

**PENERAPAN TAKSONOMI BLOOM DAN IMPLEMENTASI ARTIFICIAL
INTELLIGENCE PADA SISTEM UJIAN ONLINE BERBASIS WEB
MENGUNAKAN INTEGRASI OPEN AI API**



Disusun Oleh:

N a m a : Moh Gildiray Thaib
NIM : 20523072

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA – PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

2024

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENERAPAN TAKSONOMI BLOOM DAN IMPLEMENTASI ARTIFICIAL
INTELLIGENCE PADA SISTEM UJIAN ONLINE BERBASIS WEB
MENGUNAKAN INTEGRASI OPEN AI API**



Yogyakarta, 9 Juli 2024

Pembimbing,

(Mukhammad Andri Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D.)

HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PENERAPAN TAKSONOMI BLOOM DAN IMPLEMENTASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE PADA SISTEM UJIAN ONLINE BERBASIS WEB MENGUNAKAN INTEGRASI OPEN AI API TUGAS AKHIR

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika – Program Sarjana di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 9 Juli 2024

Tim Penguji

Dr. Mukhammad A Setiawan, S.T., M.Sc.

Anggota 1

ARI SUJARWO, S.Kom., M.I.T.

Anggota 2

SHEILA NURUL HUDA, S.Kom., M.Cs.

Mengetahui,
Ketua Program Studi Informatika – Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



(Dhomas Hatta Fudholi, S.T., M.Eng., Ph.D.)

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Moh Gildiray Thaib

NIM : 20523072

Tugas akhir dengan judul:

**PENERAPAN TAKSONOMI BLOOM DAN IMPLEMENTASI ARTIFICIAL
INTELLIGENCE PADA SISTEM UJIAN ONLINE BERBASIS WEB
MENGUNAKAN INTEGRASI OPEN AI API**

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya sendiri, tugas akhir yang diajukan sebagai hasil karya sendiri ini siap ditarik kembali dan siap menanggung risiko dan konsekuensi apapun.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Juli 2024



(Moh Gildiray Thaib)

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillah Rabbil ‘Alamin. Segala puji bagi Allah Yang Maha Esa yang telah memberikan karunia serta petunjuk-Nya, sehingga kita masih diberi kesempatan untuk hidup dan tetap berada di jalan yang benar menurut agama Islam. Semoga shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad shallallahu ‘alaihi wasallam, yang telah membimbing umatnya menuju kehidupan yang lebih baik setelah berada dalam kegelapan.

Penulis berterima kasih kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala nikmat, rahmat, dan ridho-Nya yang tak pernah putus. Shalawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, yang menjadi teladan bagi seluruh umatnya

Terima kasih juga kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Syamsuri Thaib, Bersama Ibu Ervina Muda, dan kedua saudara saya Moh Geraldly Thaib S.H. dan Siti Ghaitza Hafidzah Thaib dan tidak lupa kepada kerabat dan sahabat yang saya tidak bisa satu persatu disebutkan.

Terimakasih atas doa – doa yang selalu diberikan serta dukungan material maupun mental, motivasi, serta didikan yang luar biasa hebatnya. Semoga karya ini bisa menjadi bentuk bakti dari seorang anak kepada orang tuanya, serta bentuk pertanggung jawaban untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana..

HALAMAN MOTO

“SELESAIKAN APA YANG KAMU SUDAH MULAI”

KATA PENGANTAR

Kata pengantar adalah bagian yang digunakan untuk menyampaikan rasa syukur atas selesainya penyusunan laporan tugas akhir. Selain itu, bagian kata pengantar juga dapat memuat berbagai hal sebagai berikut:

1. Tujuan penulisan laporan atau pelaksanaan penelitian tugas akhir.
2. Mengemukakan kesulitan-kesulitan (non ilmiah) yang ditemui pada saat penelitian tugas akhir.
3. Ucapan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu atau mendukung penyelesaian penulisan laporan atau pelaksanaan penelitian tugas akhir.
4. Harapan penulis terhadap penelitian tugas akhir yang telah diselesaikan.

Umumnya bagian kata pengantar ditutup dengan tanda tangan dari penulis.

Yogyakarta, 9 Juli 2024



(Moh Gildiray Thaib)

SARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dalam sistem ujian online dengan memanfaatkan OpenAI API serta menerapkan metode Taksonomi Bloom untuk meningkatkan efektivitas proses ujian. Dalam era digital saat ini, kebutuhan akan sistem evaluasi yang lebih canggih dan adaptif menjadi semakin mendesak. Taksonomi Bloom digunakan sebagai kerangka kerja untuk mengembangkan soal ujian yang tidak hanya mengukur pengetahuan dasar, tetapi juga kemampuan analisis, sintesis, dan evaluasi. Dengan menggunakan OpenAI API, sistem ini dapat menghasilkan dan menilai soal-soal ujian secara otomatis, menawarkan feedback yang komprehensif kepada peserta ujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi AI dalam sistem ujian online dapat meningkatkan efisiensi dan keandalan evaluasi, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam bagi peserta ujian. Implementasi ini juga mengurangi beban administratif pada pengajar dan memungkinkan penilaian yang lebih objektif dan konsisten. Kesimpulannya, penerapan AI dengan Taksonomi Bloom dalam sistem ujian online tidak hanya meningkatkan kualitas penilaian, tetapi juga mendukung pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada peserta ujian.

Kata kunci: Taksonomi Bloom, OpenAI API, AI, dan efektivitas ujian.

GLOSARIUM

Artificial Intelligence	Teknologi yang memungkinkan sistem komputer untuk melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti pengenalan suara, pembelajaran, dan pengambilan keputusan.
Evaluasi	Proses untuk memperoleh informasi tentang kemampuan dan pencapaian peserta didik dalam kaitannya dengan tujuan pembelajaran. Evaluasi membantu guru menilai apakah tujuan pembelajaran telah tercapai.
Human Error	Kesalahan yang dibuat oleh manusia, seringkali disebabkan oleh kelelahan, kurangnya konsentrasi, atau faktor-faktor lain yang mempengaruhi kinerja.
Integrasi Sistem	Human Error Kesalahan yang dibuat oleh manusia, seringkali disebabkan oleh kelelahan, kurangnya konsentrasi, atau faktor-faktor lain yang mempengaruhi kinerja.
Indikator Soal	Kriteria atau ciri-ciri khusus yang harus ada dalam soal ujian untuk memastikan soal tersebut sesuai dengan kompetensi dasar dan tujuan pembelajaran.
Kompetensi Dasar	Pengetahuan, keterampilan, dan sikap minimal yang harus dikuasai oleh peserta didik sebagai hasil dari proses pembelajaran.
OpenAI API	Antarmuka pemrograman aplikasi yang disediakan oleh OpenAI, memungkinkan pengembang untuk mengakses dan menggunakan teknologi AI yang dikembangkan oleh OpenAI dalam aplikasi mereka.
Taksonomi Bloom	Kerangka klasifikasi tujuan pendidikan yang mengidentifikasi enam tingkat kognitif dalam pembelajaran: menghafal, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi, dan penciptaan.
Ujian Obejktif	Jenis evaluasi dengan jawaban yang telah ditentukan sebelumnya, seperti pilihan ganda, benar-salah, atau mencocokkan. Ujian ini dinilai berdasarkan kunci jawaban yang jelas.
Ujian Subjektif	Jenis evaluasi di mana jawaban peserta ujian berupa uraian atau esai yang memerlukan penilaian berdasarkan interpretasi dan pandangan penilai.

DAFTAR ISI

JUDUL SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN MOTO.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
SARI.....	viii
GLOSARIUM.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Literatur Review.....	7
2.2 Ujian.....	8
2.3 Sistem ujian Online.....	8
2.4 Prinsip Dasar Sistem.....	9
2.5 Definisi Sistem.....	9
2.6 Unsur Sistem.....	10
2.6.1 Klasifikasi Sistem.....	12
2.7 Artificial Intelligence (AI).....	13
2.8 Python.....	14
2.9 GPT 3.5 Turbo.....	14
2.9.1 Arsitektur Transformer.....	15

2.9.2 Pra-pelatihan dan Penyempurnaan	15
2.9.3 Kemampuan Bahasa Alami	15
2.9.4 Ukuran dan Skala	15
2.9.5 Aplikasi dalam Ujian Online:	15
2.9.6 Keunggulan dan Tantangan:	15
2.9.7 Application Programming Interface (API)	16
2.9.8 Metode Waterfall	16
2.9.9 Pengertian Taksonomi	17
2.10 Hubungan Taksonomi Bloom.....	18
2.11 Taksonomi Digital terhadap Taksonomi Bloom	18
2.12 Metode Taksonomi Bloom	18
2.13 Metode Pengujian	19
2.14 Penelitian Terlebih Dahulu	21
2.15 Kerangka Berpikir	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Metode Waterfall	24
3.1.1 Analisis Kebutuhan Penginputan.....	25
3.1.2 Analisis Kebutuhan Proses	28
3.1.3 Analisis Kebutuhan Output	29
3.2 Perancangan Desain	31
3.3 Diagram Proses Bisnis.....	34
3.3.1 FlowChart Sistem dari Sistem untuk masing masing user	35
3.4 Use Case Diagram	36
3.5 Activity Diagram	37
3.5.1 Activity Diagram Login	38
3.5.2 Activity Diagram Kelola Data User	38
3.5.3 Activity Diagram Kelola Soal Ujian	39
3.5.4 Activity Diagram Kelola Peserta Ujian.....	40
3.5.5 Activity Diagram Hasil Ujian.....	40
3.5.6 Activity Diagram LogOut	41
3.6 Sequence Diagram.....	41
3.6.1 Sequence Diagram Login	42
3.6.2 Sequence Diagram Kelola Data User	43
3.6.3 Sequence Diagram Kelola Soal Ujian.....	43

3.7 Entity Relationship Diagram (ERD).....	45
3.8 Penerapan Taksonomi Bloom.....	47
BAB IV	50
4.1 Hasil Implementasi	50
4.1.1 Implementasi Halaman Login	50
4.1.2 Implementasi Halaman Dashboard.....	51
4.1.3 Implementasi Halaman Kelola Materi.....	52
4.1.4 Implementasi Halaman Data User	53
4.1.5 Implementasi Halaman Kelola Soal Ujian	53
4.1.6 Integrasi dengan AI dan Pengolahan Teks	62
4.1.7 Implementasi Halaman Kelola Peserta Ujian.....	64
4.1.8 Implementasi Halaman Hasil Ujian	65
4.1.9 Implementasi Halaman Ganti Password.....	66
4.1.10 Implementasi Halaman Jadwal Ujian	67
4.2 Pengujian Black Box	68
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	xvi

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Literatur Review	7
Tabel 4. 1 Rancangan Test Case	68
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Antarmuka sistem.....	11
Gambar 2. 2 Tahapan Taksonomi Bloom	17
Gambar 2. 3 Skema Kerangka Berpikir	23
Gambar 3. 1 Metode Waterfall.....	25
Gambar 3. 2 Design awal tampilan login admin dan user	32
Gambar 3. 3 Design awal Dashboard Admin.....	32
Gambar 3. 4 Diagram Proses Bisnis	34
Gambar 3. 5 Alur Sistem yang dirancang.	35
Gambar 3. 6 Use Case Diagram	37
Gambar 3. 7 Activity Diagram Login	38
Gambar 3. 8 Activity Diagram Kelola data user	38
Gambar 3. 9 Activity Diagram kelola soal ujian.....	39
Gambar 3. 10 Activity Diagram kelola materi	39
Gambar 3. 11 Activity Diagram Kelola Peserta Ujian	40
Gambar 3. 12 Activity Diagram Hasil Ujian	40
Gambar 3. 13 Activity Diagram Ganti Password.....	41
Gambar 3. 14 Activity Diagram LogOut	41
Gambar 3. 15 Sequence Diagram Login	42
Gambar 3. 16 Sequence Diagram Data User.....	43
Gambar 3. 17 Sequence Diagram Kelola Soal Ujian	43
Gambar 3. 18 Sequence Diagram Hasil Ujian	44
Gambar 3. 19 Perancangan ERD	45
Gambar 4. 1 Halaman Login	50
Gambar 4. 2 Halaman Dashboard User Admin	51
Gambar 4. 3 Halaman Dashboard User User	52
Gambar 4. 4 Halaman Kelola Materi	52
Gambar 4. 5 Halaman Data User	53
Gambar 4. 6 Halaman Kelola Soal Ujian	54
Gambar 4. 7 Proses generate soal menggunakan AI.....	54
Gambar 4. 8 Hasil Generate Soal	62
Gambar 4. 9 Tambah Soal Objektif	63
Gambar 4. 10 Tambah Soal Uraian	63

Gambar 4. 11 Halaman Kelola Peserta Ujian	64
Gambar 4. 12 Halaman Tambah Jenis Ujian	64
Gambar 4. 13 Halaman Hasil Ujian	65
Gambar 4. 14 Halaman Ganti Password	65
Gambar 4. 15 Halaman Jadwal Ujian untuk user User	66
Gambar 4. 16 Halaman Soal Ujian 1	66
Gambar 4. 17 Halaman Soal Ujian 2	67
Gambar 4. 18 Halaman Setelah Ujian.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia pembelajaran tentu ada yang dinamakan evaluasi hasil dari proses belajar mengajar. Evaluasi ini merupakan salah satu alat yang digunakan sebagai tolak ukur untuk menilai performa dari peserta didik. Penilaian ini merupakan proses untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan tujuan dari pembelajaran.

Peran evaluasi dalam dunia pendidikan juga sangat penting, maka harus diusut seluk-beluknya dan perlu mendapat perhatian sepenuhnya. Evaluasi sendiri digunakan untuk mendapatkan informasi terkait kemampuan yang dimiliki oleh user. Dengan adanya evaluasi tersebut maka guru dapat menarik kesimpulan apakah tujuan pembelajaran yang ingin dicapai telah tercapai atau belum. Fungsi penting bagi user dalam penilaian adalah umpan balik informasi kepada user guna menentukan hasil belajar dari proses pembelajaran yang dilakukan. Pengetahuan dan pemahaman bagaimana mencapai hasil belajar user akan membantu guru menambah dukungan pembelajaran. Pengembalian informasi evaluasi pembelajaran mempunyai fungsi sebagai berikut; guru dan user yang memiliki pengetahuan tentang tingkat penguasaan suatu tujuan atau keterampilan dan guru mengetahui efektifitas dari program pembelajaran yang dilaksanakan (Taufiq, 2015)

Evaluasi ini biasanya dibagi menjadi dua jenis yaitu ujian dengan penilaian subjektif dan ujian objektif. Hasil ujian subjektif biasanya dalam bentuk uraian penulisan (esai) dan untuk ujian objektif berbentuk soal dengan beberapa pilihan jawaban yang telah disediakan. Ujian Objektif ini pada umumnya berbentuk pilihan ganda, atau benar-salah, ataupun mencocokkan / melengkapi isian singkat (Lumbantobing, 2021).

Dalam penelitian ini penulis mengimplementasikan teknologi Artificial Intelligence (AI) dalam sebuah sistem yang dirancang untuk melakukan test ujian objektif serta subjektif, dimana peran AI sendiri menjadi alat bantu bagi penulis untuk mendapatkan soal-soal ujian yang akan digunakan oleh peserta ujian. Dimana disediakan beberapa soal yang ditampilkan oleh sistem yang berlandaskan materi PDF yang sebelumnya telah diunggah user ke dalam sistem yang kemudian dengan bantuan AI user akan dibantu untuk men-generate soal yang akan diujikan kepada peserta ujian. Dalam pembuatan sistem ini diharapkan dapat membantu dalam efisiensi waktu dalam proses pra-ujian.

Pilihan jawaban yang dibuat dalam soal objektif ini harus mengacu pada kompetensi dasar dan indikator soal. Dan Pertanyaan ataupun pernyataan yang dibuat juga hendaknya merupakan satu kesatuan kalimat tidak terputus dengan pilihan jawabannya. Terlebih pada ujian pilihan benar-salah harus dipastikan bahwa hanya ada satu pilihan jawaban yang benar. Selain itu kelemahan dalam pemberian ujian secara subjektif dimana jawaban yang diberikan oleh user merupakan uraian dan penjelasan sehingga menyulitkan guru dalam penilaian. Mufid dkk (2020), pada penelitiannya dengan studi kasus pada MAN Cimahi mengatakan bahwa sejumlah 71% guru memiliki kesulitan dalam penilaian ujian dalam bentuk esai dikarenakan memerlukan waktu yang lama serta tidak sedikit guru yang sulit dalam membaca tulisan para user/siswinya. Hal ini dapat berdampak pada kualitas penilaian yang akan menurun. Juga pada ujian secara subjektif ini cukup beresiko terdapat human error pada saat penilaian diakibatkan oleh guru yang kelelahan dalam pengecekan hasil ujian (Jamaluddin et al., 2020).

Dengan beberapa pertimbangan pada pembuatan tersebut, maka penulis membuat penelitian ini dengan tujuan dapat memberikan efisiensi waktu dalam pembuatan soal ujian dengan menerapkan teknologi AI yang diintegrasikan dengan sistem ujian online dengan bantuan OpenAI API. Penelitian ini juga dirancang dengan berdasarkan model Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom mempunyai enam tingkatan pembelajaran dan disusun dari tingkat kognitif terendah yaitu menghafal dan pemahaman, hingga tingkat kognitif tertinggi yaitu penerapan, analisis, evaluasi dan penciptaan (Anderson et al., 2024).

Dengan latar belakang di atas, maka penelitian ini penulis berikan judul :**Penerapan Taksonomi Bloom Dan Implementasi Artificial Intelegence Pada Sistem Ujian Onlne Berbasis Web Menggunakan Integrasi Open AI API.**

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pengujian dalam platform ujian online berbasis web yang menggunakan AI. Studi ini akan mengeksplorasi desain dan integrasi AI, evaluasi penerapannya, serta evaluasi efektivitasnya dibandingkan metode konvensional. Selain itu, penelitian ini akan mengembangkan pembelajaran sesuai tahapan Taksonomi Bloom.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian berikut ini penulis memberikan beberapa batasan pembahasan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini hanya menggunakan OpenAI API yang akan mengintegrasikan sistem yang dirancang
- b. Penelitian ini berfokus pada implementasi AI dengan bantuan OpenAI API dalam menunjang proses pencarian dan pengolahan informasi maupun data yang diinputkan yang dapat dijadikan sebagai soal dalam mengukur kompetensi peserta ujian.
- c. Aplikasi ini hanya menginformasikan, mengolah dan mengeluarkan output sesuai dengan data yang telah diinputkan.
- d. Ujian yang diterapkan dalam aplikasi yang dibangun dikhususkan pada ujian secara objektif (pilihan ganda) dan subjektif (esai)
- e. Platform yang dibangun berfokus pada user sebagai “Admin” dan “User”
- f. Proses pengolahan data maupun informasi dilakukan oleh OpenAI API

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tujuan yang ingin dicapai oleh penulis yaitu mengimplementasikan AI dalam sistem Ujian Online dengan bantuan OpenAI API dengan menerapkan metode Taksonomi Bloom yang dapat meningkatkan efektifitas proses Ujian.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan pembaca informasi terkait bagaimana AI diterapkan dan diintegrasikan dalam sebuah platform “ujian online” dengan menggunakan bantuan OpenAI API serta menerapkan metode pembelajaran Taksonomi Bloom. Juga melalui penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kualitas penilaian dan pengujian dalam mengakses informasi yang lebih luas, juga peningkatan dalam retensi informasi.

1.6 Metodologi Penelitian

Berikut adalah penjelasan mengenai metode Waterfall yang sesuai dengan pengembangan sistem pembuatan soal menggunakan generative AI yang sejalan dengan Taksonomi Bloom:

a. Studi Literatur

Dalam tahap ini, penulis melakukan eksplorasi terhadap berbagai literatur dan penelitian sebelumnya yang terkait dengan pembuatan soal dan penerapan Taksonomi Bloom dalam sistem berbasis teknologi, khususnya yang melibatkan AI generatif. Penelitian sebelumnya digunakan sebagai referensi untuk memahami pendekatan terbaik dalam pengembangan sistem ini.

b. Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data dengan mengakses berbagai sumber, termasuk artikel jurnal, situs web, dan data Taksonomi Bloom, guna memperkaya informasi terkait pembuatan soal yang relevan dan sesuai dengan tingkatan kognitif yang diatur dalam Taksonomi Bloom. Data ini menjadi dasar dalam merancang sistem soal berbasis AI yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

c. Analisis Kebutuhan

Tahap ini melibatkan analisis kebutuhan sistem yang akan dibangun. Penulis mengidentifikasi kebutuhan pengguna, yaitu kemampuan sistem untuk menghasilkan soal dengan variasi tingkat kognitif yang berbeda sesuai Taksonomi Bloom. Wawancara dan survei dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan tersebut, termasuk kebutuhan untuk input, proses, dan output soal.

d. Perancangan Sistem

Setelah analisis kebutuhan selesai, penulis melakukan perancangan sistem menggunakan berbagai alat bantu, seperti diagram kasus penggunaan, diagram aktivitas, diagram hubungan entitas, serta wireframe antarmuka pengguna. Sistem didesain sedemikian rupa agar dapat menghasilkan soal otomatis berbasis AI yang memenuhi standar Taksonomi Bloom, dengan struktur soal yang jelas dan terukur.

e. Implementasi

Setelah desain sistem diselesaikan, tahap implementasi dilakukan, di mana sistem mulai dibangun menggunakan bahasa pemrograman yang mendukung fungsi-fungsi AI generatif, seperti Python untuk mengakses OpenAI API, serta integrasi basis data untuk menyimpan soal-soal yang dihasilkan. Sistem ini dirancang agar mampu menghasilkan

soal secara otomatis sesuai dengan Taksonomi Bloom, mulai dari soal tingkat rendah hingga tingkat tinggi.

f. **Pengujian Sistem**

Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan. Pengujian dilakukan menggunakan metode blackbox testing, yang memfokuskan pada bagaimana sistem menghasilkan soal tanpa melihat kode internalnya. Pengujian ini mencakup validasi soal-soal yang dihasilkan berdasarkan Taksonomi Bloom, serta memastikan tidak adanya kesalahan atau malfungsi pada sistem. Hasil pengujian digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan sistem.

