agen cerdas, di mana sistem komputer memiliki kemampuan untuk menerima stimulus dari lingkungannya (*perceive*) dan melakukan tindakan yang rasional serta mandiri (*take actions*) guna mencapai tujuan tertentu yang telah ditetapkan.

Objek penelitian ini adalah Aplikasi SAKTI yang didefinisikan sebagai sistem yang mengintegrasikan proses perencanaan dan penganggaran, pelaksanaan, serta pertanggungjawaban anggaran pendapatan dan belanja negara pada instansi pemerintah, yang merupakan bagian dari sistem pengelolaan keuangan negara (Peraturan Menteri Keuangan Nomor 158 Tahun 2023).

Terakhir, penelitian ini bertempat di Pusat Pendidikan dan Pelatihan (Pusdiklat) Anggaran dan Perbendaharaan merupakan unit organisasi tingkat eselon II yang berada di bawah bimbingan dan bertanggung jawab langsung kepada Badan Pendidikan dan Pelatihan Keuangan (BPPK),

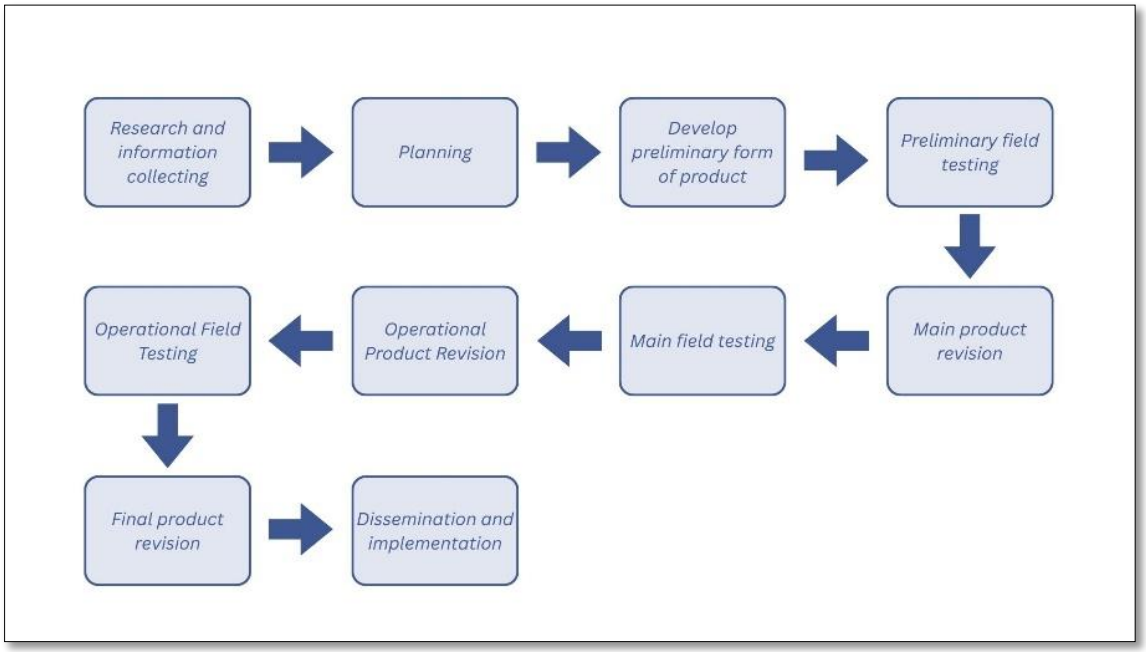
Kementerian Keuangan Republik Indonesia. Berdasarkan Pasal 1739 Peraturan Menteri Keuangan Nomor 124 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Keuangan, fokus ruang lingkup pembinaan dan pengembangan kompetensi yang menjadi domain utama lembaga ini meliputi tiga pilar besar fiskal nasional, yaitu bidang anggaran, perbendaharaan, dan perimbangan keuangan berdasarkan kebijakan teknis yang ditetapkan oleh Kepala Badan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D), yaitu metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk sekaligus menguji kelayakan dan efektivitas produk tersebut dalam konteks pembelajaran. Ada pun model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Borg and Gall.

Menurut Sugiyono (2019), model penelitian dan pengembangan Borg dan Gall merupakan sebuah pendekatan ilmiah yang digunakan untuk menghasilkan produk pendidikan tertentu sekaligus menguji keefektifannya. Model ini menekankan pada rangkaian proses sistematis yang komprehensif, mulai dari analisis potensi dan masalah, desain produk, validasi ahli, hingga uji coba lapangan, yang bertujuan untuk mengembangkan serta memvalidasi produk instruksional seperti bahan ajar, media pembelajaran, maupun kurikulum agar layak digunakan dalam skala luas.

