

Pengembangan Ujian Digital Adaptif Untuk Materi Analisis Data Dalam Pembelajaran Informatika Kelas IX

Puji Mahendra^{1*}, Hrits Ar Rosyid², Suparman³

Program Studi PPG, Pacasarjana, Universitas Negeri Malang¹, Universitas negeri Malang², SMP Negeri 19 Malang³

puji.mahendra.2431539@students.um.ac.id¹, harits.ar.ft@um.ac.id²

**Corresponding author*

Abstrak

Kemajuan teknologi dalam pendidikan mendorong perlunya sebuah inovasi dalam evaluasi pembelajaran, khususnya pada jenjang SMP. Salah satunya dalam kegiatan asesmen untuk peserta didik, sebagaimana yang terjadi di SMP Negeri 19 Malang soal ujian yang diberikan kepada peserta didik masih seragam. Ujian dengan soal yang seragam kurang sesuai dengan kemampuan peserta didik dengan tingkat kemampuan yang beragam. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem ujian digital adaptif berbasis web yang dapat menyesuaikan tingkat kesulitan soal dengan kemampuan peserta didik pada materi Analisis Data dalam mata pelajaran Informatika kelas IX. Sistem ini dirancang menggunakan model pengembangan ADDIE dan menggabungkan soal LOTS dan HOTS berdasarkan hasil asesmen sebelumnya. Validasi ahli media dan materi menunjukkan kelayakan sangat tinggi, masing-masing sebesar 90,6% dan 92,1%. Respon siswa terhadap sistem juga positif dengan persentase total 80,65%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem ujian digital adaptif yang dikembangkan tidak hanya layak diimplementasikan, tetapi juga mendapat penerimaan baik dari peserta didik. Dengan demikian, sistem ini diharapkan mampu mendukung pelaksanaan evaluasi pembelajaran yang adil, efektif, dan berpusat pada peserta didik.

Kata Kunci: ADDIE, Pengembangan, Ujian Digital Adaptif

A. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dalam pendidikan telah menghasilkan berbagai metode dan pendekatan yang dapat dilakukan guru untuk mendukung aktivitas mengajar, salah satunya adalah ujian digital adaptif. Ujian konvensional sering kali tidak mempertimbangkan penguasaan materi peserta didik yang berbeda, sehingga kurang optimal dalam mengukur kemampuan peserta didik secara akurat. Hal demikian juga terjadi di SMP Negeri 19 Malang pada jenjang kelas IX, dimana ujian masih terbatas pada keseragaman soal yang kurang mengakomodasi keragaman kemampuan peserta didik. Maka dari itu guru perlu menyesuaikan antara soal yang diberikan dengan tingkat kemampuan peserta didik yang beragam.

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum tersedianya sistem ujian yang mampu untuk menyesuaikan tingkat keragaman kemampuan peserta didik, secara adaptif dan terintegrasi dalam sistem berbasis web. Kondisi ini mendorong perlunya sebuah solusi yang inovatif yang dapat memberikan evaluasi dengan adil dan efektif kepada peserta didik.

Salah satu pendekatan yang relevan dalam penelitian ini adalah Teaching at the Right Level (TaRL), yang dapat memberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk berkembang secara natural dan efisien, dikarenakan pendekatan ini dalam proses pembelajarannya mengelompokkan peserta didik berdasarkan kemampuan mereka (Hadiawati et al., 2024). Dalam konteks ini penerapan diferensiasi memungkinkan untuk menyesuaikan soal ujian dengan tingkat kemampuan yang dimiliki oleh peserta didik dengan tujuan yang sama pada tiap soal di level yang berbeda, sehingga peserta didik mendapatkan tantangan sesuai dengan tingkat pemahaman mereka (Azmy & Fanny, 2023).

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem ujian digital adaptif berbasis web yang dapat mengakomodasi tingkat kesulitan soal berdasarkan kinerja peserta didik. Sistem ini akan dirancang dengan memadukan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dan *Lower Order Thinking Skills* (LOTS) dengan komposisi tertentu sesuai nilai asesmen sebelumnya. Semakin tinggi nilai asesmen sebelumnya yang di dapatkan oleh siswa, maka semakin besar proporsional soal HOTS yang di dapatkan. Dengan menggunakan model pengembangan ADDIE yang sudah terbukti efektif untuk pengembangan media dalam pembelajaran (Sugihartini & Yudiana, 2018).

Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah sistem ujian digital adaptif berbasis web yang mampu menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan tingkat kemampuan peserta didik pada materi Analisis Data dalam mata pelajaran Informatika kelas IX. Dengan adanya sistem ini guru dapat mengevaluasi hasil belajar dengan efektif, serta siswa memperoleh ujian sesuai dengan kemampuan mereka.

Dengan adanya sistem ini diharapkan mampu memberikan kontribusi positif dalam inovasi evaluasi berbasis teknologi, hal ini sejalan dengan pendapat yuda yang menyatakan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat mengoptimalkan pembelajaran yang adaptif (Al Fadilah & Rafli Akbar, 2024). Serta mampu untuk mendukung implementasi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik.

B. LANDASAN TEORI

1. Diferensiasi Dalam Pembelajaran

Pembelajaran diferensiasi merupakan pendekatan yang menyesuaikan kebutuhan belajar peserta didik. Diferensiasi mencakup pada pendekatan pengajaran yang responsif terhadap minat, gaya belajar, karakteristik, dan potensi yang dimiliki peserta didik. Ada beberapa aspek diferensiasi yang dapat dilakukan guru yaitu materi, proses belajar, hasil akhir, dan lingkungan belajar. Dengan mengelompokkan peserta didik dan memberikan penugasan sesuai dengan tingkat kemampuan, pembelajaran diferensiasi dapat meningkatkan kualitas pembelajaran peserta didik (Azmy & Fanny, 2023).

2. *Teaching at the Right Level* (TaRL)

TaRL merupakan pendekatan yang menyeluruh dan fleksibel berfokus pada penguatan konsep dasar serta meningkatkan hasil belajar peserta didik. Metode ini diterapkan dengan mengelompokkan peserta didik berdasarkan tingkatan kemampuan dan kebutuhan belajar mereka, bukan berdasarkan usia atau tingkat kelas (Mubarakah, 2022)

3. Model Pengembangan ADDIE

Model ADDIE adalah model pengembangan sistematis yang digunakan dalam pengembangan program pembelajaran. Nama ADDIE merupakan akronim dari lima tahapan yang saling berkesinambungan: Analysis (Analisis), Design (Desain), Development (Pengembangan), Implementation (Implementasi), dan Evaluation (Evaluasi), model ini dikembangkan pada tahun 1970-an dan umumnya diterapkan dalam proses pengembangan produk atau desain pembelajaran (Waruwu, 2024).

4. *Skala Likert*

Skala Likert merupakan alat ukur yang dirancang oleh Likert, yang digunakan untuk mengevaluasi tanggapan individu berdasarkan indikator tertentu. Setiap jawaban yang diberikan pada sekala ini terdapat nilai atau skor yang menggambarkan tingkat respon terhadap indikator yang disajikan. Nilai yang diperoleh dari hasil perhitungan dapat mencerminkan karakteristik individu, termasuk dalam mengukur tingkat pengetahuan, sikap, maupun perilakunya (Maryuliana et al., 2016). Pada penggunaannya skala Likert merupakan tanggapan responden atau individu terhadap pernyataan yang di representasikan dengan memilih skala tertentu untuk mengetahui seberapa puas mereka dengan pernyataan tersebut.

5. *LOTS (Lower Order Thinking Skills)*

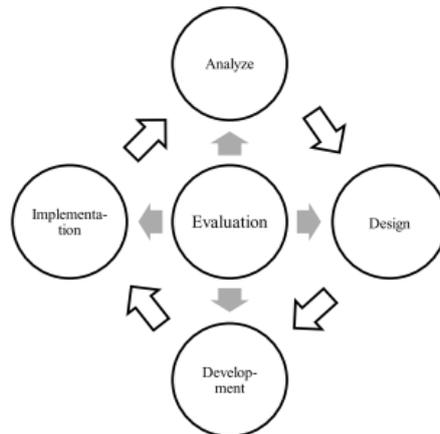
Lower Order Thinking Skills (LOTS) adalah kemampuan berpikir tingkat rendah yang mencakup proses kognitif dasar seperti mengingat (C1), memahami (C2), dan menerapkan (C3). Kemampuan ini berfokus pada penguasaan informasi dan keterampilan dasar yang diperlukan sebelum melangkah ke tingkat berpikir yang lebih kompleks. Kemampuan LOTS mencakup tiga kemampuan awal yang dijabarkan dalam taksonomi bloom, yaitu mengingat, memahami, dan menerapkan. Kemampuan tersebut penting dimiliki oleh peserta didik sebagai dasar sebelum mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Manik & Ngurah, 2020).