Dengan tahapan ini, sistem pembuatan soal berbasis generative AI diharapkan dapat berfungsi optimal, menghasilkan soal yang sesuai dengan tingkatan kognitif yang diatur dalam Taksonomi Bloom, serta memenuhi kebutuhan pengguna dalam bidang pendidikan.

1.7 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan laporan dari penelitian dijelaskan pada pembahasan dibawah ini:

a. **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi tentang hal-hal yang melatar belakangi penelitian ini dilakukan. Adapun hal yang dibahas pada Bab ini terdiri dari; latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan dari penelitian ini.

b. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab Tinjauan Pustaka berisi hal-hal yang melandasi penelitian ini. Pada bab ini akan menjelaskan teori maupun metode yang digunakan, serta penelitian-penelitian yang relevan dengan penelitian ini. Bab ini terdiri dari penjelasan mengenai pengertian ujian, ujian online, sistem, AI, pengertian API, pengertian mengenai proses pengujian objektif, penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penggunaan API, serta sedikit penjelasan dari beberapa aplikasi yang mempunyai konsep serupa dengan penelitian ini.

c. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada Bab ini akan dijelaskan metode yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode pengembangan sistem Waterfall. Waterfall adalah model pengembangan sistem yang berurutan dan sistematis, yang terdiri dari beberapa tahapan mulai dari studi literatur, pengumpulan data,

analisis kebutuhan, perancangan sistem, hingga implementasi dan pengujian sistem. Setiap tahapan dalam metode ini harus diselesaikan secara bertahap sebelum melanjutkan ke tahapan berikutnya, sehingga memastikan bahwa sistem dibangun secara kokoh dan terstruktur. Dalam penelitian ini, metode Waterfall digunakan untuk merancang dan mengembangkan sistem pembuatan soal berbasis generative AI yang mengikuti Taksonomi Bloom. Pada tahap akhir, rancangan antarmuka sistem akan diimplementasikan dan diuji untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

d. BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab berikut ini membahas penjelasan mengenai hasil dari implementasi aplikasi yang sudah dilakukan pengujian. Metode yang digunakan dalam aplikasi ini berupa pengujian objektif yang dimana terdapat soal-soal pilihan ganda, dan pengujian secara subjektif dimana bentuk soal dan jawaban berupa uraian. Bentuk-bentuk soal tersebut digenerate dengan bantuan AI dengan menerapkan model Taksonomi Bloom. Hasil dari pengujian aplikasi yang dirancang juga akan dibahas pada bab ini. Dimana uji coba yang dilakukan merupakan proses ujian yang dilakukan dalam sistem yang dibuat yang dimana akan dijelaskan dari tahap login aplikasi hingga waktu ujian selesai. Termasuk di dalamnya terdapat hasil dari pengisian soal tanya jawab yang dilakukan oleh user “user”.

e. BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan bab terakhir dalam sistematika penulisan dari penelitian ini. Kesimpulan yang didapatkan merupakan hasil akhir yang dirangkum oleh penulis pada bab ini dari keseluruhan proses yang telah dilakukan selama melakukan penelitian ini. Serta saran yang berisi hal-hal yang diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan dasar bagi pembaca yang nantinya akan melakukan pengembangan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis yang dimana dapat memberikan manfaat dan melengkapi kekurangan dari penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Literatur Review

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis melakukan eksplorasi dan tinjauan pustaka terhadap beberapa penelitian yang memiliki topik pengembangan serupa. Hasil dari eksplorasi ini disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Literatur Review

No	Penulis	Judul Penelitian	Tahun	Metodologi	Hasil penelitian
1	Sardinus	Peran Artificial Intelligence ChatGPT Dalam perencanaan Pembelajaran Di Era Industri 4.0	2023	Penelitian Kepustakaan	ChatGPT dapat menghasilkan RPP dan instrumen penilaian kurang dari 10 menit
2	Wangsanegara et al.,	Implementasi NLP Dalam Pengukuran ketepatan Ejaan Yang Disempurnakan	2015	Fuzzy Logic Tsukamoto	Hasil pengujian terhadap 20 abstrak skripsi menunjukkan 70% sesuai dengan pemeriksaan manual.
3	Palasara et al.,	Penerapan Metode Waterfall pada Sistem Informasi Ujian Online Berbasis Web	2018	Waterfall	metode waterfall dapat mempermudah proses ujian, mengurangi penggunaan kertas, biaya, dan mengatasi masalah yang terkait dengan ujian konvensional.

2.2 Ujian

Ujian merupakan salah satu bentuk evaluasi yang digunakan untuk mengevaluasi capaian pembelajaran yang diberikan guru kepada user. Tes dapat dilakukan dalam berbagai format, termasuk tes pilihan ganda, esai, tes lisan, dan tugas praktis. Ujian berfungsi tidak hanya untuk menilai pemahaman dan keterampilan user terhadap materi pelajaran, tetapi juga untuk mengidentifikasi area di mana user mungkin memerlukan bantuan tambahan. Evaluasi ini penting untuk memastikan bahwa tujuan pembelajaran telah tercapai dan untuk memberikan umpan balik konstruktif kepada user. Selain itu, ujian juga bisa digunakan untuk menilai efektivitas metode pengajaran yang digunakan oleh guru, serta untuk menetapkan standar dan memberikan motivasi bagi user untuk belajar lebih giat. Ujian juga bisa bervariasi dalam hal format dan tingkat kesulitan, tergantung pada filosofi pendidikan yang diadopsi oleh institusi atau guru, materi yang diajarkan, dan kebijakan yang berlaku di lembaga pendidikan tersebut

2.3 Sistem ujian Online

Sistem ujian online adalah sebuah sistem terintegrasi untuk menyediakan dan mengadakan ujian secara lebih cepat dan efektif sehingga dapat diketahui mutunya. Sistem ini memanfaatkan perangkat keras dan perangkat lunak komputer, prosedur manual, dan basis data untuk menyelenggarakan proses ujian. Dengan sistem ini, institusi pendidikan dapat menghemat waktu dan sumber daya yang biasanya diperlukan untuk menyiapkan dan mengelola ujian tradisional. Ujian online memungkinkan pengawasan otomatis terhadap peserta ujian, penilaian otomatis untuk jenis soal tertentu, dan analisis data hasil ujian secara lebih mendalam dan cepat.

Selain itu, sistem ujian online dapat meningkatkan aksesibilitas ujian bagi user yang berada di lokasi yang jauh atau memiliki keterbatasan fisik yang menghalangi mereka untuk mengikuti ujian secara langsung. Sistem ini juga menyediakan fleksibilitas waktu bagi peserta ujian, memungkinkan mereka untuk mengikuti ujian pada waktu yang paling sesuai dengan jadwal mereka. Dengan adanya berbagai fitur seperti proctoring online, pengawasan berbasis kamera, dan deteksi plagiarisme, sistem ini juga dapat meningkatkan integritas dan kejujuran dalam pelaksanaan ujian.

Lebih lanjut, basis data yang digunakan dalam sistem ujian online memungkinkan penyimpanan dan pengelolaan data ujian secara terstruktur, sehingga memudahkan proses pelaporan dan analisis hasil ujian untuk perbaikan proses pembelajaran di masa mendatang. Dalam jangka panjang, implementasi sistem ujian online dapat berkontribusi pada peningkatan

kualitas pendidikan dengan menyediakan alat evaluasi yang lebih akurat, efisien, dan berkeadilan bagi semua peserta didik.

2.4 Prinsip Dasar Sistem

Terdapat dua metode yang umum digunakan untuk mendefinisikan sistem: satu kelompok lebih mengutamakan proses, sementara kelompok lainnya lebih fokus pada komponen atau bagian-bagian penyusunnya (Sutabri, 2012). Sutabri menyatakan bahwa pendekatan berbasis proses melihat sistem sebagai jaringan proses yang saling terkait yang bekerja bersama untuk mencapai tugas atau tujuan tertentu. Sebaliknya, pendekatan berbasis komponen mendefinisikan sistem sebagai kumpulan bagian yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan bersama. Meskipun kedua definisi tersebut sama-sama valid, cara pendekatan mereka secara mendasar berbeda namun tidak saling bertentangan.

2.5 Definisi Sistem

Secara singkat, sistem adalah kumpulan elemen, variabel, atau bagian yang disusun dengan cara yang sistematis, saling berkomunikasi secara bermanfaat, serta saling mempengaruhi dan memperkuat (Sutabri, 2012). Kenneth Boulding dikenal sebagai pengembang teori sistem, yang menekankan pentingnya mempertimbangkan setiap komponen dalam suatu sistem. Sutabri menyatakan bahwa seringkali seorang pemimpin organisasi terlalu fokus pada satu aspek tertentu dari struktur organisasi. Menurut teori sistem, setiap komponen dalam organisasi memiliki peranan penting yang harus diperhatikan agar manajer dapat bekerja lebih efisien. Komponen atau elemen dalam sistem tidak hanya meliputi karakteristik nyata, tetapi juga elemen abstrak atau konseptual seperti pekerjaan, aktivitas, pengelompokan informal, misi, dan sebagainya.

Bergantung pada jenis sistemnya, sistem yang berbeda memiliki tujuan mendasar yang berbeda pula. Misalnya, sistem ekologi yang rumit berfungsi untuk menjaga keseimbangan ekologis dan memungkinkan interaksi harmonis antara flora dan fauna dalam ekosistem hutan. Sebaliknya, sistem produksi film adalah struktur yang digunakan dalam industri film dengan tujuan menghasilkan karya seni audiovisual yang menarik dan menghibur. Proses tersebut mencakup perencanaan, pengambilan gambar, dan penyuntingan untuk menciptakan pengalaman sinematik yang memukau bagi penonton.

Contoh lain adalah sistem dalam konteks layanan kesehatan, seperti sistem manajemen rekam medis. Sistem ini bertujuan untuk menyimpan dan mengatur data medis pasien,

memastikan akses yang efisien bagi perawat, dokter, dan tenaga kesehatan lainnya. Input dalam sistem ini meliputi informasi medis pasien, prosesnya mencakup penyimpanan data dan pembaruan riwayat kesehatan, dan outputnya adalah akses cepat dan akurat terhadap informasi medis yang diperlukan oleh para profesional kesehatan.

Input, proses, dan output adalah tiga komponen utama yang membentuk suatu sistem informasi, seperti yang ditampilkan dalam grafik. Untuk menghasilkan informasi yang dibutuhkan, sistem informasi harus terlebih dahulu mengumpulkan data yang relevan. Proses pengolahan data adalah metode yang digunakan untuk mengubah data menjadi informasi, dan informasi yang dihasilkan dari pengolahan data ini disebut sebagai keluaran.

2.6 Unsur Sistem

Menurut Muda (2017), sebuah sistem yang dirancang untuk mencapai tujuan tertentu harus memenuhi berbagai persyaratan dasar yang diakui. Berikut adalah penjelasan mengenai atribut-atribut sistem tersebut. Komponen sistem meliputi: input, output, unit proses, tujuan, sasaran, batas, lingkungan eksternal sistem, antarmuka, serta batas internal dan eksternal sistem.

a. Komponen Sistem

Sebuah sistem terdiri dari berbagai bagian yang bekerja bersama untuk membentuk keseluruhan yang kohesif. Dalam suatu sistem, dapat terdapat subsistem yang memiliki kualitas sistem tersendiri dan mempengaruhi proses utama sistem serta menjalankan tugas-tugas spesifik. Suatu sistem juga dapat menjadi bagian dari suprasistem, yaitu sistem yang lebih besar (Muda, 2017). Jika ada sistem yang lebih besar dari suprasistem tersebut, maka disebut sebagai suprasistem dari suprasistem, dan seterusnya.

b. Batas Sistem

Batas sistem adalah garis yang memisahkan sistem dari lingkungan eksternalnya atau dari sistem lain. Batas-batas ini memungkinkan kita untuk melihat sistem sebagai suatu kesatuan yang terdefinisi dengan jelas. Batas sistem menentukan sejauh mana sistem tersebut beroperasi.

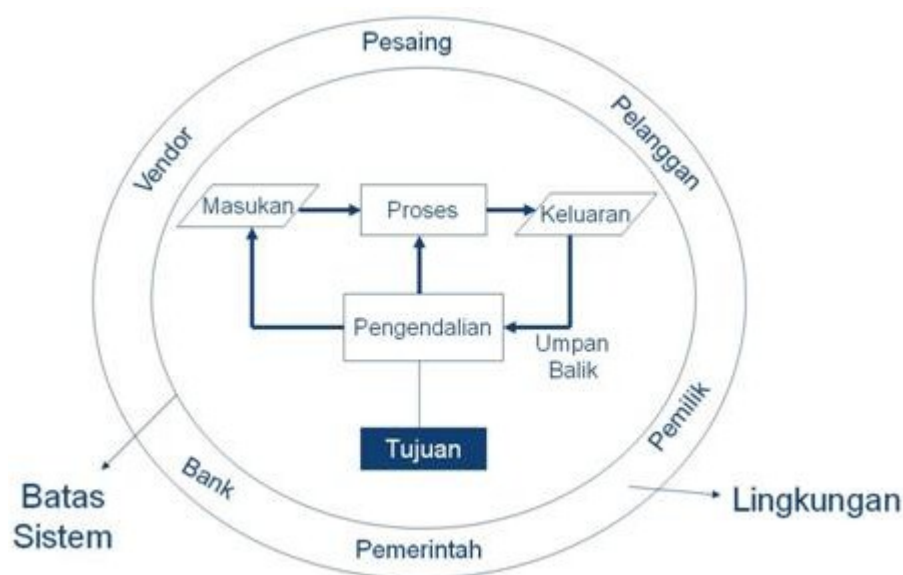
c. Lingkungan Eksternal Sistem

Segala sesuatu yang berada di luar batas sistem dan mempengaruhi fungsinya, baik secara positif maupun negatif, disebut sebagai lingkungan eksternal sistem. Lingkungan eksternal yang mendukung sistem dianggap sebagai sumber energi yang memerlukan

pemeliharaan berkelanjutan. Sebaliknya, lingkungan eksternal yang merugikan sistem merupakan ancaman yang harus dihadapi dan dikelola.

d. Antarmuka Sistem

Antarmuka sistem berfungsi sebagai penghubung antara dua subsistem. Melalui antarmuka ini, output dari satu subsistem menjadi input untuk subsistem lainnya. Antarmuka memungkinkan integrasi antara subsistem untuk membentuk suatu kesatuan yang kohesif.



Gambar 2. 1 Antarmuka sistem

1. Input Sistem, merupakan energi yang dimasukkan ke dalam sistem dan menjadi fondasi pertama bagi sistem tersebut. Input dapat dikategorikan sebagai sinyal (input sinyal) atau pemeliharaan (input pemeliharaan) berdasarkan sifatnya. Input pemeliharaan bertindak sebagai energi yang digunakan untuk mengoperasikan sistem. Sementara itu, energi yang digunakan untuk menghasilkan output disebut sebagai sinyal input. Dalam sistem komputer, misalnya, program adalah sinyal input yang digunakan untuk menjalankan komputer, sedangkan data adalah sinyal input yang digunakan untuk mengubah data menjadi informasi.
2. Output sistem, adalah hasil yang dihasilkan oleh sistem dan dapat dikategorikan sebagai keluaran yang berguna atau limbah. Output yang berguna dapat digunakan sebagai input untuk berbagai subsistem atau suprasistem lainnya. Dalam sistem

komputer, misalnya, output yang dihasilkan termasuk limbah dari proses produksi, sementara output yang diinginkan adalah informasi.

3. Unit Pemrosesan Sistem, Sistem dapat dilengkapi dengan unit atau sistem pemrosesan independen yang bertugas mengubah input menjadi output. Dalam sistem produksi, prosesor mengubah input seperti bahan baku menjadi output berupa produk jadi. Contoh lainnya adalah sistem akuntansi yang mengubah data transaksi menjadi laporan keuangan dan informasi lain yang diperlukan oleh manajemen.
4. Tujuan Sistem, Setiap sistem memerlukan tujuan atau sasaran; tanpa tujuan, sistem tidak memiliki nilai. Efektivitas suatu sistem diukur berdasarkan seberapa baik sistem tersebut mencapai tujuan atau sasarannya.

2.6.1 Klasifikasi Sistem

Karena sistem memiliki tujuan yang berbeda untuk setiap situasi yang muncul di dalamnya, sistem tersebut adalah integrasi dari beberapa komponen. Oleh karena itu, sistem dapat dikategorikan dari berbagai sudut pandang, termasuk sistem abstrak, sistem alami, sistem deterministik, sistem terbuka, dan sistem tertutup (Muda, 2017).

a. Sistem Abstrak dan Sistem Fisik

Sistem abstrak adalah sistem teoretis yang menggabungkan pemikiran, seperti hubungan antara manusia dan Tuhan. Sistem abstrak juga bisa berupa ide atau konsep. Sebaliknya, sistem fisik adalah sistem yang dapat dilihat secara langsung, seperti komputer, sistem pendidikan, sistem keuangan, dan sistem transportasi.

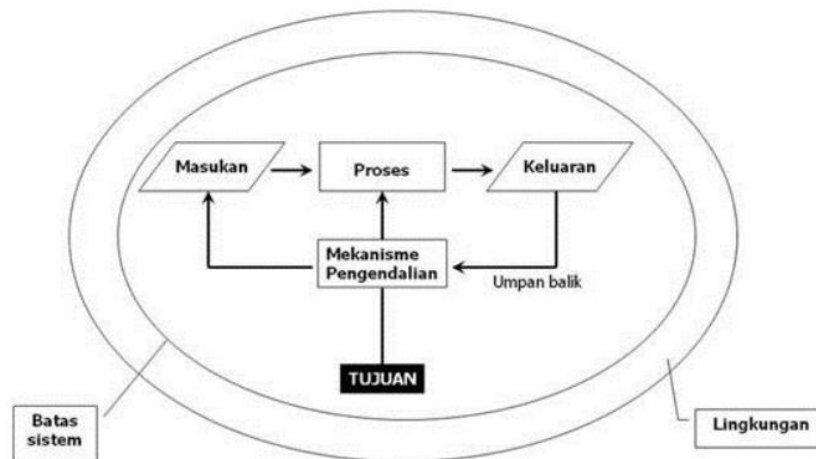
b. Sistem Deterministik dan Sistem Probabilistik

Sistem deterministik adalah sistem yang fungsinya dapat diprediksi secara akurat, seperti sistem komputer. Sistem probabilistik, seperti sistem arisan dan sistem persiapan, adalah sistem yang nilai tepatnya pada waktu tertentu tidak dapat dipastikan dengan pasti. Akibatnya, sistem probabilistik tidak dapat diprediksi dengan kepastian.

c. Sistem Tertutup dan Sistem Terbuka

Sistem tertutup berfungsi secara mandiri tanpa intervensi luar dan tidak memiliki hubungan atau dampak terhadap lingkungan eksternalnya. Walaupun secara teoretis mungkin ada sistem yang sepenuhnya tertutup, dalam praktiknya, hanya ada sistem yang cukup tertutup. Sebaliknya, sistem terbuka terlibat dalam interaksi eksternal yang dipengaruhi oleh lingkungan. Sistem ini menerima input dan menghasilkan output untuk subsistem lain atau

dunia luar. Karena sistem terbuka dipengaruhi oleh lingkungannya, sistem kontrol yang efisien diperlukan. Sistem yang relatif tertutup biasanya merupakan karakteristik dari sistem yang baik karena mereka beroperasi secara otomatis dan hanya rentan terhadap dampak yang konstruktif. Klasifikasi sistem terbuka dan tertutup dapat dijelaskan sebagai berikut:



d. Sistem Alami dan Sistem Buatan Manusia

Sistem alami adalah sistem yang terbentuk secara alami, seperti tata surya. Sebaliknya, sistem buatan manusia adalah sistem yang dibuat dan dibangun oleh manusia, seperti sistem komputer.

e. Sistem Dasar dan Sistem Kompleks

Berdasarkan tingkat kompleksitasnya, sistem dapat dibagi menjadi dua kategori: sistem dasar dan sistem kompleks. Sepeda adalah contoh dari sistem dasar dengan tingkat kompleksitas yang sederhana. Di sisi lain, sistem kompleks, seperti otak manusia, memiliki koneksi yang lebih rumit antara komponen-komponennya sehingga menjadi lebih rumit.

Sistem informasi adalah kerangka kerja dalam organisasi yang menggabungkan operasi strategis untuk menghasilkan laporan yang dibutuhkan oleh pihak luar dengan persyaratan pemrosesan transaksi sehari-hari untuk mendukung tugas manajemen (Sutabri, 2012).

2.7 Artificial Intelligence (AI)

Pengertian dari Artificial Intelligence (AI) atau yang dikenal sebagai kecerdasan buatan ini memiliki arti yang cukup luas, singkatnya, AI merupakan salah satu bidang dalam dunia komputasi yang diciptakan agar dapat berfungsi sebagai sesuatu yang mampu berpikir layaknya cara berpikir manusia (Serdianus & Saputra, 2023). Dengan kemampuan tersebut, AI sendiri sangat digunakan dalam dunia Pendidikan di era kini, contoh penggunaannya adalah

sebagai; voice assistant, pembelajaran interaktif, mentor virtual, kelas pintar (smart class room), dan lain sebagainya (Shidiq, 2023).

2.8 Python

Python merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dibuat oleh Guido Van Rossum dan dirilis pada tahun 1991 Python juga merupakan bahasa yang sangat populer belakangan ini. Selain itu python juga merupakan bahasa pemrograman yang multi fungsi contohnya python dapat digunakan untuk Machine Learning dan Deep Larning. Python dipilih sebagai penelitian karena python memiliki penulisan sintaksis yang mudah selain itu python juga memiliki library yang lengkap dan memiliki dukungan komunitas yang kuat karena python bersifat open source. Untuk menuliskan source code python anda dapat menggunakan IDE seperti vs code, sublime text, PyCharm atau anda juga dapat menggunakan IDE online seperti Jupyter notebook dan google colab (Riziq sirfatullah Alfarizi et al., 2023).