Model Borg and Gall terdiri atas 10 tahapan sebagaimana dijelaskan pada gambar berikut



Gambar 3. Model Borg and Gall

1. *Research and Information Collecting*

Tahap ini merupakan tahap awal yang bertujuan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan pengembangan produk. Kegiatan yang dilakukan antara lain studi literatur, observasi lapangan, wawancara, serta analisis kebutuhan pengguna. Informasi yang diperoleh pada tahap ini menjadi dasar dalam menentukan arah pengembangan produk pembelajaran.

2. *Planning*

Pada tahap perencanaan dilakukan penyusunan rencana pengembangan produk yang meliputi penentuan tujuan media pembelajaran, materi yang akan dikembangkan, serta strategi pengembangan produk. Tahap ini juga mencakup penyusunan desain awal dan perencanaan kegiatan uji coba produk.

3. Develop Preliminary Form of Product

Tahap ini merupakan proses pengembangan bentuk awal produk atau prototipe. Produk yang dikembangkan dapat berupa bahan ajar, media pembelajaran, modul, maupun perangkat pembelajaran lainnya yang disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan perencanaan yang telah dilakukan.

4. Preliminary Field Testing

Pada tahap ini dilakukan uji coba lapangan awal terhadap produk yang telah dikembangkan. Uji coba biasanya dilakukan pada ahli untuk memperoleh umpan balik awal terkait kejelasan materi, tampilan produk, serta kemudahan penggunaan.

5. Main Product Revision

Tahap ini merupakan proses revisi produk berdasarkan hasil uji coba lapangan awal. Masukan dari para ahli digunakan untuk memperbaiki kekurangan yang terdapat pada produk sehingga kualitas produk dapat ditingkatkan.

6. Main Field Testing

Tahap ini merupakan uji coba kelompok kecil yang dilakukan pada sejumlah pengguna. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui efektivitas produk yang dikembangkan dalam mendukung proses pembelajaran.

7. Operational Product Revision

Pada tahap ini dilakukan revisi kembali terhadap produk berdasarkan hasil uji coba lapangan utama. Revisi dilakukan untuk menyempurnakan produk agar lebih optimal ketika digunakan dalam kondisi pembelajaran yang sebenarnya.

8. Operational Field Testing

Tahap ini merupakan uji coba operasional yang dilakukan dengan jumlah pengguna lebih banyak. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa produk yang dikembangkan dapat digunakan secara efektif dalam konteks pembelajaran yang sesungguhnya.

9. Final Product Revision

Tahap ini merupakan proses revisi akhir terhadap produk berdasarkan hasil uji coba operasional. Hasil dari tahap ini adalah produk final yang telah melalui berbagai proses evaluasi dan penyempurnaan.

10. Dissemination and Implementation

Tahap terakhir adalah penyebarluasan dan implementasi produk yang telah dikembangkan. Produk yang telah dinyatakan layak dan efektif kemudian disebarluaskan kepada pengguna yang lebih luas melalui publikasi, pelatihan, atau distribusi kepada lembaga pendidikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengembangan Multimedia Interaktif berbasis AI

Proses pengembangan produk dilakukan melalui integrasi tiga model pengembangan, yaitu model *ADDIE, Multimedia Development Life Cycle (MDLC),* dan *Borg and Gall*. Ketiga model tersebut digunakan secara terpadu karena memiliki fungsi yang berbeda namun saling melengkapi dalam menghasilkan produk pembelajaran yang layak dan efektif.

Model ADDIE digunakan sebagai kerangka desain instruksional dalam merancang program pembelajaran, MDLC digunakan untuk mengembangkan produk, dan model Borg and Gall digunakan untuk menguji kelayakan dan efektivitas produk.

Analisis kebutuhan (*Analysis*) dalam penelitian ini dilakukan melalui *Focus Group Discussion* (FGD) dengan melibatkan berbagai pemangku kepentingan yang terkait dengan penyelenggaraan E-learning Pengenalan Aplikasi SAKTI bagi Kementerian/Lembaga. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perbendaharaan per April 2026, jumlah bendahara di seluruh Indonesia mencapai 21.647 orang, sedangkan jumlah widyaiswara yang memiliki

kompetensi spesifik untuk mengajar aplikasi SAKTI di Pusdiklat Anggaran dan Perbendaharaan hanya tersedia 10 orang. Ketidakseimbangan ini berdampak pada keterbatasan daya tampung kelas konvensional yang hanya mampu memfasilitasi maksimal 1.100 peserta per tahun.