6. *HOTS (Higher Order Thinking Skills)*

HOTS (Higher Order Thinking Skills) merupakan kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan yang memiliki berbagai alternatif solusi, meskipun peserta didik belum terlebih dahulu mempelajari teori secara langsung. Pendekatan ini biasanya berbasis pada permasalahan kontekstual yang diambil dari situasi kehidupan sehari-hari (Haryati, 2020). Dalam taksonomi Bloom peserta didik dengan kriteria HOTS melibatkan proses kognitif seperti menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Kemampuan ini berfokus pada penguasaan informasi dan keterampilan dasar yang diperlukan sebelum melangkah ke tingkat berpikir yang lebih kompleks.

C. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Model pengembangan tersebut dipilih karena model ini banyak digunakan untuk pengembangan aplikasi pembelajaran serta produk yang dihasilkan valid karena setiap tahapan dilakukan evaluasi sebelum dilanjutkan ketahapan berikutnya (Waruwu, 2024).



Gambar 1. Model ADDIE (Waruwu, 2024)

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 9G SMP Negeri 19 Malang yang mengikuti mata pelajaran informatika dan guru informatika.

Berikut merupakan tahapan ADDIE yang dilakukan:

1. Analisis (Analisis)

Tahapan ini merupakan identifikasi kebutuhan pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan tujuan yang ingin dicapai. Dalam konteks ujian digital adaptif, identifikasi dilakukan untuk menyesuaikan tingkat kemampuan peserta didik dengan tingkat kesulitan soal (konten) serta menganalisa kebutuhan fungsional dari sebuah sistem (Sugihartini & Yudiana, 2018). Menurut Hidayat dan Nizar (Hidayat & Nizar, 2021) perlu dilakukan identifikasi yang komperhensif untuk menyusun strategi pembelajaran yang tepat, pada penelitian ini pengumpulan informasi dilakukan dengan wawancara dan observasi.

2. Desain (Design)

Pada bagian ini merupakan tahapan perancangan sistem ujian berbasis web, perancangan interface, dan perancangan soal dengan tingkat kesulitan yang berbeda (HOTS & LOTS).

3. Pengembangan (Development)

Langkah pengembangan pada tahapan ini meliputi beberapa kegiatan seperti pengembangan sistem (coding) menggunakan teks editor VS code, pengembangan algoritma identifikasi tingkatan pemahaman untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal berdasarkan asesmen yang telah dilakukan. Pada tahapan ini yang dihasilkan berupa sistem ujian adaptif berbasis web yang terstruktur sesuai dengan tujuan penelitian serta angket untuk mengukur validitas dan respon subyek penelitian (Sugihartini & Yudiana, 2018).

Setelah sistem berhasil dirancang maka akan dilakukan validasi sebagai berikut:

- a. Review ahli, disini review ahli dilakukan oleh DPL selaku dosen pembimbing dalam penelitian ini. Review ini berfokus pada aspek sistem, desain, dan komunikasi visual.
- b. Review materi, review ini dilakukan guru pamong atau guru yang mengampu mata pelajaran informatika di SMP Negeri 19 Malang.

4. Implementasi (Implementation)

Pada tahapan implementasi, spesifikasi komputer yang digunakan memakai sistem operasi Windows 10, RAM 2 GB (minimal), serta CPU intel i3 (rekomendasi). Web dijalankan menggunakan server lokal XAMPP, yang menggunakan MYSQL sebagai database dan chrome sebagai web browser.

5. Evaluasi (Evaluation)

Tahap evaluasi merupakan tahap untuk melihat sebuah sistem yang dirancang sesuai dengan tujuan awal atau tidak, tahap evaluasi dapat dilakuakn setelah ke empat tahap sebelumnya atau

setelah masing masing tahap selesai dilakukan (Sugihartini & Yudiana, 2018). Evaluasi yang dilakukan meliputi:

- a. Review pengguna, pengujian ini ditunjukan kepada pengguna potensial seperti peserta didik untuk mendapatkan masukan maupun informasi yang dapat dijadikan bahan evaluasi.
- b. Pengujian fungsional, bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fitur dan fungsi pada sistem berjalan dengan semestinya.
- c. Pengujian kinerja, pengujian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem informasi, khususnya terkait responsivitas dan kecepatan respon sistem.