2.9 GPT 3.5 Turbo

GPT-3.5, atau Generative Pre-trained Transformer 3.5, adalah model bahasa alami canggih yang dikembangkan oleh OpenAI, yang memanfaatkan arsitektur transformer dengan mekanisme perhatian (attention mechanism) untuk memproses dan menghasilkan teks secara koheren dan relevan. Model ini dilatih menggunakan dataset besar dari berbagai sumber teks, memungkinkan pemahaman yang mendalam tentang bahasa dan konteks. Dengan miliaran parameter, GPT-3.5 mampu menangkap nuansa bahasa dengan sangat baik, menjadikannya berguna untuk berbagai aplikasi seperti chatbot, penulisan konten otomatis, dan sistem ujian online. Dalam konteks ujian online berbasis web, GPT-3.5 dapat digunakan untuk membuat soal ujian yang bervariasi, menjawab pertanyaan user, memberikan penjelasan jawaban, dan memberikan umpan balik secara real-time. Keunggulannya termasuk kemampuan menghasilkan teks yang alami dan kontekstual, fleksibilitas aplikasi, dan kapasitas untuk menangani tugas kompleks, meskipun tantangannya mencakup kebutuhan sumber daya komputasi yang besar dan potensi bias dalam data pelatihan. Dengan integrasi melalui OpenAI API, GPT-3.5 dapat diimplementasikan secara efektif untuk meningkatkan pengalaman belajar dan evaluasi user, menunjukkan bagaimana kemajuan NLP dapat memajukan pendidikan di era digital.

2.9.1 Arsitektur Transformer

GPT-3.5 didasarkan pada arsitektur transformer, yang pertama kali diperkenalkan dalam makalah "Attention is All You Need" oleh (Vaswani et al., 2017). Arsitektur ini menggunakan mekanisme perhatian (attention mechanism) untuk memproses dan menghasilkan teks, memungkinkan model untuk menangkap hubungan kontekstual antara kata-kata dalam sebuah teks.

2.9.2 Pra-pelatihan dan Penyempurnaan

Model ini dilatih melalui proses pra-pelatihan (pre-training) menggunakan dataset besar yang mencakup berbagai sumber teks dari internet. Setelah pra-pelatihan, model ini dapat disempurnakan lebih lanjut untuk tugas-tugas spesifik melalui teknik seperti fine-tuning atau few-shot learning.

2.9.3 Kemampuan Bahasa Alami

GPT-3.5 memiliki kemampuan untuk memahami dan menghasilkan teks yang koheren dan kontekstual. Ini mencakup kemampuan menjawab pertanyaan, menyelesaikan teks, menerjemahkan bahasa, dan menghasilkan teks kreatif seperti cerita atau puisi.

2.9.4 Ukuran dan Skala

Salah satu keunggulan GPT-3.5 adalah ukurannya yang besar, dengan miliaran parameter yang digunakan untuk menangkap nuansa dan kompleksitas bahasa alami. Ukuran yang besar ini memungkinkan model untuk memiliki pemahaman yang lebih dalam dan lebih akurat terhadap berbagai konteks.

2.9.5 Aplikasi dalam Ujian Online:

Dalam konteks sistem ujian online berbasis web, GPT-3.5 dapat digunakan untuk berbagai aplikasi seperti membuat soal ujian, menjawab pertanyaan user, memberikan penjelasan terhadap jawaban, dan bahkan memberikan umpan balik secara real-time. Integrasi dengan OpenAI API memungkinkan sistem untuk mengakses kemampuan canggih dari GPT-3.5 dan mengimplementasikannya secara efektif dalam platform ujian online.

2.9.6 Keunggulan dan Tantangan:

Keunggulan: Kemampuan untuk menghasilkan teks yang sangat alami dan kontekstual, fleksibilitas dalam berbagai aplikasi, dan kemampuan untuk menangani tugas-tugas kompleks.

Tantangan: Memerlukan sumber daya komputasi yang besar, potensi bias dalam keluaran karena data pelatihan, dan pentingnya pengawasan untuk memastikan penggunaan yang etis dan bertanggung jawab.

Dengan menggunakan GPT-3.5 dalam sistem ujian online, kita dapat meningkatkan pengalaman dan efektivitas proses evaluasi, memberikan penilaian yang lebih akurat, dan menyediakan dukungan yang lebih baik bagi user. Implementasi ini menunjukkan bagaimana teknologi AI dapat diterapkan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran dan evaluasi di era digital

2.9.7 Application Programming Interface (API)

Application Programming Interface (API) merupakan penghubung antara satu aplikasi dan aplikasi lainnya. Interface pada API ini diartikan sebagai perangkat lunak yang memiliki fungsi yang berbeda, dimana dua aplikasi ini saling “berkomunikasi” dengan menggunakan permintaan (request) dan respon (response). Sehingga dokumentasi dari API ini berisi informasi dari programmer membentuk atau menyusun permintaan dan respon tersebut.

Dalam kata lain, API ini merupakan dokumentasi yang terdiri dari fungsi, kelas, struktur, interface atau antar muka dan sebagainya yang memudahkan programmer untuk mengintegrasikan software satu dan software lainnya (Irian & Yudhistira, 2021). Contoh yang sering ditemukan dalam implementasi API ini adalah pada saat user melakukan login pada aplikasi e-commerce (contoh; TokoPedia, Shoppe, BliBli, etc) terdapat pilihan untuk login menggunakan akun Google, sehingga mempermudah user dalam melakukan aktivitas selanjutnya. Dimana terjadi integrasi antara Aplikasi e-commerce tersebut dengan Google dalam hal sinkronisasi akun.

2.9.8 Metode Waterfall

Metode Air Terjun, atau yang dikenal sebagai Waterfall Method, sering disebut sebagai siklus hidup klasik (classic life cycle). Nama sebenarnya dari model ini adalah Linear Sequential Model, yang menggambarkan pendekatan pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan berurutan. Prosesnya dimulai dari pengumpulan kebutuhan pengguna yang kemudian dilanjutkan dengan tahapan-tahapan perencanaan (planning), permodelan (modelling), konstruksi (construction), hingga tahap penyebaran sistem kepada pengguna (deployment). Proses ini berakhir dengan dukungan atau pemeliharaan perangkat lunak secara lengkap.

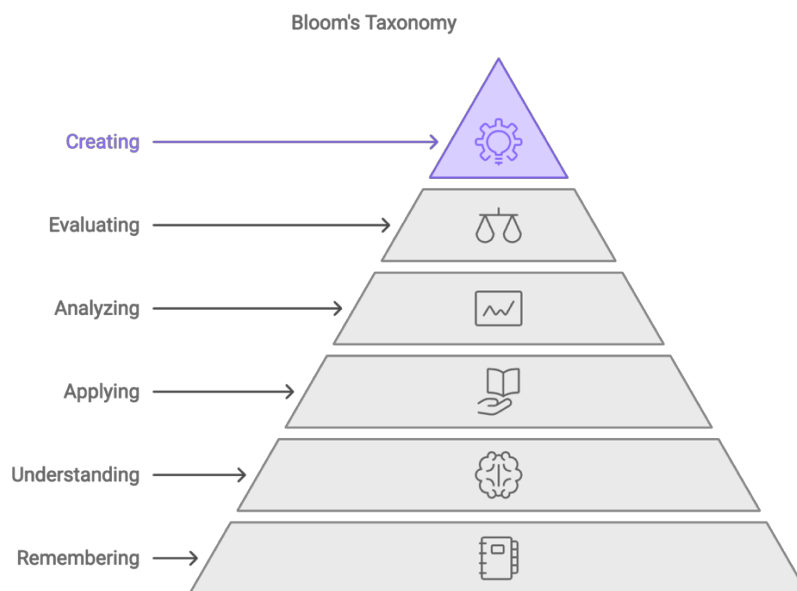
Diperkenalkan pertama kali oleh Winston Royce pada sekitar tahun 1970, model Waterfall sering dianggap kuno, namun tetap menjadi salah satu model yang paling banyak digunakan dalam dunia Software Engineering (SE). Metode ini menekankan pengembangan

sistem yang bersifat linier dan berurutan. Dikatakan sebagai Waterfall karena setiap tahap tidak akan dimulai sebelum tahap sebelumnya selesai, dan tidak ada kemungkinan kembali ke tahap sebelumnya setelah sebuah tahap terlewati (Abdul Wahid Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Sumedang, 2020).

Dalam konteks pengembangan sistem ujian online berbasis tahapan Taksonomi Bloom, metode Waterfall memungkinkan pendekatan yang terstruktur. Setiap tahap dari perencanaan, analisis, hingga implementasi dirancang untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan awal dan mengakomodasi tingkatan kognitif sesuai dengan taksonomi tersebut.

2.9.9 Pengertian Taksonomi

Kata "taksonomi" berasal dari bahasa Yunani, yaitu "tassein" yang berarti mengklasifikasi dan "nomos" yang berarti aturan. Taksonomi dapat didefinisikan sebagai klasifikasi berjenjang dari sesuatu, atau prinsip yang mendasari klasifikasi tersebut (Mahmudi dkk., 2022). Taksonomi pada tingkat yang lebih tinggi bersifat lebih umum, sementara pada tingkat yang lebih rendah bersifat lebih spesifik. Segala sesuatu yang bergerak, benda mati, tempat, dan kejadian, hingga kemampuan berpikir, dapat diklasifikasikan menurut berbagai skema taksonomi.



Gambar 2. 2 Tahapan Taksonomi Bloom

Gambar 2.2 merupakan tahapan taksonomi, gambar ini menunjukkan bahwa setiap tingkat keterampilan kognitif dibangun di atas keterampilan sebelumnya, dengan tingkat dasar

"Mengingat" di bagian bawah dan tingkat tertinggi "Mencipta" di puncak. Segitiga ini membantu memvisualisasikan proses pembelajaran yang progresif, di mana keterampilan yang lebih kompleks membutuhkan dasar yang kuat dari keterampilan yang lebih sederhana.

Bentuk segitiga dalam Taksonomi Bloom secara efektif menggambarkan hierarki keterampilan kognitif, mulai dari yang paling dasar di bagian bawah hingga yang paling kompleks di puncak. Visualisasi ini menekankan bahwa setiap tingkatan keterampilan yang lebih tinggi harus dibangun di atas dasar keterampilan yang lebih rendah, menunjukkan pentingnya penguasaan keterampilan dasar sebelum mencapai tingkat pemikiran yang lebih maju.

2.10 Hubungan Taksonomi Bloom

Taksonomi dalam pendidikan dikenal sebagai "Taksonomi Bloom", yang pertama kali dikembangkan oleh Benjamin S. Bloom dan rekan-rekannya. Dalam pendidikan, taksonomi ini digunakan untuk mengklasifikasikan tujuan pendidikan ke dalam beberapa domain: kognitif, afektif, dan psikomotor. Setiap domain dibagi lagi menjadi beberapa kategori dan subkategori yang disusun secara hierarkis, mulai dari perilaku sederhana hingga yang paling kompleks. Perilaku pada setiap tingkatan diasumsikan mencakup perilaku dari tingkat yang lebih rendah.

2.11 Taksonomi Digital terhadap Taksonomi Bloom

Bloom's Digital Taxonomy (BDT) pertama kali diperkenalkan oleh Andrew Churches pada tahun 2008. BDT terdiri dari enam tingkatan yang diurutkan berdasarkan tingkat kesulitan, mulai dari yang termudah hingga yang tersulit: Mengingat, Memahami, Menerapkan, Menganalisis, Mengevaluasi, dan Menciptakan. Taksonomi digital ini dirancang untuk menjadi tujuan pembelajaran dalam konteks yang diperkaya teknologi, dengan instruksi tentang cara mempraktikkan keterampilan tertentu untuk mencapai potensi maksimal. Setiap tingkat dalam taksonomi ini didukung oleh daftar keterampilan berpikir yang luas dan disesuaikan dengan lingkungan belajar yang diperkaya teknologi.

2.12 Metode Taksonomi Bloom

Taksonomi Bloom adalah tingkatan dalam mengidentifikasi user, dari tingkat dasar hingga tingkat tertinggi. Taksonomi Bloom adalah alat yang sangat berguna yang memungkinkan pendidik merancang, mengimplementasikan mengevaluasi pembelajaran dengan lebih efektif. Dengan memahami perbedaan tingkatan dalam ranah kognitif, dan

psikomotorik, pendidik dapat menciptakan lingkungan belajar yang mendorong user untuk mengembangkan tidak hanya pengetahuan, tetapi juga keterampilan berpikir kritis dan kreatif (Effendi, 2017).

Taksonomi Bloom sendiri merupakan suatu klasifikasi berdasarkan urutan keterampilan berpikir dalam suatu proses yang semakin lama akan semakin tinggi tingkatannya yang dimana terbagi atas 3 ranah yaitu:

1. Ranah Kognitif (Cognitive Domain) yaitu menekankan aspek intelektual, seperti pengetahuan, pengertian, dan keterampilan berpikir.
2. Ranah Afektif (Affective Domain) berisi perilaku-perilaku yang menekankan aspek perasaan dan emosi, seperti minat, sikap, apresiasi, dan cara penyesuaian diri.
3. Ranah Psikomotor (Psychomotor Domain) berisi perilaku-perilaku yang menekankan aspek keterampilan motoric seperti tulisan tangan, mengetik, berenang, dan mengoperasikan mesin. (Anderson et al., 2024).

Taksonomi digital diusulkan sebagai tujuan pembelajaran dalam konteks yang diperkaya dengan teknologi, serta memberikan panduan tentang cara mempraktikkan keterampilan tertentu untuk mencapai potensi penuh. Setiap tingkat dalam taksonomi ini didukung oleh daftar keterampilan berpikir yang komprehensif dan disesuaikan dengan lingkungan pembelajaran yang ditingkatkan oleh teknologi. Pendekatan ini dapat membuat proses pembelajaran lebih menyenangkan dan menarik (Sumartini et al., 2022).

2.13 Metode Pengujian

Pengujian merupakan proses normal, natural, dan sangat lumrah dilaksanakan pada dunia pendidikan baik disengaja maupun tidak sengaja. Pengujian yang dilakukan dalam dunia pendidikan sendiri diharapkan dapat dipertanggung jawabkan secara akademik maupun non akademik, transparansi dan logis dalam pengukuran hasil pengujian. Dalam pelaksanaan ujian ini pun tidak hanya alat yang digunakan sebagai pengujian, namun penilaian juga memiliki sebuah alat ukur yang biasa disebut sebagai instrumen penilaian (Arthur et al., 2009).

a. Pengujian Objektif

Penilaian tertulis secara objektif merupakan ujian yang menilai hasil dari jawaban secara objektif. Pengujian ini dibagi menjadi beberapa bentuk diantaranya; jawaban benar-salah, pilihan ganda, mencocokkan, melengkapi atau isian singkat. Bentuk soal ujian objektif ini

disusun sedemikian rupa yang dimana telah disediakan beberapa pilihan alternatif jawaban dan satu jawaban yang benar. Ujian objektif ini sering kali digunakan untuk pada bagian sains dan teknologi maupun bidang sosial yang dimana sudah ada jawaban pasti dan pilihan jawaban pengecoh yang juga relevan dengan soalnya. Ujian objektif dengan bentuk jawaban benar-salah memiliki beberapa kelebihan yaitu:

1. Cara penilaian yang dapat dilakukan dengan cepat, mudah dan objektif dikarenakan jawaban benar yang diberikan oleh peserta ujian sudah pasti seragam.
2. Ujian ini dapat digunakan untuk menilai kemampuan peserta ujian dalam berbagai jenjang kemampuan kognitif.
3. Soal ujian dapat digunakan secara berulang.
4. Bentuk ujian objektif ini dapat digunakan pada ujian dengan peserta yang cukup banyak atau bersifat massal dan hasilnya harus segera diinformasikan atau diumumkan. Contoh ujian ini seperti; Ujian Tengah Semester, Ujian Akhir Semester, Ujian Calon Pegawai Negeri Sipil, dan lainnya (Arthur et al., 2009).

b. Pengujian Subjektif

Ujian terbagi menjadi dua jenis, yaitu ujian subjektif dan ujian objektif. Ujian subjektif biasanya berbentuk esai. Esai merupakan jenis tes untuk mengukur kemajuan belajar yang memerlukan jawaban berupa penjelasan atau uraian kata-kata. Tes yang berupa esai atau uraian, terdiri dari pertanyaan terstruktur yang mengharuskan peserta untuk menyusun dan mengorganisasi jawaban dengan kata-kata mereka sendiri (Jamaluddin et al., 2020). Tes uraian ini dapat dibagi menjadi dua jenis: tes uraian terbatas dan tes uraian bebas. Ada beberapa contoh bentuk soal pada tes uraian ini, diantaranya:

1. Ujian Melengkapi, Pada tes ini peserta diberikan soal dimana diharuskan menjawab soal tersebut dengan bentuk respon kata atau frasa singkat. Contoh bentuk soal dalam ujian melengkapi ini adalah “Bacalah dengan seksama! Lengkapi kata-kata berikut dengan baik dan benar”.
2. Ujian Uraian, Soal bentuk uraian adalah jenis soal yang meminta user untuk mengingat dan mengorganisasi ide atau materi yang telah dipelajari, lalu menyampaikan atau mengekspresikannya dalam bentuk tulisan. Pertanyaan ini mengharuskan user memberikan jawaban dengan konsep atau pengertian tertentu, memungkinkan penilaian yang objektif. Namun, karena jawaban berdasarkan pemahaman individu, penilaiannya menjadi sulit dilakukan secara objektif (Lumbantobing, 2021).

2.14 Penelitian Terlebih Dahulu

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan research dan memahami terlebih dahulu penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan topik pada tugas akhir berikut. Journal, maupun hasil penelitian yang sebelumnya penulis jadikan sebagai referensi dan acuan dalam penulisan tugas akhir ini, termasuk didalamnya metode dan hasil analisis penerapannya. Berikut ini beberapa penelitian yang penulis cantumkan dan jadikan sebagai rujukan untuk mendukung penelitian ini.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Serdianus dan Tjendanawangi dalam penelitian berjudul “Peran Artificial Intelligence ChatGPT Dalam Perencanaan Pembelajaran Di Era Revolusi Industri 4.0” ini memberikan salah satu alternatif dalam perancangan pembelajaran hingga instrumen dalam penilaian. Dimana penelitian ini menganalisis dua prompt berbeda dan hasilnya adalah efektifitas dari aplikasi Chat GPT yang diterapkan pada prompt satu mampu menghasilkan RPP dan instrumen penilaian kurang dari 5 menit dan prompt yang kedua kurang dari 2 menit. Sehingga didapatkan kesimpulan bahwa penggunaan media seperti Chat GPT ini mampu menunjang efisiensi akademik (Serdianus & Saputra, 2023)

Selanjutnya, journal yang menjadi acuan dari penelitian ini yaitu Implementasi Natural Language Processing Dalam Pengukuran Ketepatan Ejaan Yang Disempurnakan (Eyd) Pada Abstrak Skripsi Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic yang dilakukan oleh Nisa Kurniasih, dkk. Dimana penelitian ini mengidentifikasi dan menghitung jumlah kesalahan penulisan huruf kapital/ kata dan tanda bacanya yang tidak sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD). Metode yang digunakan sebagai alat ukur dalam penelitian ini adalah metode fuzzy logic Tsukamoto. Uraian tahapan dari metode ini yaitu; fuzzifikasi, pembentukan rule, mesin inferensi, dan defuzzifikasi. Dan data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 31.759 kata yang dimana sebagian besar kata tersebut diambil dari KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Aplikasi yang dirancang oleh peneliti merupakan aplikasi berbasis website yang dimana aplikasi ini mengimplementasikan NLP dengan menggunakan tools PHP dan database MySQL untuk mengidentifikasi seberapa banyak kesalahan penulisan yang terjadi dari data yang digunakan. Dan berdasarkan pengujian yang dilakukan, dengan mengimplementasikan teknologi NLP dalam menguji sebanyak 20 abstrak skripsi, persentase hasil identifikasi yaitu sebesar 70% sesuai dengan hasil identifikasi secara manual. Dan dapat disimpulkan bahwa, penerapan NLP dalam teknologi komputasi cukup menunjang beberapa aspek dalam hal ini dalam bidang pembelajaran (Wangsanegara & Subaeki, 2015)

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Palasara et al., 2019) dengan judul penelitian Penerapan Metode Waterfall pada Sistem Informasi Ujian Online Berbasis Web. Dalam jurnal ini menggunakan metode waterfall dalam pembuatan sistem ujian online yang mempunyai studi kasus dimana pada model ujian konvensional yang masih terpusat pada guru dan berfokus pada penggunaan kertas dan ATK yang menyebabkan keterbatasan waktu serta biaya ekstra yang dikeluarkan. Dengan adanya sistem ujian online berikut maka diharapkan dapat meminimalisir permasalahan yang ada sehingga dapat mengurangi penggunaan media kertas dan biaya lainnya, serta dapat mempermudah proses ujian baik dari sisi peserta ujian maupun tim penilai yang dimana hal ini adalah guru.

Penelitian relevan lainnya yang penulis jadikan sebagai acuan penulisan skripsi ini adalah penelitian yang berjudul Aplikasi Perancangan Sistem Penilaian (Ujian) Berbasis Web Di SMP Negeri 4 Kota Solok yang dilakukan oleh (Meri et al., 2022). Penelitian ini juga merancang sistem penilaian ujian dengan berbasis web dengan studi kasus pada SMP Negeri 4 Kota Solok. Penelitian ini dilakukan dengan mempunyai latar belakang yang sama dengan penelitian sebelumnya dimana diharapkan pembuatan sistem penilaian secara digital ini dapat mempermudah proses pemberian nilai setelah dilakukannya ujian atau tes kepada peserta ujian yang juga diharapkan dapat mengurangi penggunaan media kertas dan media lainnya. Dalam penelitian ini, perancangan sistem LMS (Learning Management system) ini menggunakan sebuah CMS yaitu Wordpress. Hasil dari penelitian ini sistem yang dibangun memberikan kemudahan serta manfaat yang cukup signifikan di lingkungan SMP Negeri 4 Kota Solok dimana sistem ini mampu menyelesaikan beberapa permasalahan dalam menginput nilai user. Adanya sistem ini menjadikan proses pemberian nilai kepada peserta ujian lebih teratur sehingga pengolahan data lebih mudah dan cepat secara database. Serta adanya sistem ini dapat menjaga keamanan dan keawetan data dari kerusakan maupun kehilangan.