Di sisi lain, dalam kerangka Taksonomi Bloom, kompetensi untuk mengoperasikan Aplikasi SAKTI berada pada tingkat kognitif C3 (Mengaplikasikan). Pada tingkat ini, peserta diklat dituntut untuk mampu mempraktikkan langsung penggunaan fungsi dan fitur aplikasi, bukan sekadar mengingat atau memahami regulasi secara teoritis. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran statis seperti *PowerPoint* saja kurang cocok digunakan.

Perancangan desain instruksional (*design*) dilakukan bersama beberapa pihak, seperti Ketua Tim Kerja AP 02 selaku pemilik program, widyaiswara selaku ahli materi, dan pengembang teknologi pembelajaran (PTP) selaku ahli media. Diskusi dilakukan untuk membahas tujuan pembelajaran hingga bentuk evaluasi. Mata pelajaran yang ditetapkan dalam desain instruksional tersebut adalah *Overview* Aplikasi SAKTI, Pengenalan Modul Admin dan Modul Penganggaran, Pengenalan Kelompok Modul Pelaksanaan Anggaran, dan Pengenalan Kelompok Modul Pelaporan.

Pengembangan (*development*) multimedia interaktif berbasis AI menggunakan model MDLC yang dimulai dari tahap *concept, design*, *material collection, assembly*, *testing* hingga *distribution*. Tahap *concept* merupakan analisis kebutuhan media yang sudah dilaksanakan bersama dengan tahap *analysis* pada model ADDIE. Tahap *design* merupakan perancangan media pembelajaran berupa penyusunan *storyboard*. Tahap *material collection* merupakan pengumpulan aset digital yang diperlukan dengan menggunakan AI, seperti *ChatGpt, Gemini, Sync.So, NotebookLM, Google AI Studio*, dan *Elevenlabs*. Tahap *assembly* merupakan penggabungan aset digital yang telah dikumpulkan. Tahap *testing* merupakan uji coba internal bersama tim pengembang. Terakhir adalah tahap *distribution* yang dilakukan kepada ahli materi, ahli media, peserta uji coba kelompok kecil, hingga uji coba lapangan yang dilakukan dengan menggunakan model *Borg and Gall*.

2. Hasil Uji Kelayakan Multimedia Interaktif berbasis AI

Uji coba kelayakan menggunakan *model Borg and Gall*. Pengujian pertama adalah tahap *preliminary field testing* yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Analisis terhadap hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan skor penuh sebesar 100% dengan kategori Sangat Layak. Namun demikian, masukan berharga justru lahir dari saran kualitatif yang merekomendasikan penyederhanaan pada materi *Overview* Aplikasi SAKTI. Rekomendasi ini sejalan dengan *Cognitive Theory of Multimedia Learning* (CTML) dari Richard E. Mayer (2020), khususnya pada *Segmenting Principle* (prinsip segmentasi) dan *Pre-training Principle* (prinsip pelatihan awal). Mayer menjelaskan bahwa menyederhanakan informasi awal dan membagi materi menjadi bagian-bagian kecil yang terkelola sangat penting untuk mencegah terjadinya beban ingatan berlebih (*cognitive overload*) pada memori kerja (*working memory*) manusia.

Senada dengan kualitas materi, hasil penilaian dari aspek desain dan teknologi pembelajaran oleh dua orang ahli media juga mencapai skor 100% dengan predikat Sangat Layak. Mereka juga memberikan apresiasi atas berbagai teknologi pendidikan yang diterapkan secara efektif pada multimedia yang digunakan.

Pengujian selanjutnya dilakukan melalui uji coba kelompok kecil (*Main Field Testing*) yang melibatkan 5 orang peserta. Meskipun multimedia dinilai dengan kriteria sangat layak, terdapat masukan penting yaitu perlunya ringkasan penutup untuk mengaitkan pemahaman antar-modul. Temuan ini sesuai dengan teori strategi pembelajaran generatif dari Fiorella dan Mayer (2021). Teori tersebut menyatakan bahwa penyediaan rangkuman (*wrap-up*) di akhir sesi berfungsi sebagai

penguat ingatan yang penting bagi pembelajar untuk menyatukan poin-poin utama, mengatur kembali informasi, dan menyimpan pemahaman tersebut ke dalam ingatan jangka panjang.