Untuk enentukan kriteria evaluasi, memilih alat evaluasi yang sesuai, serta melaksanakan evaluasi merupakan prosedur umum yang berkaitan dengan tahap evaluasi (Hidayat & Nizar, 2021). Maka dari itu tahapan evaluasi akan mempengaruhi hasil akhir penelitian, karena dengan masukan pada tiap tahapnya yang berguna untuk memperbaiki produk yang sedang dikembangkan

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analysis

Tahap analysis ini secara umu merupakan pengumpulan data dari siswa kelas 9 dan guru pengampu mata pelajaran informatika Bapak Suparman, S.Pd. Objek yang dianalisis dalam konteks pengembangan sistem ujian digital adaptif berbasis web ini adalah kemampuan kognitif peserta didik dan kebutuhan fungsional dari sistem yang akan di bangun. Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan wawancara langsung kepada bapak Suparman, S.Pd. selaku guru informatika dan siswa kelas 9. Pada tahap ini didapatkan sebuah hasil yaitu sebuah permasalahan, kebutuhan, dan desain solusi sebagai pertimbangan dalam rancang bangun ujian digital adaptif.

Tabel 1. Analisa kebutuhan

Permasalahan	Kebutuhan	Desain Solusi
Karakteristik kelas 9 cenderung menyukai pembelajaran di lab komputer menggunakan komputer daripada belajar di kelas.	Peserta didik memerlukan pendekatan yang interaktif dengan memanfaatkan teknologi. Suasana belajar yang menggunakan komputer dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi peserta didik. Pembelajaran perlu dirancang agar sesuai dengan kebiasaan dan preferensi penggunaan teknologi oleh siswa.	Merancang sebuah sistem berbasis teknologi yang interaktif dengan memanfaatkan lab komputer sebagai fasilitas belajar untuk meningkatkan preferensi penggunaan teknologi oleh peserta didik.
Siswa memiliki tingkat pemahaman yang berbeda.	Siswa memerlukan suatu sistem yang mampu mengakomodasi tingkat pemahaman mereka. Siswa memerlukan asesmen sesuai dengan perkembangan kemampuan belajarnya.	Merancang sebuah sistem yang mampu mengakomodasi tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan awal siswa. Memfasilitasi peserta didik dengan variasi soal sesuai tingkat kesulitan (LOTS dan HOTS)

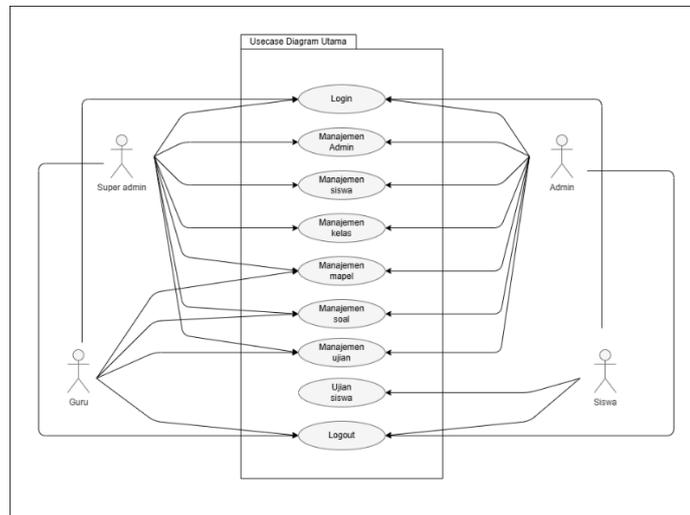
2. Desain (*Design*)