2.15 Kerangka Berpikir

Pada penulisan penelitian, kerangka pemikiran adalah jalur yang yang dirancang sedemikian rupa yang berdasarkan kegiatan peneliti dalam melakukan penelitian. Penjelasan peneliti (Ningrum, 2017) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa kerangka berpikir merupakan sebuah konsep yang didalamnya berisi relasi antar variabel bebas dan terikat dalam sebuah rangka yang dimana tujuannya memberikan jawaban sementara. Dan untuk konsep pikir penulis dalam menyusun penelitian ini dapat dilihat pada flowchart di bawah ini.



Gambar 2. 3 Skema Kerangka Berpikir

Pada penelitian ini, dalam skema kerangka berpikir pada gambar 2.3 yang telah dibuat penulis akan mengimplementasikan Artificial Intelligence pada sistem "Ujian Online" berbasis web dengan integrasi OpenAI API. Langkah pertama melibatkan analisa sistem ujian konvensional secara general dari literatur jurnal dan analisa kebutuhan sistem. Setelah itu, perancangan sistem dilakukan, termasuk integrasi fitur AI untuk menghasilkan soal menggunakan OpenAI API. Hasil akhirnya adalah sistem ujian online berbasis web yang terintegrasi dengan AI, memungkinkan otomatisasi dalam pembuatan soal ujian.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Waterfall

Model Waterfall adalah pendekatan yang sistematis dan berurutan dalam pengembangan perangkat lunak, di mana setiap tahap harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Dalam konteks pengembangan sistem pembuatan soal berbasis generative AI yang diintegrasikan dengan Taksonomi Bloom, model ini diterapkan mulai dari tahap pengumpulan kebutuhan hingga evaluasi dan pengujian sistem. Pada tahap Requirement Gathering and Analysis, kebutuhan sistem dikumpulkan dan dianalisis, termasuk bagaimana Taksonomi Bloom akan diimplementasikan dalam pembuatan soal secara otomatis. Pengetahuan mengenai desain aplikasi diperoleh dari berbagai jurnal yang relevan, serta pemahaman yang mendalam terkait Taksonomi Bloom diperoleh dari literatur yang mendukung.

Selanjutnya, pada tahap System Design, dilakukan perancangan arsitektur sistem berdasarkan analisis kebutuhan sebelumnya. Penulis menggunakan Figma untuk merancang antarmuka pengguna (UI), mencakup bagaimana sistem akan menghasilkan soal yang sesuai dengan tingkatan kognitif dalam Taksonomi Bloom. Setelah desain selesai, tahap Implementation dilakukan, di mana sistem mulai diimplementasikan dengan menggunakan OpenAI API untuk menghasilkan soal otomatis. Logika pengembangan program dirancang agar dapat menghasilkan soal sesuai dengan level kognitif dari Taksonomi Bloom yang diacu.

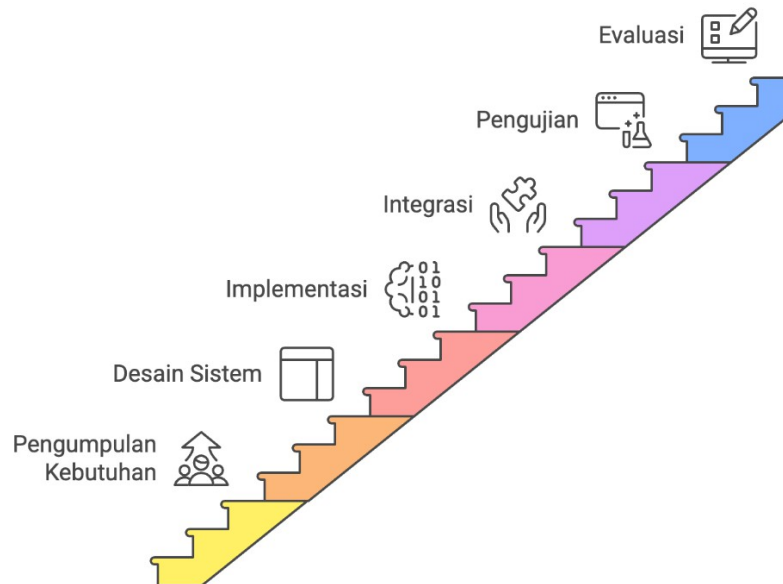
Setelah tahap implementasi selesai, tahap Integration dilakukan untuk menggabungkan seluruh komponen sistem yang telah dikembangkan, termasuk mekanisme generasi soal, Taksonomi Bloom, serta sistem penilaian otomatis. Tujuan dari tahap ini adalah memastikan bahwa setiap komponen dapat berfungsi dengan baik sebagai satu kesatuan yang utuh.

Selanjutnya, pada tahap Testing, Anda telah melakukan pengujian sistem menggunakan metode blackbox testing untuk memastikan bahwa hasil generasi soal sesuai dengan yang diharapkan tanpa memperhatikan struktur kode internal.

Tahap terakhir adalah Evaluation and Maintenance, di mana sistem dievaluasi secara menyeluruh untuk memastikan kualitas dan keefektifan soal yang dihasilkan. Evaluasi ini melibatkan pengecekan terhadap kesesuaian soal dengan tujuan pembelajaran berdasarkan Taksonomi Bloom serta efektivitas penggunaan sistem. Pada tahap ini, dapat dilakukan pengujian tambahan seperti usability testing untuk menilai kemudahan penggunaan sistem oleh

pengguna, serta pengujian lebih lanjut terhadap akurasi dan variasi soal yang dihasilkan. Evaluasi ini penting untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna serta melakukan perbaikan berdasarkan hasil pengujian untuk penyempurnaan sistem di masa mendatang.

Model Waterfall dalam Pengembangan Sistem Soal Berbasis AI



Gambar 3. 1 Metode Waterfall

3.1.1 Analisis Kebutuhan Peningkatan

Informasi yang dikeluarkan dihasilkan dari proses data-data yang telah dimasukkan dalam sistem.

a. Nama Pengguna (Username)

Nama pengguna (username) merupakan data yang bersifat unik dan menjadi elemen penting dalam sistem untuk mengidentifikasi setiap pengguna secara individual. Setiap pengguna harus memiliki nama pengguna yang berbeda satu sama lain untuk memastikan bahwa tidak ada dua pengguna yang memiliki identitas yang sama. Nama pengguna ini digunakan sebagai kunci utama untuk login ke dalam sistem, yang memungkinkan pengguna untuk mengakses halaman utama atau dashboard sesuai dengan hak akses yang dimilikinya. Nama pengguna juga menjadi bagian dari autentikasi yang memastikan bahwa hanya pengguna yang telah terdaftar yang dapat masuk ke dalam sistem.

b. Kata sandi (Password)

Kata sandi (password) merupakan elemen kunci dalam proses autentikasi yang diperlukan untuk mengamankan akun pengguna. Kata sandi harus dirahasiakan dan hanya

diketahui oleh pengguna yang bersangkutan. Pengguna akan memasukkan kata sandi bersamaan dengan nama pengguna untuk mendapatkan hak akses masuk ke dalam sistem. Kata sandi ini dienkripsi dalam basis data untuk menjaga keamanan dan integritas informasi. Penggunaan kata sandi yang kuat sangat dianjurkan untuk meminimalkan risiko keamanan seperti pembobolan akun atau pencurian data.

c. Nama Lengkap Peserta

Nama lengkap peserta merupakan identitas unik yang digunakan untuk mengenali setiap pengguna dalam sistem. Meskipun beberapa pengguna mungkin memiliki nama lengkap yang sama, dalam konteks sistem ini, nama lengkap berfungsi sebagai informasi tambahan yang berkaitan dengan identitas pengguna, selain nama pengguna dan kata sandi. Nama lengkap juga digunakan untuk menampilkan profil pengguna dalam berbagai fitur yang ada di sistem, seperti laporan hasil ujian dan statistik kinerja, serta sebagai referensi dalam komunikasi antara pengguna dan admin sistem.

d. File PDF

File PDF merupakan salah satu bentuk data yang dapat diunggah oleh pengguna ke dalam sistem. File ini berfungsi untuk menyimpan dan membaca batasan materi yang dibutuhkan oleh pengguna selama proses ujian. Sebagai contoh, admin dapat mengunggah dokumen materi referensi, soal ujian, atau informasi lain yang relevan dengan ujian. File PDF yang diunggah ke dalam sistem akan disimpan dan dapat diakses oleh pengguna yang memiliki hak akses untuk melihat dan mengunduh file tersebut. Penggunaan format PDF memastikan kompatibilitas dan kemudahan distribusi materi di berbagai perangkat.

e. Data User

Data user adalah informasi penting yang mencakup identitas dan profil peserta yang akan mengikuti ujian melalui sistem. Data ini biasanya mencakup informasi dasar seperti nama lengkap, nomor identitas user, kelas atau tingkatan, serta informasi kontak lainnya yang relevan. Data user digunakan oleh sistem untuk mengelompokkan peserta ujian, mengatur jadwal ujian, serta mencatat hasil ujian secara otomatis setelah tes selesai. Data ini juga dapat digunakan oleh admin untuk memonitor kemajuan akademik user dan mengelola hasil evaluasi secara lebih efektif.

f. Data Soal Ujian

Data soal ujian merupakan sekumpulan soal yang dimasukkan oleh admin ke dalam basis data sistem sebagai bahan ujian bagi peserta. Setiap soal ujian bisa terdiri dari berbagai format, seperti pilihan ganda, esai, atau bentuk lain yang relevan dengan materi yang diujikan. Admin

memiliki wewenang penuh untuk memasukkan, mengedit, dan menghapus soal-soal ujian. Soal-soal ini kemudian diatur berdasarkan kategori, tingkatan kesulitan, dan aspek kognitif tertentu. Data soal ujian juga dapat disimpan dalam sistem untuk digunakan kembali di ujian berikutnya atau dimodifikasi sesuai kebutuhan.

g. Data Jawaban Ujian

Data jawaban ujian adalah data yang dimasukkan oleh peserta ujian sebagai respons terhadap soal-soal yang telah disediakan oleh admin. Jawaban tersebut diinput ke dalam sistem selama ujian berlangsung dan disimpan dalam basis data untuk diproses lebih lanjut. Sistem kemudian akan menilai jawaban pilihan ganda secara otomatis, sementara jawaban esai mungkin memerlukan penilaian manual oleh admin atau pengajar. Data jawaban ujian ini sangat penting dalam proses evaluasi hasil ujian, di mana hasil akhirnya akan dicatat dan dijadikan dasar untuk memberikan nilai atau umpan balik kepada peserta.

h. Data Generate Soal

Data generate soal adalah fitur dalam sistem yang memungkinkan admin untuk secara otomatis menghasilkan kumpulan soal ujian berdasarkan kriteria tertentu. Admin dapat menentukan berapa banyak soal pilihan ganda dan esai yang akan dimasukkan dalam ujian, serta level kognitif yang diinginkan sesuai dengan Taksonomi Bloom. Taksonomi Bloom adalah kerangka yang digunakan untuk mengelompokkan tujuan pendidikan berdasarkan tingkat kompleksitas dan kemampuan kognitif. Dengan fitur generate soal ini, sistem akan memudahkan admin dalam menyusun ujian yang bervariasi dan terukur, serta mengurangi beban kerja manual dalam pembuatan soal.

i. Data Pembuatan Soal Manual

Data pembuatan soal manual adalah proses di mana admin secara langsung memasukkan soal ujian ke dalam sistem tanpa bantuan kecerdasan buatan (AI). Dalam metode ini, admin akan menentukan secara detail setiap elemen soal, mulai dari jenis soal, tingkatan kesulitan, hingga kategori penilaian. Meskipun proses ini memakan waktu lebih lama dibandingkan dengan generate soal secara otomatis, metode ini memungkinkan admin untuk membuat soal yang sangat spesifik dan disesuaikan dengan kebutuhan tertentu. Data ini kemudian akan disimpan dalam basis data untuk digunakan dalam ujian mendatang atau untuk referensi pembuatan soal di masa depan.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Proses

Analisis proses ini diperlukan untuk desain pengembangan sistem ujian online, yang mencakup semua persyaratan sistem. Setiap detail yang berkaitan dengan operasi akan dibahas. Berdasarkan hasil analisis input.

a. Proses Pengunggahan Materi PDF

Proses pengunggahan materi PDF dilakukan oleh admin yang bertanggung jawab untuk menyediakan file materi ujian kepada peserta. Admin memilih file dalam format PDF yang relevan dengan ujian, lalu mengunggahnya ke dalam sistem melalui antarmuka yang tersedia. File tersebut kemudian disimpan di basis data sistem dan dapat diakses oleh peserta ujian sesuai dengan hak akses yang diberikan. Materi ini dapat berupa panduan, referensi, atau bahan ajar yang digunakan sebagai persiapan sebelum ujian dimulai.

b. Proses Pendaftaran Pengguna (User)

Proses ini dilakukan oleh admin untuk mendaftarkan pengguna baru ke dalam sistem. Admin memasukkan data identitas pengguna, seperti nama lengkap, nama pengguna (username), dan kata sandi, ke dalam sistem. Data ini kemudian disimpan dalam basis data untuk digunakan pada saat proses login. Selain itu, admin juga dapat menetapkan peran dan hak akses tertentu kepada setiap pengguna, seperti apakah pengguna tersebut bertindak sebagai peserta ujian atau memiliki peran lainnya di dalam sistem.

c. Proses Generate Soal

Proses generate soal melibatkan admin yang menentukan jumlah soal yang akan diberikan dalam ujian, baik soal pilihan ganda maupun soal esai. Admin juga menetapkan level kognitif yang sesuai dengan Taksonomi Bloom, yang mencakup berbagai tingkatan kemampuan seperti pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi. Sistem kemudian akan menghasilkan soal secara otomatis berdasarkan parameter yang telah ditetapkan oleh admin. Proses ini memudahkan admin dalam menyusun ujian yang seimbang dan sesuai dengan tujuan evaluasi pendidikan.

d. Proses Pengelolaan Peserta Ujian

Dalam proses ini, admin menentukan peserta yang akan mengikuti ujian berdasarkan data yang telah didaftarkan sebelumnya. Admin dapat memilih atau menambahkan peserta dari daftar pengguna yang ada di sistem. Setelah peserta ditetapkan, mereka akan menerima akses untuk mengikuti ujian pada waktu yang telah ditentukan. Proses ini memastikan bahwa hanya pengguna yang terdaftar dan diizinkan dapat mengikuti ujian, sehingga sistem dapat berjalan dengan tertib dan terorganisir.

e. Proses Pencetakan Hasil Ujian

Setelah ujian selesai, admin memiliki wewenang untuk mencetak hasil ujian. Hasil ujian dapat dicetak secara individual, di mana setiap peserta mendapatkan laporan hasil ujiannya sendiri, atau secara keseluruhan, di mana hasil semua peserta dirangkum dalam satu laporan. Laporan hasil ujian ini dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kinerja user serta menjadi referensi dalam proses pembelajaran selanjutnya. Proses pencetakan ini juga memungkinkan admin untuk menyimpan salinan fisik hasil ujian jika diperlukan.

f. Proses user mengikuti ujian

Setelah proses generate soal dilakukan oleh admin, di mana soal-soal disusun berdasarkan level kognitif yang ditentukan sesuai dengan Taksonomi Bloom, pengguna (user) akan mengikuti ujian dengan soal yang telah disesuaikan tersebut. Ujian ini mencakup soal pilihan ganda dan esai yang telah diatur sebelumnya. Setelah menyelesaikan seluruh soal ujian, pengguna dapat langsung melihat hasil ujiannya yang dihitung secara otomatis oleh sistem. Hasil ini mencakup skor keseluruhan serta rincian jawaban yang telah dikerjakan oleh pengguna, memungkinkan mereka untuk segera mengetahui performa dan hasil dari ujian yang baru saja dilaksanakan.

3.1.3 Analisis Kebutuhan Output

a. Informasi Jadwal dan Waktu Ujian untuk Pengguna (User)

Informasi mengenai jadwal dan waktu pelaksanaan ujian ditampilkan secara jelas pada halaman jadwal ujian peserta. Setiap peserta yang telah terdaftar untuk mengikuti ujian akan diberikan detail tentang waktu dan tanggal pelaksanaan ujian yang telah ditetapkan oleh admin. Informasi ini disesuaikan dengan jadwal resmi yang diatur oleh admin dan bertujuan untuk memastikan bahwa peserta mengetahui dengan pasti kapan mereka harus mengikuti ujian.

b. Soal Ujian

Soal ujian akan ditampilkan pada halaman pengguna (user) yang telah dipersiapkan oleh admin. Soal-soal ini disusun berdasarkan level kognitif yang sesuai dengan Taksonomi Bloom, yang telah ditentukan oleh admin sebelumnya melalui proses generate soal. Setiap pengguna akan menerima soal yang telah diatur untuk menguji kemampuan mereka sesuai dengan tingkat kognitif yang diinginkan, seperti pengetahuan dasar, analisis, atau evaluasi.

c. Nilai Tes Ujian

Nilai ujian akan ditampilkan secara langsung baik di halaman admin maupun halaman pengguna (user) setelah ujian selesai dikerjakan oleh peserta. Sistem secara otomatis

menghitung nilai berdasarkan jawaban yang diberikan oleh pengguna dan langsung menyajikan hasil akhir. Hal ini memudahkan pengguna untuk mengetahui hasil tes secara real-time dan memberikan admin akses untuk melihat performa peserta ujian secara keseluruhan.

d. **Analisi Kebutuhan Tampilan Antarmuka**

Antarmuka sistem dalam pengembangan sistem ujian online ini dirancang berbasis web yang responsif, sehingga dapat diakses dari berbagai perangkat dengan tampilan yang optimal. Antarmuka antara pengguna (user) dan admin memiliki perbedaan dalam hal fitur dan fungsi yang disajikan, sesuai dengan peran masing-masing dalam sistem. Komponen antarmuka yang diperlukan dalam pengembangan sistem ini meliputi beberapa tampilan penting, yang diuraikan sebagai berikut:

1. **Tampilan Antarmuka Admin:**

Admin memiliki akses penuh untuk mengelola seluruh aspek sistem, termasuk manajemen data, soal, dan hasil ujian. Beberapa tampilan antarmuka yang diperlukan untuk admin adalah:

– **Tampilan Antarmuka Kelola Materi:**

Tampilan ini digunakan oleh admin untuk mengunggah dan mengelola materi ujian, baik dalam bentuk file PDF maupun referensi lainnya, yang akan diakses oleh peserta ujian.

– **Tampilan Antarmuka Data User:**

Tampilan ini memuat informasi lengkap mengenai peserta ujian, termasuk nama, identitas, kelas, dan data penting lainnya, yang dapat diakses dan dikelola oleh admin.

– **Tampilan Antarmuka Kelola Soal Ujian:**

Admin dapat mengelola soal ujian melalui tampilan ini, termasuk menambahkan, mengedit, atau menghapus soal yang telah disusun, baik secara manual maupun melalui generate soal otomatis.

– **Tampilan Antarmuka Kelola Peserta Ujian:**

Tampilan ini memungkinkan admin untuk mengatur peserta yang akan mengikuti ujian, mulai dari pendaftaran hingga pemantauan keikutsertaan dalam ujian.

– **Tampilan Antarmuka Hasil Ujian:**

Tampilan ini memuat hasil ujian peserta, yang dapat dilihat, diunduh, dan dicetak oleh admin. Hasil ujian ini juga menjadi dasar evaluasi performa user.

- Tampilan Antarmuka Ganti Password:

Admin dapat mengubah kata sandi melalui tampilan ini, yang berfungsi untuk menjaga keamanan akses ke dalam sistem.

2. Tampilan Antarmuka Pengguna (User)

Pengguna atau peserta ujian memiliki antarmuka yang lebih sederhana, yang memuat informasi seputar jadwal ujian, hasil ujian, dan fitur untuk mengelola profil mereka.

Beberapa tampilan antarmuka untuk pengguna meliputi:

- Tampilan Antarmuka Jadwal Ujian:

Tampilan ini menyajikan informasi mengenai jadwal ujian yang akan diikuti oleh peserta, termasuk tanggal dan waktu pelaksanaan ujian, yang diatur oleh admin.

- Tampilan Antarmuka Hasil Ujian:

Pengguna dapat melihat hasil ujian mereka melalui tampilan ini, yang langsung menampilkan skor dan rincian jawaban setelah ujian selesai.

- Tampilan Antarmuka Ganti Password:

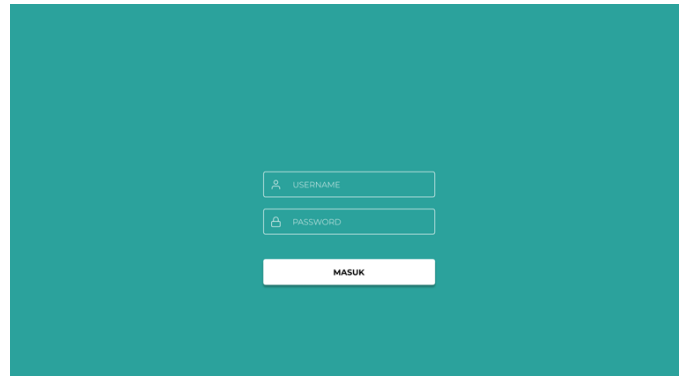
Pengguna dapat mengganti kata sandi mereka untuk keamanan akun melalui tampilan ini, guna memastikan privasi dan keamanan akses ke dalam sistem.

e. File PDF

File ini merupakan data hasil ujian yang telah diikuti oleh pengguna, yang dapat diunduh dan disimpan untuk referensi atau dokumentasi. File ini juga dapat berisi hasil evaluasi atau laporan performa dari setiap peserta ujian.