Terakhir, multimedia interaktif berbasis AI diujicobakan kepada 30 orang peserta dalam kondisi yang dirancang mirip dengan pelatihan nyata. Hasilnya adalah berhasil meraih rata-rata skor kelayakan sebesar 94.5% dengan kategori Sangat Layak. Angka ini membuktikan bahwa media hasil pengembangan memiliki sistem yang stabil saat diakses di KLC serta bebas dari kendala teknis (*bug*) pada tombol kuisnya.

3. Hasil Uji Efektivitas Multimedia Interaktif berbasis AI

Analisis efektivitas merupakan tahapan akhir untuk membuktikan apakah multimedia interaktif berbasis AI yang telah dikembangkan benar-benar mampu memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan kognitif peserta diklat. Dalam pembahasan ini, efektivitas model diukur menggunakan dua indikator statistik yang saling melengkapi, yaitu uji *Normalized Gain* (N-Gain) dan uji *paired sample t-test*. Evaluasi komparatif ini diterapkan pada data nilai ujian dari 73 orang peserta diklat.

Pengujian pertama dilakukan pada nilai N-Gain kelompok yang menghasilkan angka rata-rata sebesar 0.48. Berdasarkan klasifikasi efektivitas yang diadopsi dalam analisis data penelitian pengembangan oleh Sugiyono (2019), perolehan indeks ini menempatkan tingkat efektivitas multimedia pembelajaran yang dikembangkan pada kategori "Sedang". Perolehan kategori "Sedang" ini harus ditafsirkan secara mendalam dengan melihat nilai awal (*baseline*) peserta.

Data menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pre-test* peserta sudah berada pada angka yang relatif tinggi, yaitu 77,44. Fenomena ini selaras dengan kajian dari Šimkovic dan Träuble (2019) mengenai dinamika pengukuran dalam evaluasi pendidikan yang rentan dipengaruhi oleh *ceiling effect* (efek plafon). Ketika nilai *pre-test* subjek uji coba sudah tergolong tinggi, ruang bagi peserta untuk memperoleh peningkatan skor menjadi lebih sempit. Dengan demikian, pencapaian indeks N-Gain sebesar 0,48 membuktikan bahwa multimedia interaktif berbasis AI ini tetap memiliki efektivitas yang tinggi.

Selanjutnya, pertumbuhan kognitif tersebut diperkuat oleh hasil pengujian *paired sample t-test*. Perhitungan statistik menunjukan nilai t_{hitung} sebesar 11.77 sedangkan nilai t_{tabel} adalah 1.993. Nilai t_{hitung} yang lebih besar dari t_{tabel} menunjukan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil *pre-test* dan *post-test.* Selain itu, juga diperoleh nilai signifikansi (Sig. 2-tailed) sebesar 0.000 yang memiliki skor <0.050. Hal ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan terhadap kemampuan peserta antara sebelum dan sesudah menggunakan multimedia interaktif berbasis AI.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan multimedia interaktif berbasis AI ini menghasilkan dua komponen media pembelajaran, yaitu video dan kuis interaktif. Proses pengembangannya mengintegrasikan tiga kerangka kerja secara sistematis: model ADDIE sebagai arsitektur makro untuk desain instruksional, model MDLC sebagai panduan mikro dalam merancang elemen multimedia, serta model Borg and Gall untuk menguji kelayakan produk di lapangan. Hasil akhir dari pengembangan ini selanjutnya diimplementasikan bagi para bendahara pengeluaran maupun calon bendahara pengeluaran guna meningkatkan kompetensi kognitif mereka dalam mengoperasikan Aplikasi SAKTI.
2. Kelayakan multimedia interaktif berbasis AI ini dievaluasi melalui tahapan model Borg and Gall, mulai dari langkah *preliminary field testing* hingga *dissemination and implementation*.

Berdasarkan hasil pengujian, tingkat kelayakan dari ahli materi dan ahli media mencapai skor 100%, diikuti oleh penilaian dari peserta uji coba kelompok kecil sebesar 96%, serta uji coba lapangan sebesar 94,5%. Hasil tersebut menempatkan produk dalam kategori Sangat Layak. Namun, meskipun meraih penilaian yang tinggi, perbaikan produk tetap dilakukan berdasarkan berbagai saran dan masukan yang diterima guna menghasilkan produk final yang optimal.

3. Efektivitas multimedia interaktif berbasis AI ini diuji melalui *pre-test* dan *post-test* terhadap 73 peserta, yang kemudian dianalisis menggunakan *N-Gain* dan *Paired Sample T-Test*. Hasil perhitungan *N-Gain* memperoleh nilai 0,48 dengan kategori sedang, yang menunjukkan bahwa media ini cukup efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta. Sementara itu, hasil *paired sample t-test* menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 11,77, lebih besar dari t_{tabel} yaitu 1,993. Nilai signifikansi Sig. (2-tailed) sebesar 0,000 semakin memperkuat data tersebut, yang berarti terdapat perbedaan kemampuan yang signifikan pada peserta antara sebelum dan sesudah memanfaatkan multimedia interaktif ini.