Tahap Design merupakan tahapan setelah melakukan analisa terhadap kebutuhan sistem yang akan dirancang. Pada tahapan ini hasil data yang didapatkan pada tahap analisa menjadi dasar yang sangat penting. Selain mendesain sistem dengan mengacu pada tabel kebutuhan, peneliti juga melakukan kegiatan pengumpulan bahan dan tools aplikasi yang akan di pakai dalam merancang sebuah sistem. Dari sekian banyak pertimbangan tools yang sesuai dengan tabel kebutuhan, tools yang digunakan adalah Codeigniter 4. Alasan pemilihan codeigniter 4 karena tools ini merupakan framework memiliki fleksibelitas yang cukup baik. Selain itu framewor Codeigniter merupakan sebuah framework php yang bersifat open source dan menggunakan

metode MVC (Model, View, Controller) untuk memudahkan developer atau programmer dalam membangun sebuah aplikasi berbasis web tanpa harus membuatnya dari awal (Sallaby & Kanedi, 2020). Pada tahapan ini peneliti juga melakukan rancangan terhadap soal LOTS dan HOTS, dimana soal LOTS mengacu pada taksonomi bloom C1 sampai C3 dan HOTS C4 sampai dengan C6.

Tabel 2. Tahapan Design Pada Pengembangan Ujian Digital Adaptif

Tahapan	Kegiatan
<i>Design</i>	1. Membuat desain sistem ujian digital adaptif
	2. Merancang soal LOTS dan HOTS



Gambar 2. Use Case Diagram Utama

Sistem yang akan dibangun memiliki fitur utama yaitu, login sistem, manajemen pengguna (admin, siswa, guru), manajemen kelas, manajemen mata pelajaran, manajemen soal, manajemen ujian, dan ujian siswa. Setiap fitur utama bisa diakses satu kategori user atau lebih, seperti fitur manajemen soal dapat diakses oleh admin dan guru, sementara manajemen pengguna hanya dapat di akses oleh admin saja.

Perancangan soal LOTS dan HOTS memperhatikan level pada taksonomi bloom, dimana soal LOTS mencakup proses kognitif dasar seperti mengingat (C1), memahami (C2), dan menerapkan (C3), sementara soal HOTS melibatkan proses kognitif seperti menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6). Karena pada penelitian ini berfokus pada materi analisa data menggunakan Microsoft excel sehingga soal yang di buat terbatas hanya pada materi tersebut.

3. Development

Pada tahap pengembangan ini dilakukan dengan membangun sebuah sistem ujian digital adaptif menggunakan framework codeigniter 4, serta menggunakan Visual Studio Code sebagai code editor. Setelah berdiskusi dengan Bapak Suparman, S.Pd. selaku guru pamong dan guru informatika di SMP Negeri 19 Malang, didapatkan hasil sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan rancang bangun ujian digital adaptif. Tabel 4 dibawah merupakan serangkaian kegiatan yang akan dilakukan pada tahap pengembangan.

Tabel 3. Tahapan Pengembangan Ujian Digital Adaptif

Tahapan	Kegiatan
<i>Development</i>	1. Pembuatan sistem ujian digital adaptif berbasis web
	2. Validasi ahli media kepada DPL
	3. Validasi ahli materi kepada guru pamong

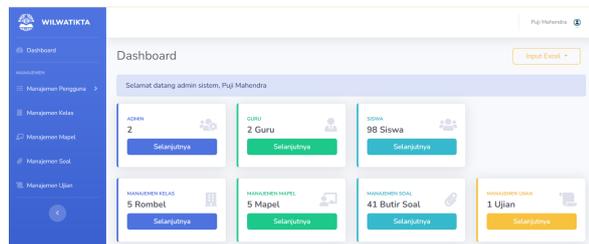
a. Pembuatan sistem

Pada pembuatan sistem ujian digital adaptif berbasis web dibangun menggunakan framework codeigniter 4, dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa, fungsionalitas sistem dan atarmuka sistem (interface). Berikut merupakan hasil rancangan sistem yang dibangun menggunakan *framework* codeigniter4:



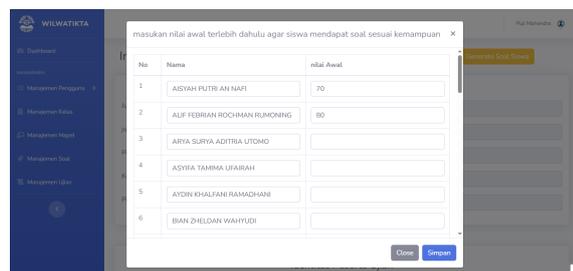
Gambar 3. Halaman Login

Pengguna seperti siswa, guru, dan admin memiliki 1 portal login yang sama, perbedaannya terletak pada id yang di inputkan. Jika siswa perlu menginputkan NIS (Nomor Induk Sekolah) dan pasword, maka guru dan admin akan menginputkan NIP. Masing masing dari kelompok user yang berbeda akan di arahkan kedalam halaman yang berbeda.