3.2 Perancangan (Design)

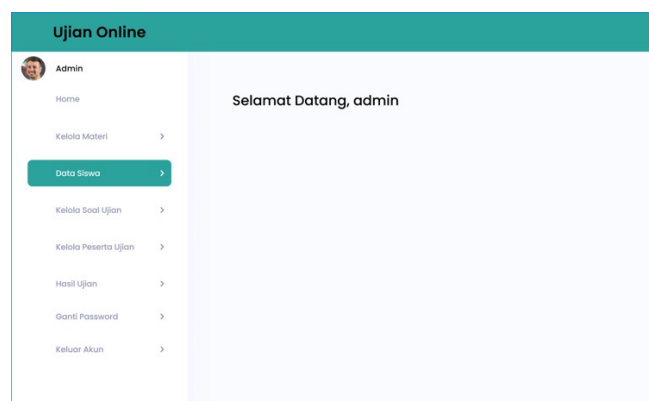
Pada tahap desain, penulis membuat model sistem berdasarkan hasil perencanaan yang telah dilakukan dengan sebelumnya, sebuah design UI untuk mengoptimalkan pengkodean dengan tahap selanjutnya, di mana halaman login pengguna dirancang agar mereka dapat memasukkan username dan password dengan benar, dan setelah login, pengguna akan diarahkan ke halaman utama berupa menu Dashboard/Home, sehingga diharapkan pengguna dapat dengan mudah memahami alur masuk dan navigasi dalam aplikasi.



Gambar 3. 2 Design awal tampilan login admin dan user

Gambar 3.2 Tampilan antarmuka halaman login sistem ujian online, di mana pengguna diharuskan memasukkan username dan password untuk mengakses sistem. Halaman ini menyediakan autentikasi dasar sebelum memasuki fitur-fitur dalam sistem.

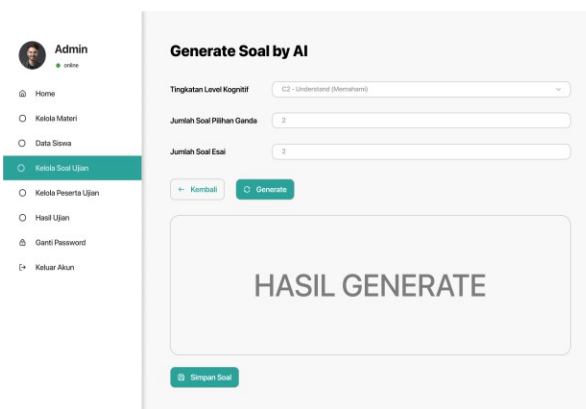
Gambar 3.3 merupakan desain dari halaman dashboard admin



Gambar 3. 3 Design awal Dashboard Admin

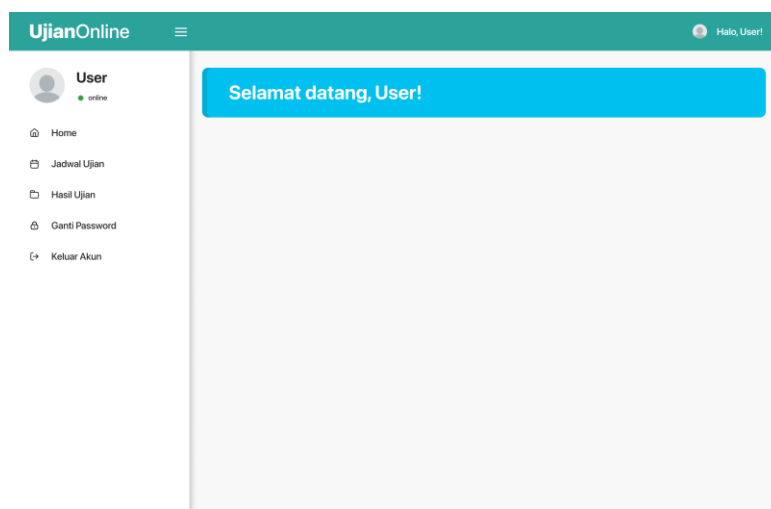
Tampilan antarmuka halaman utama sistem ujian online untuk akun admin, menampilkan menu navigasi di sisi kiri yang mencakup opsi seperti pengelolaan materi, data user, soal ujian, peserta ujian, hasil ujian, serta fitur untuk mengganti kata sandi dan keluar dari akun.

Gambar 3.4 merupakan desain dari generate soal AI yang akan dimunculkan oleh sistem



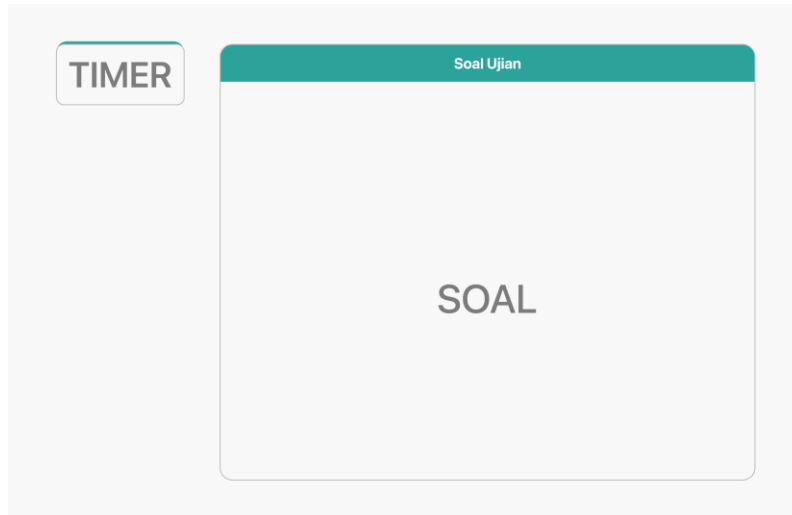
Gambar 3.4 Design awal Hasil Generate soal AI

Tampilan antarmuka hasil generate soal pada sistem ujian online. Soal-soal yang ditampilkan dihasilkan secara otomatis dari pemrosesan dokumen PDF yang telah diunggah sebelumnya. Fitur ini memanfaatkan teknologi AI untuk membaca dan mengolah konten PDF menjadi soal yang sesuai dengan materi ujian.



Gambar 3.5 Design awal Dashboard User

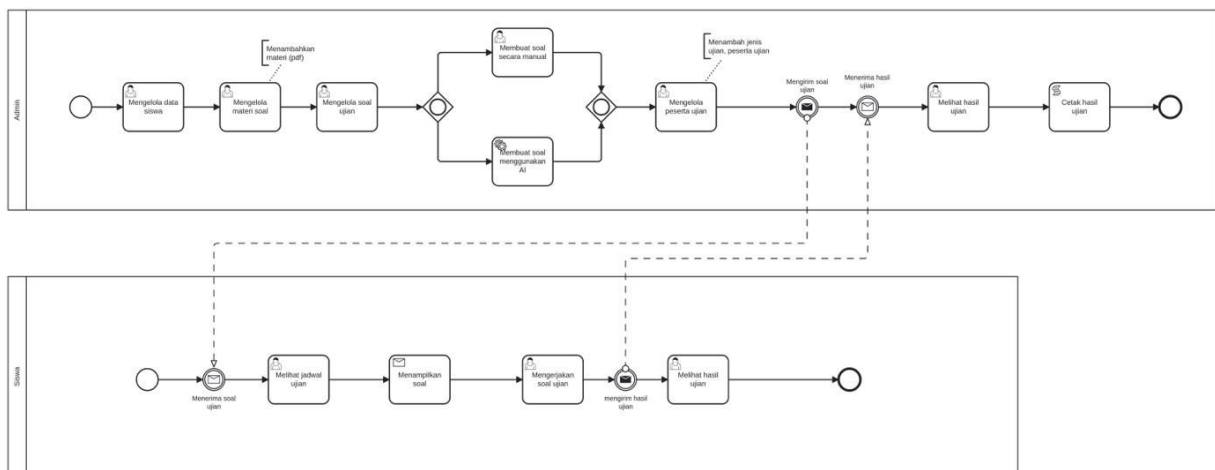
Gambar 3.5 Tampilan antarmuka dashboard pengguna pada sistem ujian online. Pada menu navigasi di sisi kiri, pengguna dapat mengakses jadwal ujian, melihat hasil ujian, serta mengubah kata sandi akun. Dashboard ini memberikan akses mudah bagi pengguna untuk mengelola informasi terkait ujian.



Gambar 3. 6 Design Soal Ujian

Gambar 3.6 Tampilan antarmuka soal ujian untuk user pada sistem ujian online. Halaman ini menampilkan soal ujian beserta timeryang menunjukkan batas waktu pengerjaan, membantu user mengelola waktu selama mengerjakan ujian.

3.3 Diagram Proses Bisnis



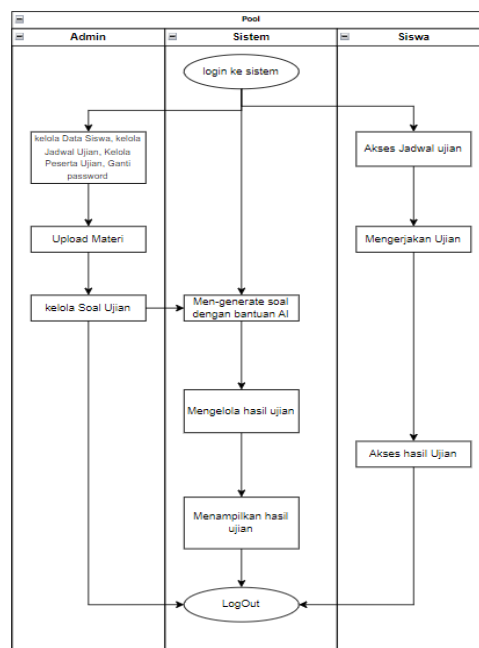
Gambar 3. 4 Diagram Proses Bisnis

Gambar 3.4 menjelaskan tentang diagram alur proses bisnis dari sistem ujian online berbasis web. Sistem ini dirancang terintegrasi untuk menyediakan dan mengadakan ujian secara lebih cepat dan efektif sehingga dapat diketahui mutunya.

Diagram proses bisnis yang telah dibuat menggambarkan alur kerja sistem ujian online, dimulai dari peran utama admin yang bertanggung jawab dalam berbagai aspek pengelolaan

ujian. Pertama, admin mengunggah materi referensi dalam format PDF yang akan menjadi sumber acuan untuk pembuatan soal. Selanjutnya, admin mendaftarkan user atau pengguna sebagai peserta ujian dalam sistem. Setelah pengguna terdaftar, admin dapat membuat soal ujian melalui dua metode, yaitu dengan menggunakan alat bantu AI untuk menghasilkan soal otomatis, atau membuat soal secara manual. Setelah soal dibuat, admin mengelola pengaturan ujian termasuk mengatur peserta yang dapat mengikuti ujian dan menentukan jenis ujian sesuai kategori yang diinginkan. Sistem kemudian mendistribusikan soal kepada peserta yang telah terdaftar, yang akan mengakses dan mengerjakan soal ujian tersebut. Setelah peserta menyelesaikan ujian, sistem menampilkan hasil kepada peserta dan mengirimkan laporan hasil ujian tersebut kembali kepada admin, yang dapat melihat hasil ujian seluruh peserta untuk evaluasi lebih lanjut. Alur ini memberikan struktur yang efisien bagi admin dalam mengelola ujian serta memastikan proses ujian berjalan lancar bagi para peserta.

3.3.1 FlowChart Sistem dari Sistem untuk masing masing user



Gambar 3. 5 Alur Sistem yang dirancang.

Gambar 3.5 menunjukkan diagram alur sistem yang mengilustrasikan interaksi antara tiga aktor utama: Admin, Sistem, dan User dalam sistem ujian online berbasis AI. Proses dimulai dengan setiap aktor melakukan login ke dalam sistem. Admin memiliki beberapa tugas utama, yaitu mengelola data user, jadwal ujian, peserta ujian, dan mengganti password. Selain

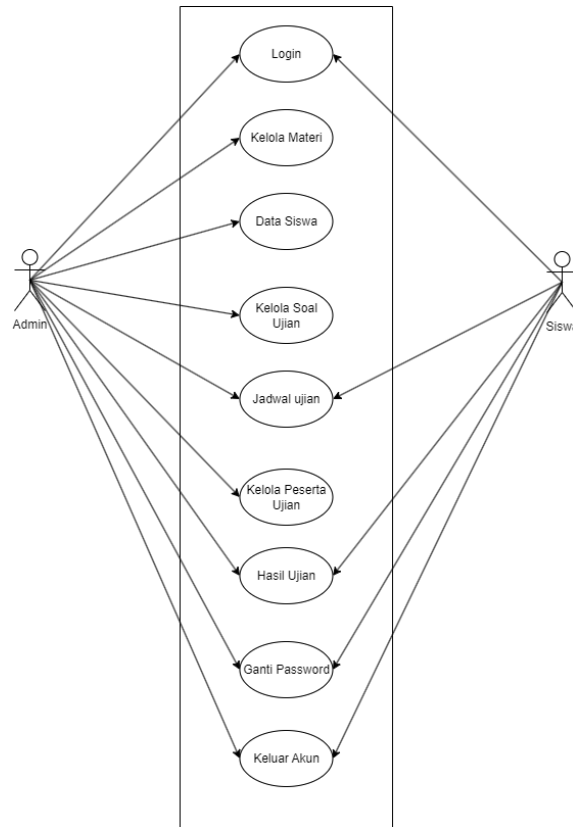
itu, Admin dapat mengunggah materi ujian dan mengelola soal ujian yang akan digunakan dalam ujian. Setelah materi dan soal diunggah, sistem akan menggunakan kecerdasan buatan (AI) untuk menghasilkan soal ujian. User kemudian dapat mengakses jadwal ujian dan mengerjakan ujian yang telah disediakan. Setelah ujian selesai, sistem akan mengelola hasil ujian dan menampilkan hasil tersebut kepada user. User dapat melihat hasil ujian mereka melalui akses yang disediakan. Terakhir, seluruh aktor dapat keluar dari sistem dengan menggunakan fitur logout yang tersedia. Diagram ini menggambarkan alur kerja dan interaksi antara setiap komponen dalam sistem ujian online yang efisien dan terstruktur.

3.4 Use Case Diagram

Use Case diagram merupakan diagram yang menggambarkan fungsionalitas dari sistem yang dibangun (Gamaliel & Arliyanto, 2021). Pada penelitian ini, use case diagram terdiri dari:

- a. Satu sistem mencakup suatu sistem e-learning dengan mengintegrasikan e-learning dan ChatGPT dengan bantuan API.
- b. Terdapat 3 aktor dalam didalam sistem yang dapat mengoperasikan sistem itu sendiri. 3 aktor tersebut adalah Guru dan User, dan Admin.
- c. Terdapat 7 use case di dalam sistem yaitu; Login, Data User, Kelola Soal Ujian, Kelola Peserta Ujian, Materi, Kelola Hasil Ujian, ChatGPT.

Untuk lebih jelasnya, usecase diagram dapat dilihat pada gambar 3.6 ini.



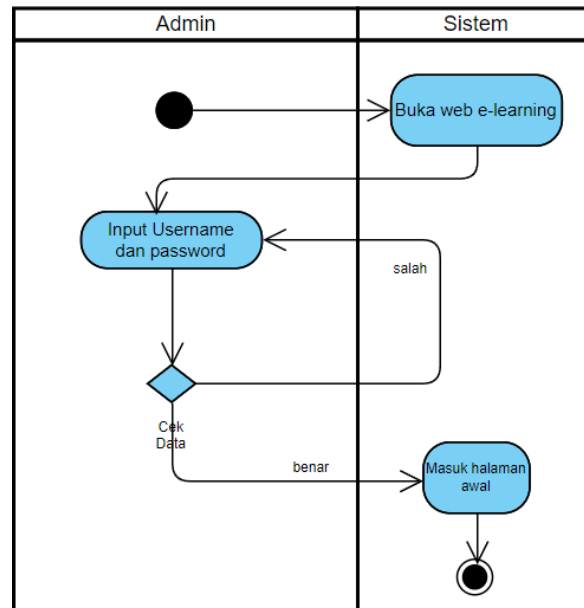
Gambar 3. 6 Use Case Diagram

Gambar 3.6 ini merupakan use case diagram dari sistem informasi ujian online. Diagram ini menunjukkan berbagai aktor dan interaksi mereka dengan sistem. Terdapat beberapa fungsi utama yang dapat diakses oleh pengguna, dimulai dari login ke dalam sistem. Setelah masuk, pengguna dapat mengelola materi pembelajaran, mengakses data user, serta mengelola soal ujian dan jadwal ujian. Sistem juga memungkinkan pengelolaan peserta ujian dan menampilkan hasil ujian setelah ujian selesai dilaksanakan. Selain itu, terdapat fitur untuk mengganti password demi menjaga keamanan akun pengguna, serta opsi untuk keluar dari akun setelah selesai menggunakan sistem. Diagram ini memberikan gambaran komprehensif tentang interaksi antara pengguna dengan sistem, serta fungsi-fungsi yang disediakan untuk mendukung proses administrasi ujian online secara efisien dan terstruktur.

3.5 Activity Diagram

Activity Diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dari sistem yang dirancang. Bagaimana awal dari masing-masing aktivitas, decision atau pilihan yang mungkin terjadi, sampai dengan bagaimana aktivitas tersebut akan berakhir. Dalam sistem e-learning yang sedang dirancang berikut terdapat beberapa activity diagram pada penelitian ini (Rahadiantino, 2022).

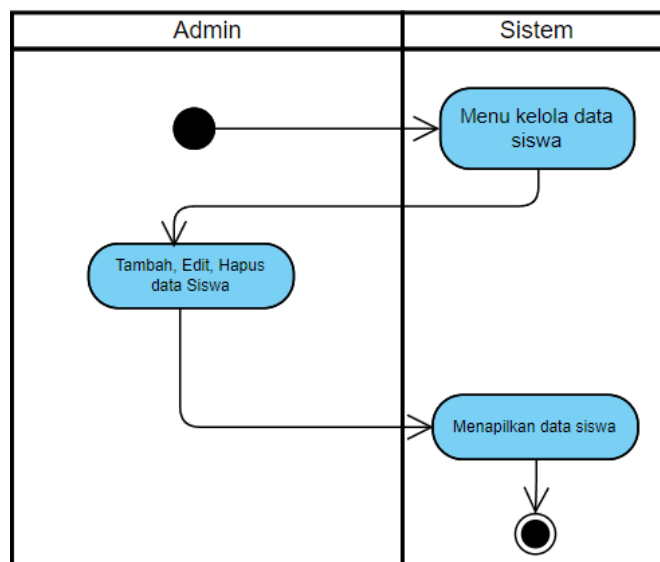
3.5.1 Activity Diagram Login



Gambar 3. 7 Activity Diagram Login

Gambar 3.7 ini merupakan diagram login dari admin ke sistem dimana admin membuka webnya selanjutnya memasukkan username dan password, password yang benar langsung masuk ke halaman awal atau dashboard dan password yang salah dikembalikan langsung ke halaman username dan password.

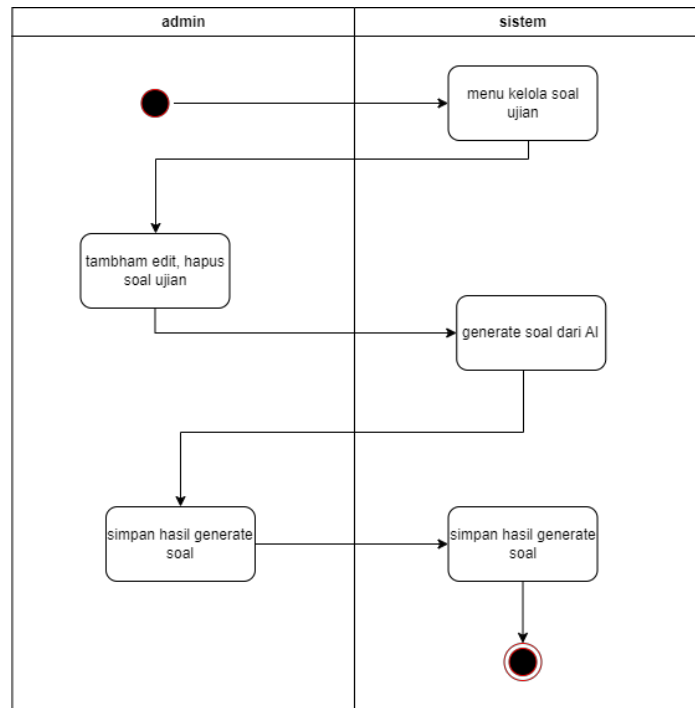
3.5.2 Activity Diagram Kelola Data User



Gambar 3. 8 Activity Diagram Kelola data user

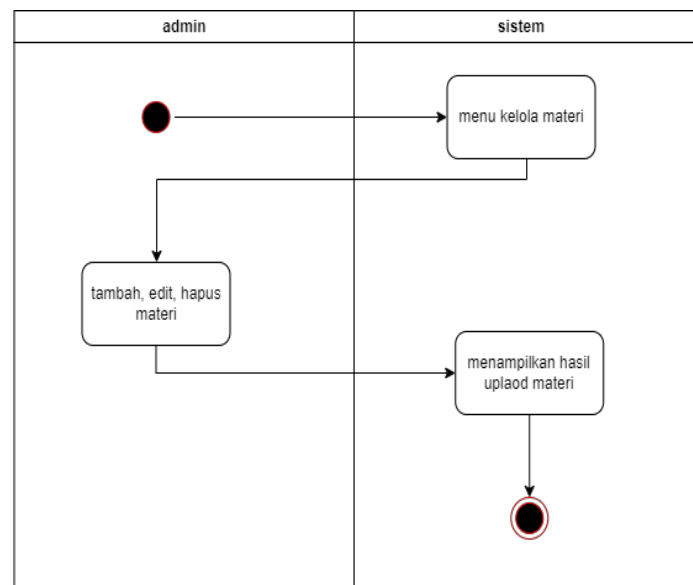
Gambar 3.8 ini merupakan admin masuk ke kelola data user lalu admin bisa menambahkan edit, hapus, dan data user selanjutnya sistemnya menampilkan data user.