DAFTAR REFERENSI

Alessi, S. M., & Trollip, S. R. (2021). Multimedia for learning: Methods and development (4th ed.). Pearson.

Anjarsari, M., Rochmiyati, I Wayan Distrik. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kontekstual pada Pembelajaran Tematik untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. Bulletin of Counseling and Psychotherapy, 4(2), 462-474. DOI: https://doi.org/10.51214/bocp.v4i3.347.

Brookhart, S. M. (2018). How to give effective feedback to your students (2nd ed.). ASCD.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications.

Fiorella, L., & Mayer, R. E. (2021). Learning as a generative activity: Eight learning strategies that promote understanding. Cambridge University Press.

Hendratman, H. (2017). The magic of multimedia: Teori dan praktik rekayasa media digital. Informatika.

Holmes, J., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.

Hutagalung, T., et al. (2025). Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Puisi Rakyat Berbantuan AI. Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, 10(4), 389-402. DOI: https://doi.org/10.23969/jp.v10i04.37219.

Istiqomah, K., Setyaningrum, V., & Atmaja, D. S. (2023). Pengembangan Bahan Ajar Chatbot Berbasis Artificial Intelligence Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V. Perspektif Pendidikan Dan Keguruan, 14(1), 50-56. https://doi.org/10.25299/perspektif.2023.

Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2018). Keputusan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 924 Tahun 2018 tentang Kementerian Keuangan Corporate University. Kementerian Keuangan Republik Indonesia.

Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2023). Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 158 Tahun 2023 tentang perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 171/PMK.05/2021 tentang pelaksanaan sistem SAKTI. Kementerian Keuangan Republik Indonesia.

Kementerian Keuangan Republik Indonesia. (2024). Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 124 Tahun 2024 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Keuangan. Kementerian Keuangan Republik Indonesia.

Kurt, S. (2018). Instructional design answers all your questions: ADDIE model, gagne's 9 events of instruction, and more. EdTech Books.

Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2017). E-commerce 2017: business, technology, society (13th ed.). Boston, MA: Pearson.

Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). Penelitian pendidikan matematika. Refika Aditama.

Li, Z. N., Drew, M. S., & Liu, J. (2021). Fundamentals of multimedia (3rd ed.). Springer.

Luckin, R., Holmes, J., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Pearson.

Mayer, R. E. (2020). Multimedia learning (3rd ed.). Cambridge University Press.

McKenney, S., & Reeves, T. C. (2018). Conducting educational design research (2nd ed.). Routledge.

Muttaqin, C. (2025). Pengembangan Buku Ajar Muhadatsah Berbasis Kontekstual Komunikatif untuk Mahasiswa PBA UNIK Cipasung dengan Model R&D Borg and Gall. JIM: Jurnal Ilmu Multidisiplin, 1(3), 99-111.

Pressman, R. S., & Maxim, B. R. (2020). Software engineering: A practitioner's approach (9th ed.). McGraw-Hill Education.

Prihatmono, A. (2017). Rancang bangun multimedia interaktif dan pengembangannya. Teknosain.

Rahmatika, A., Asrar Aspia Manurung, Fanny Ramadhani. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Empati Anak Usia Dini dengan Metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle). Sudo Jurnal Teknik Informatika, 2(3), 122-130. DOI: https://doi.org/10.56211/sudo.v2i3.330

Reiser, R. A., & Dempsey, J. V. (Eds.). (2017). Trends and issues in instructional design and technology (4th ed.). Routledge.

Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.

Schunk, D. H. (2020). Learning theories: An educational perspective (8th ed.). Pearson.

Šimkovic, M., & Träuble, B. (2019). Robustness of statistical methods when measure is affected by ceiling and/or floor effect. PLoS ONE, 14(8), e0220889.

Slavin, R. E. (2018). Educational psychology: Theory and practice (12th ed.). Pearson.

Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Mims, C. (2019). Instructional technology and media for learning (12th ed.). Pearson.

Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, dan R&D. Alfabeta.

Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2019). Educational design research. Routledge.

Warsita, B. (2018). Teknologi pembelajaran: Landasan teori dan aplikasinya. Remaja Rosdakarya.

Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan, 9(2), 1220-1230. DOI: https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141.