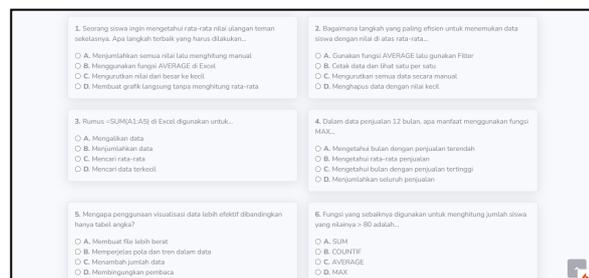
Gambar 4. Halaman Dashboard Admin

Dashboar admin memiliki semua fitur mastering dimana terdapat input siswa menggunakan file excel, penambahan kelas, penambahan mata pelajaran dan penambahan soal ujian.



Gambar 5. Halaman Input Nilai Asesmen Sebelumnya

Gambar 6 merupakan halaman untuk input nilai siswa pada asesmen sebelumnya, fungsi ini dimaksudkan untuk penyesuaian tingkat kesulitan siswa berdasarkan kemampuan siswa.



Gambar 6. Halaman Ujian Siswa

Gambar 7 merupakan halaman ujian siswa, ujian siswa disajikan dengan menggunakan nilai asesmen sebelumnya sebagai dasar untuk mengukur komposisi soal LOTS dan HOTS yang didapatkan oleh siswa.

b. Validasi Media

Validasi media bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan sistem yang telah dikembangkan sebelum digunakan dalam uji coba. Penilaian kelayakan ini mencakup aspek tampilan visual dan fungsi, dan performa sistem ujian digital adaptif. Proses validasi dilakukan oleh dosen pembimbing lapangan selaku dosen yang bertanggung jawab selama PPL. Validasi mengukur 3 aspek utama yaitu, tampilan sistem, fungsional sistem, dan kinerja sistem. masing masing aspek memiliki 6 instrumen untuk tampilan, 5 instrumen untuk fungsional, dan 5 instrumen untuk kinerja sistem. Berikut hasil validasi yang di dapatkan:

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek dan Indikator	Nilai
Aspek tampilan sistem ujian digital adaptif	24
Aspek fungsional sistem ujian digital adaptif	18
Aspek kinerja sistem ujian digital adaptif	16
Persentase (%) = $\left(\frac{\text{Jumlah Skor validasi yang di dapatkan}}{\text{Skor Tertinggi}} \right) \times 100$	$\left(\frac{58}{64} \right) \times 100$
	90,6%

Dari hasil validasi media yang dilakukan oleh dosen pembimbing, berdasarkan kriteria penilaian menurut (Widiana & Rosy, 2021) disimpulkan bahwa sistem ujian digital adaptif **Sangat Layak** untuk diterapkan dengan mendapat nilai **90,6%**.

c. Validasi Materi

Validasi materi dilakukan oleh guru pamong yang sekaligus mengampu mata pelajaran informatika kelas 9. Validasi mengukur 3 aspek utama yaitu, kesesuaian materi ajar dengan analisis data kelas 9, kejelasan soal, dan aspek kompetensi. masing masing aspek memiliki 8 instrumen untuk kesesuaian materi, 6 instrumen untuk kejelasan soal, dan 5 instrumen untuk aspek kompetensi. Berikut hasil validasi yang di dapatkan:

Tabel 5. Hasil Validasi Materi

Aspek dan Indikator	Nilai
Aspek kesesuaian materi ajar dengan analisis data kelas 9	30
Aspek kejelasan soal	23
Aspek kompetensi	17
Persentase(%) = $\left(\frac{\text{Jumlah Skor validasi yang di dapatkan}}{\text{Skor Tertinggi}} \right) \times 100$	$\left(\frac{70}{76} \right) \times 100$
	92,1%

Hasil validasi materi yang dilakukan mendapatkan nilai **92,1%**, menurut (Widiana & Rosy, 2021) kriteria tersebut masuk dalam kategori **Sangat Layak** untuk di uji cobakan kepada siswa.