3.5.3 Activity Diagram Kelola Soal Ujian



Gambar 3. 9 Activity Diagram kelola soal ujian

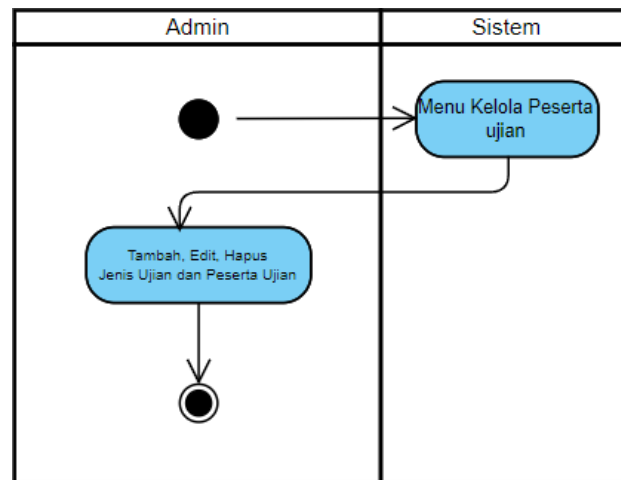
Gambar 3.9 Activity diagram kelola soal ujian admin masuk ke dalam sistem untuk menu kelola soal ujian, admin bisa edit dan hapus soal ujian yang sudah di upload selanjutnya admin dapat generate soal dari AI yang mana nantinya akan menyimpan hasil generate soal.



Gambar 3. 10 Activity Diagram kelola materi

Pada Gambar 3.10 terdapat activity diagram yang mana menjelaskan alur dari menu kelola materi yang nantinya bisa untuk menambah, mengedit, menghapus dari materi, serta menampilkan hasil upload materi.

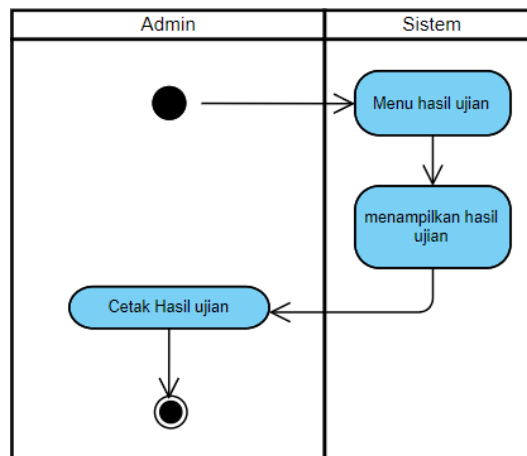
3.5.4 Activity Diagram Kelola Peserta Ujian



Gambar 3. 11 Activity Diagram Kelola Peserta Ujian

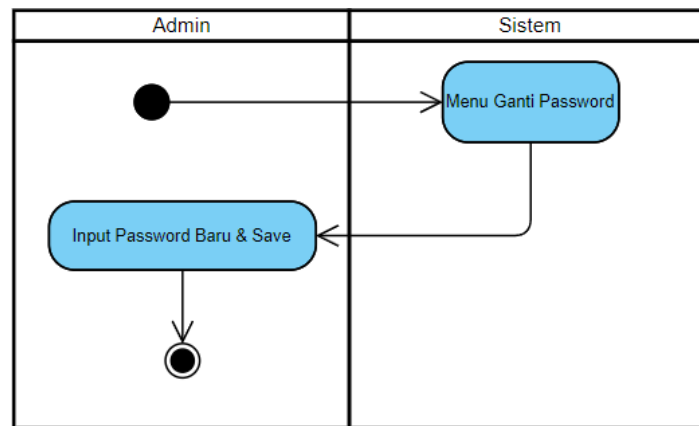
Pada Gambar 3.11 terdapat activity diagram untuk kelola peserta ujian. Dimana admin bisa melakukan kelola peserta ujian, yang terdapat fitur menambah, mengedit, menghapus jenis ujian dan peserta ujian.

3.5.5 Activity Diagram Hasil Ujian



Gambar 3. 12 Activity Diagram Hasil Ujian

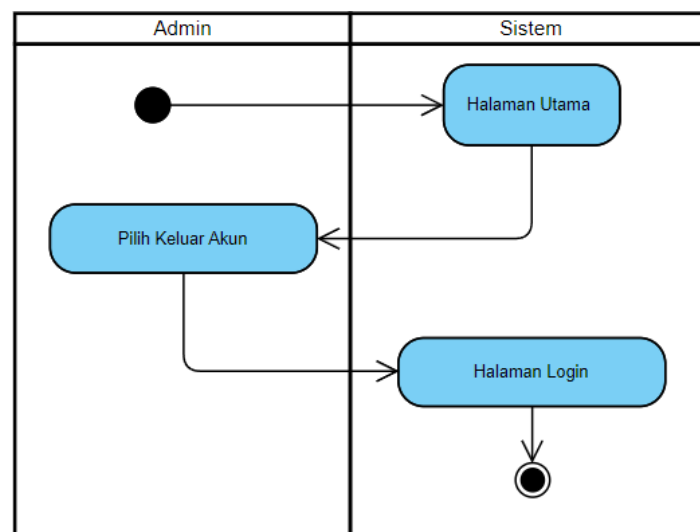
Pada Gambar 3.12 terdapat activity diagram yang mana menjelaskan alur dari menu hasil ujian. Dimana admin dapat melihat hasil ujian dengan menampilkannya, lalu cetak hasil ujian jika sudah selesai.



Gambar 3. 13 Activity Diagram Ganti Password

Pada Gambar 3.13 terdapat activity diagram yang mana menjelaskan alur dari menu kelola materi yang nantinya bisa untuk menambah, mengedit, menghapus dari materi, serta menampilkan hasil upload materi

3.5.6 Activity Diagram LogOut



Gambar 3. 14 Activity Diagram LogOut

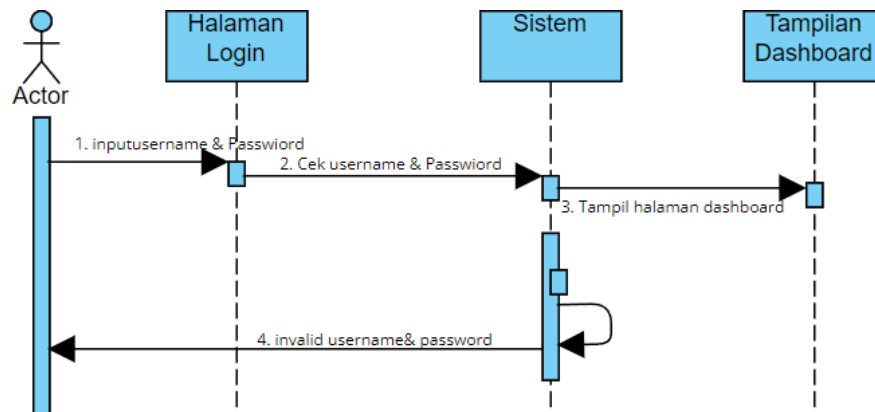
Pada Gambar 3.14 Activity Diagram Logout berfungsi untuk admin bisa melakukan Logout atau keluar dari akun, yang mana nantinya halaman akan kembali ke Login.

3.6 Sequence Diagram

Sequence diagram merupakan diagram yang menggambarkan skenario yang dinamis yang digunakan untuk mendeskripsikan atau menjelaskan terkait pola komunikasi antar objek.

Sequence Diagram ini juga menggambarkan aliran dari “actor” terhadap object yang dituju. Dibawah ini merupakan salah satu contoh sequence diagram untuk user Admin dengan scenario login, Kelola data user, dan Kelola soal ujian (Gamaliel & Arliyanto, 2021).

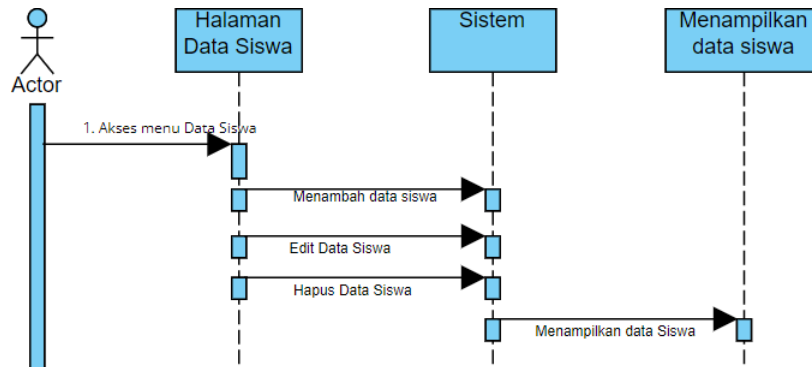
3.6.1 Sequence Diagram Login



Gambar 3. 15 Sequence Diagram Login

Gambar 3.15 menunjukkan sequence diagram yang menggambarkan alur proses login pada sistem ujian online berbasis web yang menggunakan integrasi OpenAI API. Proses dimulai ketika aktor (pengguna) memasukkan username dan password pada halaman login (step 1). Data login ini kemudian dikirim ke sistem untuk verifikasi (step 2). Sistem memeriksa kebenaran username dan password yang dimasukkan. Jika valid, sistem akan menampilkan halaman dashboard kepada pengguna (step 3). Namun, jika username atau password tidak valid, sistem akan mengirimkan notifikasi kesalahan kembali ke halaman login yang memberitahukan bahwa username atau password yang dimasukkan tidak valid (step 4). Diagram ini mencerminkan interaksi antara pengguna dan sistem, serta bagaimana sistem menangani validasi login yang merupakan bagian penting dalam memastikan keamanan akses pada sistem ujian online berbasis web.

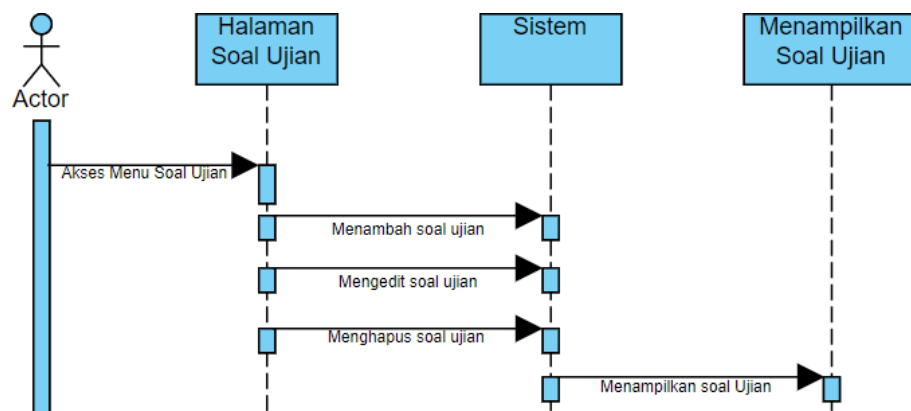
3.6.2 Sequence Diagram Kelola Data User



Gambar 3. 16 Sequence Diagram Data User

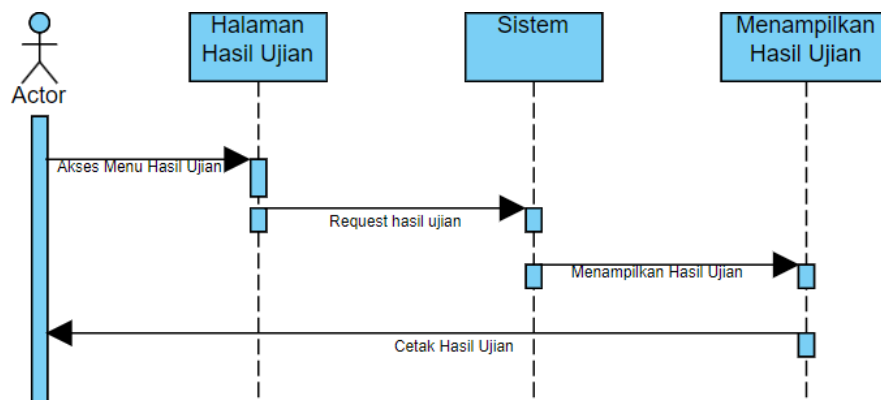
Diagram sequence di gambar 3.16 menggambarkan alur pengelolaan data user dalam sistem ujian online berbasis web. Aktor utama, pengguna, pertama mengakses menu Data User di halaman utama, kemudian dapat memilih untuk menambah, mengedit, atau menghapus data user. Setiap permintaan pengguna dikirim ke sistem untuk diproses. Setelah sistem memproses permintaan tersebut baik menambah, mengedit, atau menghapus data data user yang telah diperbarui akan ditampilkan kembali kepada pengguna. Diagram ini menunjukkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam pengelolaan data user, yang merupakan bagian penting dari implementasi sistem ujian online dengan integrasi OpenAI API.

3.6.3 Sequence Diagram Kelola Soal Ujian



Gambar 3. 17 Sequence Diagram Kelola Soal Ujian

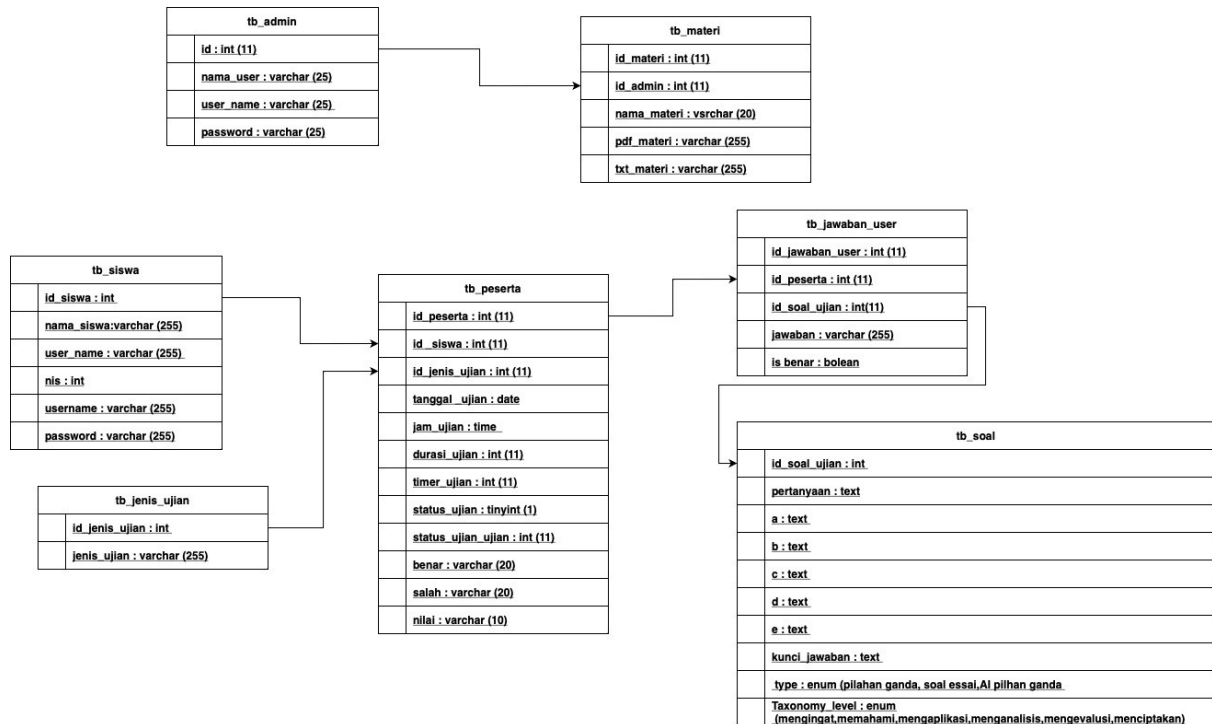
Diagram sequence pada gambar 3.17 menggambarkan alur pengelolaan soal ujian dalam sistem ujian online berbasis web. Aktor utama, pengguna, pertama-tama mengakses menu Soal Ujian di halaman utama, kemudian dapat memilih untuk menambah, mengedit, atau menghapus soal ujian. Setiap permintaan pengguna diteruskan ke sistem untuk diproses. Setelah sistem memproses permintaan tersebut—baik menambah, mengedit, atau menghapus soal—data soal ujian yang telah diperbarui akan ditampilkan kembali kepada pengguna. Diagram ini memperlihatkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam mengelola soal ujian, yang merupakan bagian penting dari implementasi sistem ujian online dengan integrasi OpenAI API.



Gambar 3. 18 Sequence Diagram Hasil Ujian

Gambar 3.18 yang ditampilkan merupakan sequence diagram yang menjelaskan alur proses pengambilan hasil ujian dalam sebuah sistem ujian online berbasis web dengan integrasi OpenAI API. Dalam diagram ini, aktor memulai dengan mengakses menu hasil ujian pada halaman hasil ujian. Selanjutnya, halaman hasil ujian mengirimkan permintaan (request) hasil ujian kepada sistem. Sistem kemudian memproses permintaan tersebut dan menampilkan hasil ujian yang diminta. Setelah hasil ujian ditampilkan, halaman hasil ujian mencetak hasil ujian yang telah ditampilkan tersebut. Diagram ini menggambarkan interaksi antara aktor, halaman hasil ujian, sistem, dan proses penampilan hasil ujian secara rinci, yang sangat berguna dalam memahami bagaimana alur kerja sistem ujian online dalam konteks skripsi yang berfokus pada implementasi artificial intelligence pada sistem ujian online berbasis web menggunakan integrasi OpenAI API.

3.7 Entity Relationship Diagram (ERD)



Gambar 3. 19 Perancangan ERD

Gambar 3.19 adalah Entity Relationship Diagram (ERD) yang menggambarkan struktur dan hubungan antar tabel yang digunakan dalam sistem ujian online. Berikut penjelasan setiap tabel beserta relasinya:

a. **Tabel tb_admin:**

1. Menyimpan data admin yang mengelola sistem, termasuk nama pengguna, username, dan password.
2. **Relasi:** Tabel tb_admin memiliki hubungan one-to-many dengan tabel tb_materi, artinya satu admin dapat mengelola banyak materi yang diunggah ke sistem.

b. **Tabel tb_materi:**

1. Menyimpan informasi tentang materi ujian, baik dalam format PDF maupun teks.
2. **Relasi:** Tabel ini memiliki atribut id_admin yang terhubung ke tabel tb_admin, menunjukkan bahwa setiap materi diunggah oleh satu admin tertentu.

c. **Tabel tb_user:**

1. Menyimpan data user, termasuk NIS, nama user, username, dan password, yang akan digunakan untuk login ke sistem.
2. **Relasi:** Tabel tb_user berhubungan one-to-many dengan tabel tb_peserta, artinya satu user dapat terdaftar sebagai peserta ujian dalam banyak ujian yang berbeda.

d. **Tabel tb_jenis_ujian:**

1. Menyimpan jenis ujian yang tersedia, seperti pilihan ganda, esai, atau AI pilihan ganda.
2. **Relasi:** Tabel tb_jenis_ujian terhubung dengan tabel tb_peserta dan tb_soal, menunjukkan bahwa setiap peserta ujian dan setiap soal terkait dengan jenis ujian tertentu.

e. **Tabel tb_soal:**

1. Menyimpan data soal, termasuk pertanyaan, opsi jawaban (A, B, C, D, E), kunci jawaban, tipe soal, dan tingkat Taksonomi Bloom seperti mengingat, memahami, mengaplikasi, hingga menciptakan.

f. **Tabel tb_peserta:**

1. Menyimpan data peserta ujian, termasuk informasi ID user, ID jenis ujian, tanggal ujian, jam, durasi, timer ujian, status ujian, jumlah jawaban benar dan salah, serta nilai akhir ujian.
2. **Relasi:** Tabel tb_peserta terhubung dengan tabel tb_user melalui atribut id_user (menunjukkan user yang mengikuti ujian) dan dengan tabel tb_jenis_ujian melalui id_jenis_ujian (menunjukkan jenis ujian yang diikuti oleh peserta). Tabel ini juga memiliki hubungan one-to-many dengan tb_jawaban_user, karena satu peserta dapat memberikan banyak jawaban dalam satu sesi ujian.

g. **Tabel tb_jawaban_user:**

1. Menyimpan jawaban yang diberikan oleh peserta untuk setiap soal yang mereka kerjakan dalam ujian, beserta status apakah jawaban tersebut benar atau salah.
2. **Relasi:** Tabel ini berhubungan dengan tb_peserta melalui atribut id_peserta, yang menunjukkan bahwa jawaban tersebut berasal dari peserta tertentu dalam suatu ujian, serta dengan tb_soal melalui id_soal_ujian yang menunjukkan soal mana yang dijawab oleh peserta.

Kesimpulan dari gambar Entity Relationship Diagram (ERD) di atas adalah bahwa sistem ujian online berbasis web ini dirancang untuk mendukung alur kerja yang terstruktur dan terintegrasi, melibatkan beberapa entitas utama: admin, user, peserta, materi, soal, dan jawaban pengguna. Setiap entitas memiliki peran dan hubungan yang jelas satu sama lain, memungkinkan sistem untuk secara efisien mengelola berbagai aspek ujian, mulai dari

persiapan materi, pembuatan soal, registrasi user sebagai peserta, pelaksanaan ujian, hingga pencatatan dan evaluasi hasil jawaban. Relasi yang dirancang dalam ERD ini memastikan bahwa data dari setiap proses saling terkait dengan baik, sehingga mendukung transparansi dan kemudahan dalam pelaksanaan ujian online secara komprehensif. Struktur ini memberikan dasar yang kuat untuk implementasi sistem ujian yang dapat diakses oleh admin dan peserta secara efisien dan terorganisir.

3.8 Penerapan Taksonomi Bloom

Dalam mengklasifikasikan bentuk-bentuk soal untuk mengevaluasi ranah kognitif peserta ujian penulis menerapkan metode berbasis Revisi Taksonomi Bloom yang dikemukakan oleh (LW et al., 2001). Pada penelitian ini ada empat kategori dalam dimensi pengetahuan kognitif yang penulis terapkan, yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, pengetahuan prosedural, dan pengetahuan metakognitif. Sementara itu, dalam teori Taksonomi Bloom ini yang menjadi fokus bagi penulis dalam dimensi proses kognitif, terdapat enam tingkatan, yaitu: mengingat, memahami, mengaplikasikan, menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi. Enam tingkatan ini umumnya digunakan dalam merumuskan tujuan pembelajaran yang dikenal dengan istilah C1 hingga C6 (Effendi, 2017).

3.8.1 Kategori C1 Mengingat (Remembering)

Mengingat adalah proses mengambil pengetahuan yang relevan dari memori jangka panjang, yang mencakup mengenali (recognizing) dan mengingat kembali (recalling), yang merupakan tingkat proses kognitif yang paling dasar. Bentuk soal dalam kategori ini dapat berupa pilihan ganda maupun esai. Contoh bentuk soal dalam kategori berikut ini berupa: “Sebutkan nama ibu kota provinsi Sulawesi Utara”.

Dalam menjawab pertanyaan tersebut peserta ujian akan mengingat nama-nama dari ibu kota setiap provinsi dalam ingatannya yang kemudian menjawab soal tersebut dengan pilihan Kota Manado.

3.8.2 Kategori C2 Memahami (Understanding)

Memahami adalah kemampuan untuk membuat makna atau pengertian dari informasi dengan mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki atau mengintegrasikan informasi baru ke dalam kerangka pengetahuan yang sudah ada dalam pikiran seseorang. Seseorang dikatakan memahami ketika mereka dapat mengonstruksi makna dari pesan instruksional, termasuk dalam bentuk lisan, tertulis, atau grafis, serta materi yang disampaikan. Proses kognitif dalam kategori Memahami melibatkan menafsirkan, memberi

contoh, mengklasifikasikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan. Contoh bentuk soal dalam kategori berikut ini berupa: “Jelaskan Mengapa Air memiliki sifat Polar?”.

Bentuk soal berikut akan menuntut peserta ujian untuk memberikan penjelasannya tentang alasan mengapa air memiliki sifat polar, dimana sebelumnya user diharapkan sudah memahami terkait dengan sifat sifat dari molekul air tersebut. Maka jawaban dalam bentuk soal berikut ini dapat berupa uraian.

3.8.3 Kategori C3 Menerapkan (Applying)

Menerapkan atau mengaplikasikan, serta menggunakan prosedur untuk melakukan latihan atau menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengetahuan prosedural. Penerapan ini melibatkan dua jenis proses kognitif, yaitu melaksanakan tugas yang sudah dikenal dan menerapkan tugas-tugas yang belum dikenal. Dalam penelitian ini contoh bentuk soal yang disajikan berupa sebuah kondisi yang kemudian peserta ujian dituntut untuk dapat menerapkan sebuah konsep maupun teori ataupun rumus pasti untuk menjawab pertanyaan tersebut. Contoh soalnya seperti berikut : “Seorang pengendara sepeda motor mengalami percepatan sebesar 2 m/s^2 . Jika massa sepeda motor besarnya 200 kg, tentukan gaya yang diberikan pada sepeda motor”.

Dalam pertanyaan ini, user harus menggunakan pengetahuan mereka tentang hukum Newton dalam situasi yang praktis untuk menyelesaikan masalah yang diajukan. Pertanyaan ini mengevaluasi kemampuan peserta ujian dalam menerapkan konsep fisika yang telah dipelajari untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan penerapan konsep tersebut.

3.8.4 Kategori C4 Menganalisa (Analyzing)

Kategori analisis melibatkan memecah permasalahan atau objek menjadi unsur-unsur penyusunnya, serta menilai hubungan antara unsur-unsur penyusun tersebut dengan struktur keseluruhan. Ini juga termasuk dalam proses menganalisis bagian-bagian yang saling terkait. Kategori ini mencakup proses kognitif membedakan, mengorganisasi, dan atribusi. Contoh soal pada kategori berikut adalah: “Identifikasi dan jelaskan fungsi masing-masing organel dalam sel tumbuhan, serta jelaskan bagaimana mereka saling berinteraksi untuk menjaga kelangsungan hidup sel.”

Pertanyaan ini mengharuskan user untuk menganalisis struktur sel tumbuhan dengan mengenali organel-organel yang ada serta menjelaskan fungsi dari masing-masing organel tersebut. Tidak hanya itu, user juga diminta untuk mengevaluasi bagaimana interaksi antara organel-organel tersebut berperan dalam mempertahankan kehidupan sel. Dengan demikian,

user harus dapat menganalisis komponen-komponen sel tumbuhan dan menghubungkannya dengan fungsi serta interaksi mereka dalam menjaga kelangsungan hidup sel.

3.8.5 Kategori C5 Mengevaluasi (Evaluating)

Mengevaluasi diartikan sebagai membuat penilaian atau penilaian berdasarkan kriteria dan standar yang telah ditetapkan. Kriteria yang biasanya digunakan meliputi kualitas, efektivitas, efisiensi, dan konsistensi. Standar evaluasi bisa bersifat kuantitatif. Proses mengevaluasi juga mencakup kegiatan kognitif seperti memeriksa dan mengkritisi. Contoh soal untuk kategori berikut berupa: “Berdasarkan pengalaman membaca novel "Laskar Pelangi", bagaimana pendapatmu tentang pesan moral yang disampaikan oleh penulis? Dan berikan penilaian anda terkait pesan moral tersebut yang relevan dengan kondisi social masyarakat saat ini”

Bentuk dari pertanyaan diatas meminta peserta ujian untuk menilai pesan moral yang disampaikan dalam novel "Laskar Pelangi" dan relevansinya dengan kondisi sosial masyarakat saat ini. Peserta ujian diharapkan memberikan pendapat berdasarkan pengalaman membaca mereka serta menganalisis pesan moral yang diungkapkan oleh penulis dalam konteks kehidupan sehari-hari.

3.8.6 Kategori C6 Menciptakan (Creating)

Mengkreasi atau mencipta adalah proses menggabungkan elemen-elemen untuk membentuk kesatuan yang utuh atau fungsional; yaitu, menyusun kembali unsur-unsur ke dalam pola atau struktur yang baru. Ini termasuk dalam menghasilkan gagasan atau hipotesis, merencanakan, dan menghasilkan. Proses kreatif dapat dibagi menjadi tiga fase, yaitu (a) mewakili masalah, (b) merencanakan solusi, dan (c) pelaksanaan solusi. Contoh soal dari kategori berikut dalam pengetahuan fisika adalah sebagai berikut : “Berdasarkan pengetahuan tentang hukum Hooke dan konstanta pegas, temukanlah rumus baru yang dapat menghitung energi potensial pegas (U) dalam suatu pegas yang diberikan gaya tarik (F) dan perpindahan (x). Jelaskan langkah-langkah atau pemikiran Anda dalam menciptakan rumus tersebut dan berikan contoh penerapannya dalam kasus tertentu”

Contoh pertanyaan diatas mengajak peserta ujian untuk menerapkan pengetahuan dan pikiran kreatif mereka guna merumuskan rumus baru yang relevan dalam konteks bidang studi yang disajikan. Dengan pemahaman yang kuat terhadap konsep dasar dan proses berpikir yang benar, user dapat menciptakan rumus-rumus inovatif yang memperdalam pemahaman mereka dalam bidang studi tersebut.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi

Hasil yang dijelaskan pada bab ini adalah hasil dari perancangan sistem Ujian Online berbasis Web yang diintegrasikan dengan AI menggunakan bantuan OpenAI API yang diharapkan mampu mempermudah user dalam pengelolaan ujian yang dilakukan secara online.

4.1.1 Implementasi Halaman Login

Gambar 4.1 hasil implementasi halaman login dari Admin dan User untuk bisa mengakses ke dalam sitem dengan memasukkan username dan password

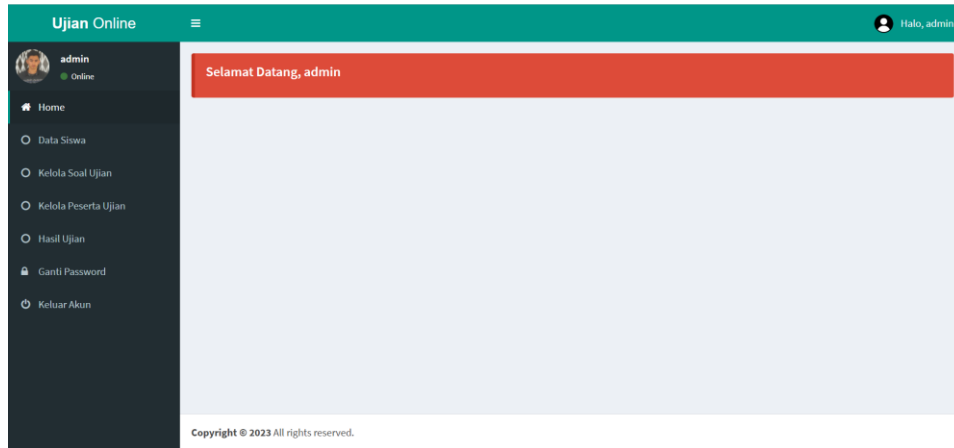


Gambar 4. 1 Halaman Login

Tampilan hasil implementasi kode halaman login pada sistem ujian online. Halaman ini memungkinkan pengguna untuk memasukkan username dan password sebagai langkah awal autentikasi sebelum mengakses fitur-fitur sistem

4.1.2 Implementasi Halaman Dashboard

Berikut merupakan hasil implementasi terhadap tampilan halaman dashboard admin pada gambar 4.2 dan gambar 4.3 merupakan dashboard dari seorang user

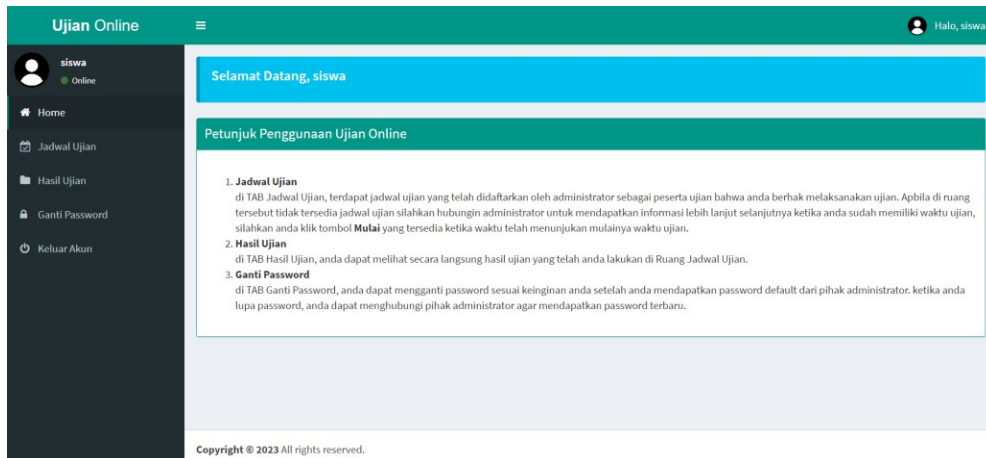


Gambar 4. 2 Halaman Dashboard User Admin

Berikut merupakan tampilan halaman Dashboard dimana merupakan menu utama pada aplikasi Ujian Online ini. Pada halaman ini menampilkan menu-menu yang dapat diakses oleh user. Contoh pada gambar berikut merupakan tampilan dashboard untuk user “admin”. Menu-menu yang dapat diakses oleh user admin antara lain:

- a. Data User
- b. Kelola Soal Ujian
- c. Kelola Peserta Ujian
- d. Hasil Ujian
- e. Ganti Password
- f. Logout / Keluar Akun

Dan untuk tampilan dashboard sebagai user “user” tampilannya adalah sebagai berikut:



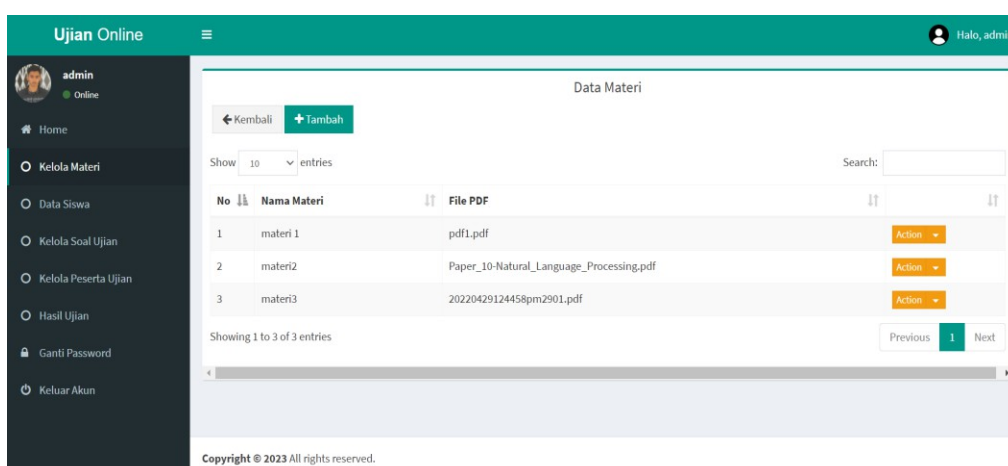
Gambar 4. 3 Halaman Dashboard User

Menu-menu yang dapat diakses oleh user adalah sebagai berikut :

- a. Jadwal ujian
- b. Hasil ujian
- c. Ganti Password
- d. Logout / Keluar Akun

4.1.3 Implementasi Halaman Kelola Materi

Gambar 4.4 atau menu Kelola materi ini hanya dapat diakses oleh user admin dimana aktivitas pada menu ini adalah mengunggah materi yang nantinya akan digunakan sebagai bahan acuan dalam pembuatan soal yang akan degenerate atau dihasilkan oleh bantuan AI. Untuk materi yang dapat diupload pada sistem ini berupa file dengan format .pdf.



Gambar 4. 4 Halaman Kelola Materi

Gambar 4.4 menampilkan halaman "Data Materi" dalam sistem ujian online. Admin dapat menambahkan materi baru berupa file PDF dengan menggunakan tombol "Tambah".

Pada setiap baris materi, tombol "Action" menyediakan opsi untuk mengedit dan menghapus materi.

4.1.4 Implementasi Halaman Data User

Gambar 4.5 menunjukkan menu data siswa yang dapat diakses oleh admin dan bisa menambahkan dari siswa yang akan di daftarkan

No	NIS	Nama Siswa	Username	Action
1	12345686	gildi	gildi	Action
2	12345678	Ahmad Fauzi	fauzi	Action
3	12345679	Budi Santoso	Budi	Action
4	12345680	Citra Dewi	Citra	Action
5	12345681	Dian Pratama	Dian	Action
6	12345682	Guntur Wijaya	Guntur	Action
7	12345683	Joko Prasetyo	Joko	Action
8	12345684	Faiz Suharto	Faiz	Action

Gambar 4. 5 Halaman Data User

Berikut adalah halaman data user yang dapat di akses oleh user: Admin. Pada halaman ini user dapat menambahkan data user, juga dapat melihat daftar nama-nama user beserta NIS dan Username nya. User admin juga dapat melakukan Edit data ataupun Hapus Data pada fitur "Action".

4.1.5 Implementasi Halaman Kelola Soal Ujian

Gambar 4.6 sebagai admin dapat mengelola soal ujian. Dimana terdapat beberapa fitur, diantaranya menambahkan soal baru beserta mengisikan kunci jawabannya. Fitur lainnya adalah, admin dapat meng-edit maupun menghapuskan soal ujian yang sudah dibuat.

No	TYPE	TAKSONOMI LEVEL	KODE	SOAL UJIAN	KUNCI JAWABAN / KEYWORD	AKSI
1	Soal Esai	Pengetahuan	S48	Bagaimana cahaya yang tepat saat membaca buku?	Gunakan cahaya yang cukup terang agar tidak perlu memaksakan mata,tetapi hindari cahaya yang terlalu menyilaukan.	G B
2	Soal Esai	Analisis	S47	Apa yang dapat dilakukan Dayu agar bisa membaca dengan baik di kelas?	Diskusikan bacaan dengan teman sekelas	G B
3	AI Pilihan Ganda	Evaluasi	AI46	Mengapa penting untuk membaca dengan baik saat di rumah? A. Agar cahaya terang B. Agar bisa membaca gambar C. Agar bisa membaca dengan baik D. Agar tidak bosan E. Agar mendapat nilai bagus	C	G B
4	AI Pilihan Ganda	Penerapan	AI45	Bagaimana cara memegang dan membalik halaman buku yang benar? A. Menggunakan jari telunjuk B. Menggunakan jari kelingking C. Menggunakan jari tengah D. Menggunakan jari telunjuk dan jari tengah E. Menggunakan jari kelingking dan jari telunjuk	D	G B

Gambar 4. 6 Halaman Kelola Soal Ujian

Gambar 4.7 menu inilah penulis menambahkan atau mengintegrasikan AI untuk membantu generate soal-soal ujian yang akan diambil berdasarkan materi-materi yang telah di upload ke sistem pada menu Kelola Materi. Untuk fitur generate soal ini, user admin cukup menginputkan berapa jumlah soal yang diinginkan. Dengan mengintegrasikan AI menggunakan OpenAI API maka secara otomatis sistem akan mengeluarkan hasil generate soal tersebut. Untuk tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.7, contoh generate soal yang ditampilkan adalah 3 soal sebagai berikut:

No	Type	Taksonomi Level	Soal Ujian	Opsis Jawaban	Kunci Jawaban
1	Pilihan Ganda	Membuat	Berdasarkan gambar yang diberikan, bagaimana cara yang tepat dalam memegang dan membalik halaman buku?	A. Tangan kanan mengenggam sisi kanan halaman dan jari telunjuk kiri menekan sisi kiri halaman B. Tangan kiri mengenggam sisi kanan halaman dan jari telunjuk kanan menekan sisi kiri halaman C. Menggunakan kedua tangan untuk memegang halaman dan membaliknya D. Hanya menggunakan satu tangan untuk membalik halaman buku E. Menyobek halaman buku untuk membacanya	B
2	Pilihan Ganda	Membuat	Bagaimana cahaya di kelas dapat mempengaruhi kemampuan seseorang dalam membaca?	A. Cahaya yang terang dapat membantu seseorang membaca dengan baik B. Cahaya yang membuat sulit untuk membaca buku C. Cahaya yang redup lebih baik daripada cahaya terang saat membaca D. Cahaya yang terang dapat merusak mata saat membaca E. Tidak ada pengaruh cahaya terhadap kemampuan membaca seseorang	A
3	Essai	Membuat	Mengapa penting untuk membaca dengan baik saat berada di rumah?	-	Membacalah dengan baik saat di rumahmu
4	Essai	Membuat	Bagaimana cahaya saat membaca dapat memengaruhi kualitas membaca seseorang?	-	Cahaya saat membaca

Gambar 4. 7 Proses generate soal menggunakan AI

Pada menu ini menampilkan fitur “Generate” soal yang menerapkan bantuan AI.

Gambar 4.8 adalah dengan mengisi jumlah soal yang ingin dibuat oleh AI yang kemudian user bisa memilih untuk menyimpan atau melakukan re-generate kembali terhadap soal-soal tersebut. Untuk soal yang digenerate oleh AI sendiri diambil berdasarkan materi- materi pdf yang diupload oleh user sebelumnya, hal ini diharapkan AI dapat melakukan generate soal yang relevan dengan bahasan pada materi tersebut.

```
class Question(BaseModel):
    question: str = Field(description="This is the question")
    options_of_answer: List[str] = Field(description="This is List always
containing 5 answer options only 1 is correct")
    correct_answer: int = Field(description="This is the correct answer,
containing the key from options_of_answer 0-4")
    taxonomy_level: int = Field(description="1 for Pengetahuan, 2 for
Pemahaman, 3 for Penerapan, 4 for Analisis, 5 for Evaluasi, 6 for Ciptakan")
    keyword: List[str] = Field(description="Create 5 phrases or short
sentences that describe the correct answer")

    class Config:
        schema_extra = {
            "example": {
                "question": "Sample question?",
                "options_of_answer": ["Option 1", "Option 2", "Option 3",
"Option 4", "Option 5"],
                "correct_answer": 0,
                "taxonomy_level": 1,
                "keyword": ["Keyword 1", "Keyword 2", "Keyword 3", "Keyword
4", "Keyword 5"]
            }
        }
```

Class Question : Class ini digunakan untuk merepresentasikan satu soal ujian yang mencakup berbagai atribut yang diperlukan untuk soal tersebut.

1. Class ini memiliki lima atribut, yaitu:

- question: Menyimpan teks dari soal itu sendiri.
- options_of_answer: Sebuah daftar berisi lima opsi jawaban untuk soal tersebut.
- correct_answer: Indeks (0-4) yang menunjukkan opsi jawaban yang benar dalam daftar options_of_answer.
- taxonomy_level: Menyimpan tingkat taksonomi Bloom untuk soal tersebut, yang bisa berkisar antara 1 (Pengetahuan) hingga 6 (Ciptakan).
- keyword: Sebuah daftar berisi lima kata kunci atau kalimat singkat yang mendeskripsikan jawaban yang benar.

2. Config pada Pydantic mengatur perilaku model, seperti menambahkan contoh data melalui schema_extra. Fungsi utamanya adalah membantu dalam memahami struktur data yang benar, mempermudah validasi, dan mendukung dokumentasi otomatis

- `schema_extra`: Memberikan contoh format JSON untuk objek `Question` yang mempermudah pemahaman pengguna tentang struktur data yang diharapkan.

```
class QuestionList(BaseModel):
    data: List[Question]

    class Config:
        schema_extra = {
            "example": {
                "data": [
                    {
                        "question": "Sample question?",
                        "options_of_answer": ["Option 1", "Option 2",
"Option 3", "Option 4", "Option 5"],
                        "correct_answer": 0,
                        "taxonomy_level": 1,
                        "keyword": ["Keyword 1", "Keyword 2", "Keyword 3",
"Keyword 4", "Keyword 5"]
                    }
                ]
            }
        }
```

Class `QuestionList` ini digunakan untuk merepresentasikan kumpulan dari objek `Question`. Class ini memungkinkan untuk mengelompokkan beberapa soal dalam satu entitas, yang nantinya bisa digunakan dalam proses pembuatan soal ujian.

1. Class ini hanya memiliki satu atribut saja, yaitu:
 - `data`: Merupakan list yang berisi objek-objek `Question`.
2. Config dengan `schema_extra` pada `QuestionList` memberikan contoh JSON berisi daftar soal, membantu pengguna memahami format data yang benar dan mendukung validasi serta dokumentasi otomatis.

```
class Answer(BaseModel):
    question_id: str = Field(description="base on question_id")
    evaluation: bool = Field(description="true|false")
    explanation: str = Field(description="Explanation of why the answer is
correct or incorrect")

    class Config:
        schema_extra = {
            "example": {
                "question_id": "1",
                "evaluation": True,
                "explanation": "The answer is correct because..."
            }
        }
```

Class Answer ini digunakan untuk merepresentasikan jawaban yang diberikan oleh peserta ujian untuk sebuah soal. Ini termasuk evaluasi apakah jawaban tersebut benar atau salah, serta penjelasan mengenai jawaban tersebut.