4. Impelementasi (*Implementation*)

Dengan hasil yang didapatkan pada tahap pengembangan, pada tahap ini dilakukan implementasi ujian digital adaptif kepada siswa. Implementasi dilakukan menggunakan server lokal yaitu *XAMPP*. Implementasi ini diikuti oleh kelas 9G dengan jumlah siswa 26 yang dibagi kedalam 3 sesi. Setelah siswa melakukan uji coba sistem, mereka diwajibkan untuk mengisi angket sebagai pengguna potensial untuk melihat respon mereka terhadap sistem ujian digital adaptif yang telah di bangun.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi dilakukan dengan melakukan membagikan angket respon siswa, uji fungsional sistem menggunakan *Black box*, dan uji performa.

a. Respon siswa

Angket ini di isi oleh 26 siswa kelas 9G setelah melakukan uji coba sistem ujian digital adaptif, berikut data yang didapatkan:

Tabel 6. Kelayakan Sistem Ujian Digital Adaptif Berdasarkan Penilaian Siswa

Aspek dan Indikator	Nilai	Rata rata	Persentase
Tampilan sistem	337	12,96	81,01%
Materi	252	9,69	80,77%
Adaptivitas soal	333	12,81	80,05%
Performa sistem	336	12,92	80,77%
Persentase keseluruhan			80,65%

dari hasil respon siswa yang diberikan terhadap sistem ujian digital adaptif di dapat persentase total sebesar **80,65%**, dengan persentase tertinggi 81,01% pada tampilan sistem dan terendah dengan rata rata skor 80,05% pada adaptivitas soal.

b. *Black box test*

Black box test digunakan untuk mengetahui kesuaian alur fungsi dengan proses bisnis yang di inginkan oleh pengguna (Febriyanti et al., 2021). Berikut uji *black box* yang telah dilakukan:

Tabel 7. *Blackbox Testing*

No	Fungsi	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
1	Login dengan id dan password yang telah terdaftar	Pengguna menginput ID dan kata sandi yang sudah terdaftar secara lengkap.	Sistem dapat memeriksa ID dan kata sandi ke dalam data base, lalu mengarahkan pengguna ke halaman utama.	Sistem dapat memvalidasi ID dan kata sandi yang telah terdaftar, lalu mengarahkan pengguna ke halaman utama.	Sesuai
2	Manajemen siswa input data	Pengguna memasukkan data siswa secara lengkap sesuai dengan kolom yang diwajibkan	Data siswa berhasil disimpan, kemudian sistem menampilkan pesan konfirmasi bahwa data telah berhasil disimpan.	Sistem berhasil menyimpan data siswa dan menampilkan pesan sukses kepada pengguna.	Sesuai
3	Berpindah	Siswa masuk	Siswa akan	Sistem berhasil	Sesuai

	tab saat ujian sedang berlangsung	kedalam halaman pengerjaan soal ujian, kemudian membuka tab baru sebanyak 3 (tiga) kali	dikeluarkan dari ujian karena membuka atau berpindah tab sebanyak 3 (tiga) kali.	mendeteksi perpindahan tab tersebut, saat berpindah tab ke 3 peserta ujian dikeluarkan dari ujian	
4	Submit ujian siswa	Mengerjakan semua soal yang tersedia kemudian menekan tombol submit	Berhasil menyimpan data ke database dan menunjukkan pesan berhasil serta menampilkan nilai siswa pada manajemen ujian	Sistem berhasil menyimpan ke database dan menampilkan pesan berhasil simpan data serta menampilkan nilai yang di dapatkan dari ujian siswa	Sesuai

Dari pengujian *black box* yang dilakukan mendapatkan hasil bahwa sistem yang di bangun menunjukkan kesesuaian fungsi yang diharapkan oleh pengguna.

c. Pengujian kinerja

Hasil pengujian kinerja dilakukan dengan cara mengamati respon sistem saat digunakan secara bersamaan, pengujian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh (Salaam & Iskandar, 2024) dalam penelitiannya. Jumlah pengguna pada saat pengujian berjumlah 26 siswa yang di bagi kedalam 3 sesi. Jumlah siswa yang mengakses sistem digital adaptif berjumlah 10 pengguna, sistem merespon permintaan pengguna dengan cepat dan tidak ada kendala.

E. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pemaparan diatas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Peneliti berhasil mengembangkan sistem ujian digital adaptif untuk materi analisis data pada pembelajaran informatika kelas 9 menggunakan model pengembangan ADDIE.
2. Berdasarkan validasi ahli media dan validasi ahli materi, masing masing mendapatkan nilai **90,6%** dan **92,1%** sehingga sistem ini **sangat layak** untuk di implementasikan.
3. Berdasarkan hasil respon siswa terhadap ujian digital adaptif, didapatkan persentase total sebesar **80,65%**, dengan persentase tertinggi 81,01% pada tampilan sistem dan terendah dengan rata rata skor 80,05% pada adaptivitas soal. Hal ini menunjukkan tanggapan positif terhadap sistem ujian digital adaptif yang telah dikembangkan.

Dengan mempertimbangkan kesimpulan di atas, saran yang dapat peneliti berikan untuk dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Integrasi sistem ujian digital dengan server sekolah: intergarasi sistem ujian digital adaptif dengan server sekolah memungkinkan jangkauan akses yang lebih luas di dalam lingkungan sekolah serta menghindari penurunan performa karena permasalahan pada server.
2. Perlu evaluasi berkala untuk menyesuaikan tingkat kesulitan soal ujian agar sesuai dengan perkembangan siswa.
3. Uji coba sebainya dilakukan lebih dari satu kelas dengan tujuan memperkaya data yang didapatkan untuk mengevaluasi kinerja sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Fadilah, Y., & Rafli Akbar, A. (2024). *Strategi Desain Pembelajaran Adaptif Untuk Meningkatkan Pengalaman Belajar di Era Digital*. 01(04), 354–362.
- Azmy, B., & Fanny, A. M. (2023). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Konteks Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 7(2), 217–223. <https://doi.org/10.20961/shes.v7i3.92280>
- Febriyanti, N. M. D., Sudana, A., & ... (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *Jurnal Ilmiah ...*, 2(3). <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=3457876&val=30165&title=Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen>
- Hadiawati, N. M., Prafitasari, A. N., & Priantari, I. (2024). *Pembelajaran Teaching at the Right Level sebagai Implementasi Kurikulum Merdeka*. 4, 1–8.
- Haryati, M. (2020). Analisis soal UN biologi SMA/MA berdasar dimensi proses kognitif, karakteristik HOTS, dan bentuk stimulus. *Jurnal Education and Development*, 8(2), 91–94. <http://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/1634/809>
- Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Model in Islamic Education Learning. *Jurnal UIN*, 1(1), 28–37.
- Manik, P. S. S., & Ngurah, G. S. A. (2020). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Mata Pelajaran Matematika. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 4(2), 258–269. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JISD/article/view/25336/15392>
- Maryuliana, Much Ibnu Subroto Imam, & Farisa Chairul Haviana Sam. (2016). Sistem informasi angket pengukuran skala kebutuhan materi pembelajaran tambahan sebagai pendukung pengambilan keputusan di sekolah menengah atas menggunakan skala likert. *Jurnal Transistor Elektro Dan Informatika*, 1(2), 1–12.
- Mubarokah, S. (2022). Tantangan Implementasi Pendekatan TaRL (Teaching at the Right Level) dalam Literasi Dasar yang Inklusif di Madrasah Ibtida'iyah Lombok Timur. *BADA'A: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 4(1), 165–179. <https://doi.org/10.37216/badaa.v4i1.582>
- Salaam, P. A., & Iskandar, J. (2024). Pengembangan Sistem Informasi Digital Berbasis Website Menggunakan Pendekatan Addie Di Desa Cikalong Sukahaji - Majalengka. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 9(2), 1022–1030. <https://doi.org/10.29100/jupi.v9i2.5535>
- Sallaby, A. F., & Kanedi, I. (2020). Perancangan Sistem Informasi Jadwal Dokter Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Media Infotama*, 16(1), 48–53. <https://doi.org/10.37676/jmi.v16i1.1121>
- Sugihartini, N., & Yudiana, K. (2018). Addie Sebagai Model Pengembangan Media Instruksional Edukatif (Mie) Mata Kuliah Kurikulum Dan Pengajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2), 277–286. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14892>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Maker pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6), 3728–3739. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i6.1265>