1. Class ini memiliki tiga atribut, yaitu:
 - a. `question_id`: ID unik dari soal yang dijawab.
 - b. `evaluation`: Boolean yang menunjukkan apakah jawaban tersebut benar (True) atau salah (False).
 - c. `explanation`: Penjelasan mengapa jawaban tersebut benar atau salah.
2. Config `schema_extra` memberikan contoh JSON untuk objek Answer, mempermudah pemahaman struktur data evaluasi jawaban.

```
class AnswerList(BaseModel):
    data: List[Answer]

    class Config:
        schema_extra = {
            "example": {
                "data": [
                    {
                        "question_id": "1",
                        "evaluation": True,
                        "explanation": "The answer is correct because..."
                    }
                ]
            }
        }
```

Class AnswerList ini digunakan untuk merepresentasikan kumpulan objek Answer, yang mencakup evaluasi dan penjelasan untuk beberapa soal yang dijawab oleh peserta ujian.

1. Class ini memiliki satu atribut saja, yaitu:
 - `data`: Merupakan list yang berisi objek-objek Answer.
2. Config: `schema_extra` memberikan contoh JSON untuk AnswerList, menunjukkan format kumpulan hasil evaluasi jawaban peserta.

```

@app.route('/generate', methods=['POST']) def link():
    jumlah = request.json["jumlah"] materi =
    request.json["materi"]
    file_path = 'text/' + str(time.time()) + '.txt'
    download_text_file(materi, file_path)

    loader = TextLoader(file_path, autodetect_encoding=True) pages =
    loader.load()
    text = ""

    for page in pages:
        text += page.page_content

    vectorstore = FAISS.from_texts(
        [text], embedding=OpenAIEmbeddings()
    )
    retriever = vectorstore.as_retriever()

    template = """Create {number_of_question} unique and specific questions based only on the
following context:
{context}

Based on Bloom's Taxonomy levels. Pengetahuan
Pemahaman
Penerapan Analisis
Evaluasi Ciptakan

Ensure the questions are directly related to the content and require thoughtful responses, not
just factual recall. User Indonesia language.

The output should be a JSON object with a "data" field containing an array of
questions.

```

Each question should have:

- question (string)

```

- options_of_answer (array of 5 strings)
- correct_answer (integer 0-4)
- taxonomy_level (integer 1-6)
- keyword (array of 5 strings) ""

prompt = PromptTemplate(
    template=template,
    input_variables=["context", "number_of_question"]
)

model = ChatOpenAI() chain

= (
    {"context": retriever, "number_of_question": RunnablePassthrough()}
    | prompt
    | model
    | StrOutputParser()
)

return chain.invoke(jumlah)

@app.route('/check', methods=['POST']) def
check():
    soal = request.json["soal"] materi =
    request.json["materi"]
    file_path = 'text/' + str(time.time()) + '.txt'
    download_text_file(materi, file_path)

    loader = TextLoader(file_path, autodetect_encoding=True) pages =
    loader.load()
    text = ""

    for page in pages:
        text += page.page_content

```

```

vectorstore = FAISS.from_texts(
    [text], embedding=OpenAIEmbeddings()
)

```

```
)  
retriever = vectorstore.as_retriever()
```

```
template = """Evaluate whether the following answer is correct or
incorrect based on the given context. Provide an explanation for why the
answer is correct or incorrect. based only on the following context:
```

```
{context}
```

```
*Question and Answer*
```

```
{soal}
```

The output should be a JSON object with a "data" field containing an array of answers.

Each answer should have:

- question_id (string)

- evaluation (boolean)

- explanation (string)

```
"""
```

```
prompt = PromptTemplate(
    template=template,
    input_variables=["context"],
    partial_variables={"soal": soal}
)
```

```
model = ChatOpenAI()
```

```
chain = (
    {"context": retriever}
    | prompt
    | model
    | StrOutputParser()
)
```

```
return chain.invoke('s')
```

Endpoint Flask adalah URL dalam aplikasi yang menangani permintaan dari pengguna. Setiap endpoint terhubung dengan fungsi tertentu untuk memproses data dan memberikan respons, seperti menghasilkan soal.

1. `/generate` (POST): Digunakan untuk menghasilkan soal ujian berdasarkan materi yang diberikan oleh pengguna.
 - Alur:
 - Menerima parameter jumlah (jumlah soal yang ingin dibuat) dan materi (konten pelajaran).
 - Materi tersebut disimpan dalam file teks sementara dan diproses untuk membangun vektor menggunakan FAISS dan OpenAI Embeddings.
 - Menggunakan model OpenAI untuk menghasilkan soal ujian dengan mengacu pada materi yang diberikan. Soal yang dihasilkan disesuaikan dengan Taksonomi Bloom dan dikembalikan dalam format JSON yang berisi daftar soal.
2. `/check` (POST): Digunakan untuk mengevaluasi jawaban peserta ujian berdasarkan materi yang diberikan.
 - Alur:
 - Menerima parameter soal (soal yang telah dijawab) dan materi (konten pelajaran).
 - Materi tersebut diproses dengan FAISS untuk membangun representasi vektor.
 - Menggunakan model OpenAI untuk mengevaluasi jawaban berdasarkan materi dan memberikan penilaian apakah jawaban tersebut benar atau salah, serta memberikan penjelasan mengapa jawaban tersebut benar atau salah.
 - Hasil evaluasi dikembalikan dalam format JSON, termasuk ID soal, status evaluasi, dan penjelasan.

4.1.6 Integrasi dengan AI dan Pengolahan Teks

Pada kedua endpoint, sistem mengandalkan FAISS dan OpenAI untuk mengolah teks dan menghasilkan jawaban atau soal. FAISS digunakan untuk membuat vektor teks dari materi yang dimuat, yang memungkinkan pencarian berbasis konteks dan relevansi dalam memproduksi soal atau mengevaluasi jawaban. Model OpenAI digunakan untuk menghasilkan

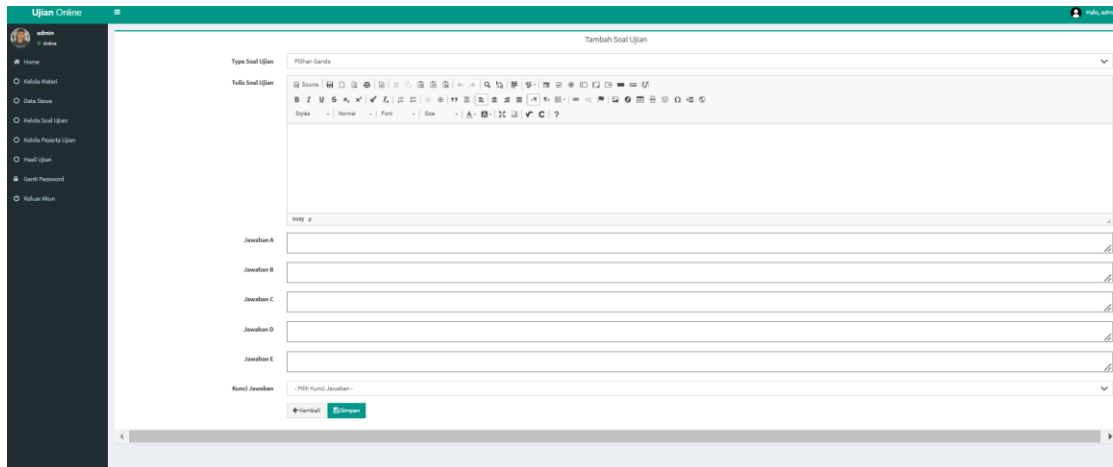
soal ujian yang sesuai dengan Taksonomi Bloom dan mengevaluasi jawaban peserta ujian berdasarkan materi yang diberikan.

No	Type	Taksonomi Level	Soal Ujian	Opsi Jawaban	Kunci Jawaban
1	Pilihan Ganda	Pemahaman	Bagaimana cara Dayu memegang dan membalik halaman buku dengan benar?	A. Menggunakan jari telunjuk B. Menggunakan satu tangan C. Menggunakan kedua tangan D. Menggunakan jari tengah E. Menggunakan jari kelingking	C
2	Pilihan Ganda	Pemahaman	Mengapa penting untuk membaca dengan baik saat di rumah?	A. Agar mendapat nilai bagus B. Agar bisa mengerti isi buku C. Agar terlihat pintar di depan orang lain D. Agar terlihat rajin oleh orang tua E. Agar mendapat pujian dari guru	B
3	Essai	Pemahaman	Bagaimana pengaruh cahaya terang di kelas terhadap kemampuan Dayu dalam membaca?	-	Cahaya di kelas terang.

Gambar 4. 8 Hasil Generate Soal

Gambar 4.8 merupakan hasil dari proses generate soal yang sudah dibahas sebelumnya, dimana sistem mampu menampilkan jumlah soal yang di inputkan untuk di buatkan soal dengan bantuan Artificial Intelligence yang diana juga sudah ditampilkan untuk kunci jawaban yang benar. Pada gambar yang ditampilkan bentuk soal yang berhasil di generate oleh AI yaitu bentuk soal pilihan ganda dan essay.

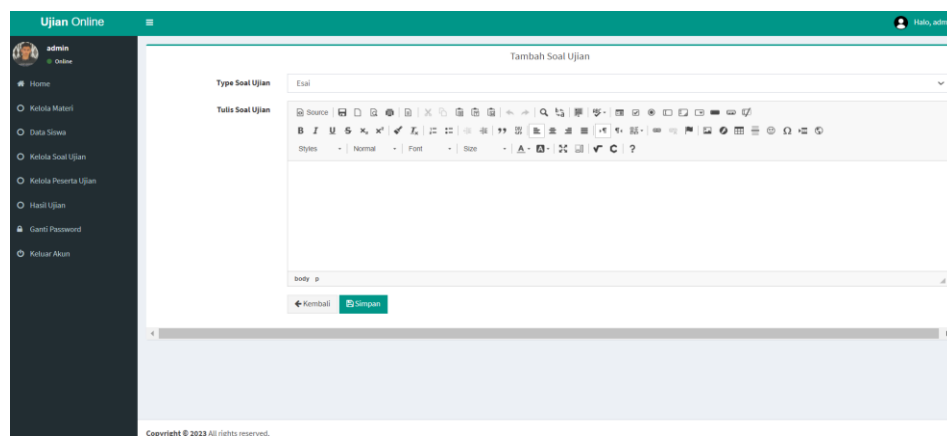
Gambar 4.9 pada pembuatan soal ini user admin juga dapat melakukan pembuatan soal secara manual untuk soal pilihan ganda maupun soal esai/uraian. untuk tampilannya sebagai berikut :



Gambar 4. 9 Tambah Soal Objektif

Pada menu ini, user admin dapat menambahkan soal bentuk pilihan ganda dengan mengisi kolom-kolom yang sudah tersedia untuk masing-masing fungsi dimana tersedia field untuk diisi dengan soal dan field lainnya diisi dengan pilihan jawaban beserta kunci jawaban.

Selain bentuk soal pilihan ganda, user juga dapat mengisi atau menginput secara manual bentuk soal uraian pada sistem ini. Di bawah ini merupakan tampilan menu pada saat user mengakses fitur +Tambah soal untuk type soal Essai.



Gambar 4. 10 Tambah Soal Uraian

4.1.7 Implementasi Halaman Kelola Peserta Ujian

Gambar 4.11 user admin mengakses halaman berikut ini, maka tampilan awal yang akan muncul adalah Informasi Daftar Peserta Ujian. Dimana Informasi tersebut menampilkan table nama user , jenis ujian yang diikuti, waktu ujian, durasi ujian, serta status ujian. Status Ujian berikut terbagi atas dua kondisi yaitu ketika user belum mengikuti ujian maka pada kolom status akan muncul “Belum Ujian” dan apabila user sudah mengikuti ujian maka akan muncul status nya “Selesai Ujian”.

User admin juga dapat melakukan penambahan jadwal ujian beserta peserta ujian yang akan mengikuti ujian tersebut dengan mengakses fitur “+ Tambah” pada halaman Daftar Peserta Ujian. Pada halaman tersebut admin dapat mengisikan Tanggal Ujian, menentukan jam ujian serta durasinya serta memilih jenis ujian yang terbagi dua, yaitu; UTS Ganjil atau UAS Genap. Admin juga harus memilihkan nama-nama peserta ujian yang dapat mengikuti ujian tersebut.

No	Nama Siswa	Jenis Ujian	Waktu Ujian	Durasi Ujian	Action	Status
1	Eca Shezar	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
2	Falz Sulharto	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
3	Joko Prasetyo	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
4	Guntur Wijaya	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
5	Dian Pratama	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
6	Citra Dreal	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
7	Budi Santoso	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
8	Ahmad Fauzi	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian
9	glidi	UAS Genap	28-06-2024 10:00:00	90 Menit	Action	Belum Ujian

Gambar 4. 11 Halaman Kelola Peserta Ujian

Selain hal itu, admin juga dapat menambahkan Jenis ujian dengan mengakses sub menu “Data Ujian”. Pada halaman ini admin dapat melakukan aktifitas tambah jenis ujian, hapus jenis ujian ataupun edit jenis ujian.

No	Jenis Ujian	Action
1	UTS Ganjil	Action
2	UAS Genap	Action

Gambar 4. 12 Halaman Tambah Jenis Ujian

4.1.8 Implementasi Halaman Hasil Ujian

Gambar 4.13 user admin dapat mengakses seluruh hasil ujian yang sudah sikerjakan oleh user

No	Nama Siswa	NIS	Tanggal Ujian	Jam Ujian	Jenis Ujian	Benar	Salah	Nilai	Cetak
1	arief	78999	25-12-2023	01:45:00	UTS Ganjil	4	11	26.6666666	
2	eca	12346789	24-03-2024	20:30:00	UTS Ganjil	1	8	11.1111111	
3	Test	123456	25-12-2023	02:45:00	UTS Ganjil	Belum Ujian	Belum Ujian	Belum Ujian	Belum Ujian
4	siswa	2147483647	26-03-2024	03:00:00	UAS Genap	Belum Ujian	Belum Ujian	Belum Ujian	Belum Ujian

Gambar 4. 13 Halaman Hasil Ujian

Pada halaman ini akan menampilkan hasil ujian dari peserta ujian. Dimana Informasi yang ditampilkan adalah nama user, nis, tanggal ujian, jam ujian, jenis ujian, jumlah soal yang dijawab benar, jumlah soal yang dijawab salah, serta nilai yang didapatkan. Terdapat fitur cetak atau print out untuk mencetak hasil ujian. Apabila user belum mengikuti ujian, maka tidak dapat mencetak hasil ujian dan kolom Informasi akan bertuliskan “Belum Ujian”.

4.1.9 Implementasi Halaman Ganti Password

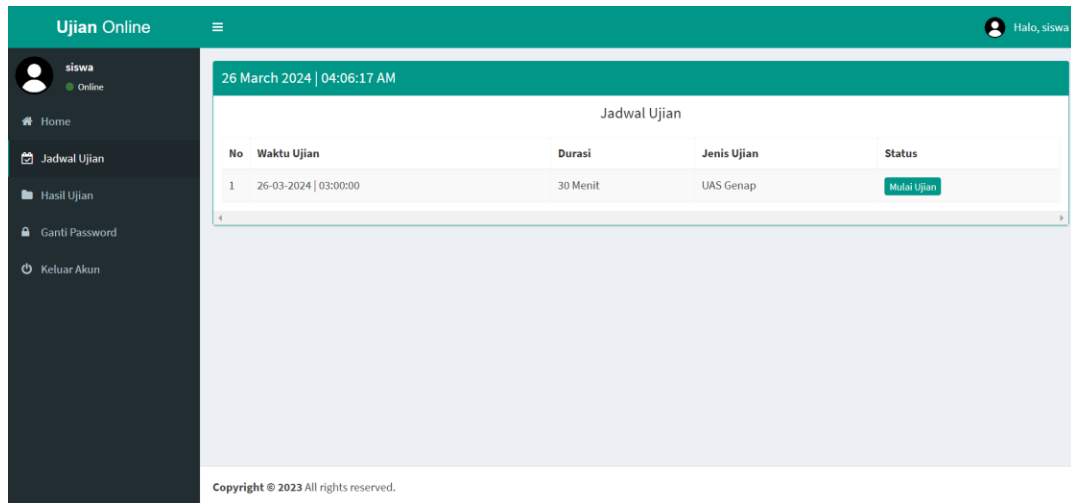
Gambar 4.14 hasil implemetasi dari dashboard ganti password.

Gambar 4. 14 Halaman Ganti Password

Pada menu ini user dapat mengganti password yang sebelumnya sudah dibuat dengan yang baru. Menu ini dapat diakses oleh user admin dan juga user user.

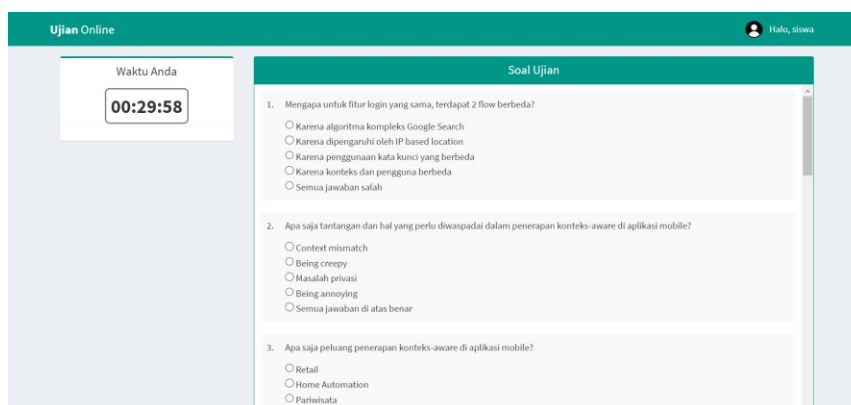
4.1.10 Implementasi Halaman Jadwal Ujian

Gambar 4.15 menu yang dapat diakses oleh user yang bisa dilihat untuk jam ujian, durasi ujian, dan jenis ujian

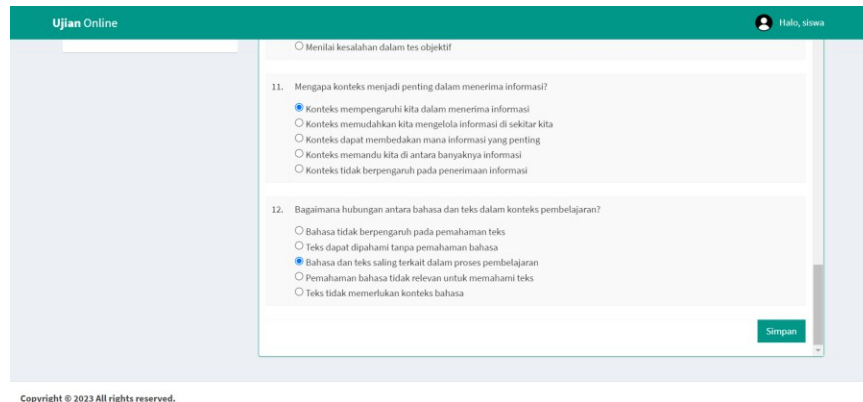


Gambar 4. 15 Halaman Jadwal Ujian untuk User

Menu berikut ini dapat diakses oleh user User dimana pada menu ini menampilkan list atau jadwal-jadwal ujian yang sebelumnya sudah disusun oleh user admin. Pada menu ini menampilkan juga informasi jenis ujian yang akan diikuti oleh peserta, status ujian yang berbeda-beda dimana apabila user mengakses sistem ujian online ini sebelum waktu ujian tiba, maka status akan menampilkan keterangan “Menunggu Waktu Ujian”, kondisi kedua adalah jika peserta mengakses aplikasi Ujian Online ini pada saat waktu ujian tiba, maka akan muncul button “mulai ujian” yang kemudian peserta akan langsung diarahkan ke halaman soal ujian. Dan kondisi ketiga adalah, jika peserta telah selesai mengikuti ujian, maka keterangan pada status akan berganti menjadi “Sudah Mengikuti Ujian”. Untuk tampilan pada saat pengisian soal-soal ujian dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



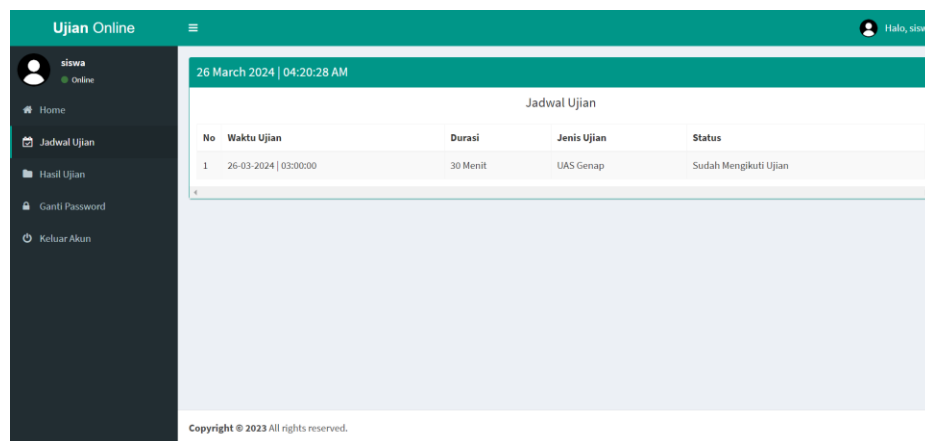
Gambar 4. 16 Halaman Soal Ujian 1



Gambar 4. 17 Halaman Soal Ujian 2

Pada halaman soal ujian ini juga menampilkan durasi pengerjaan sehingga peserta ujian aware terhadap waktu pengerjaan ujian. Jika sudah selesai menjawab seluruh pertanyaan, maka peserta dapat memilih button “Save” yang kemudian akan mengarahkan peserta pada halaman sebelumnya dan statusnya akan berganti menjadi “Sudah Mengikuti Ujian” seperti gambar di bawah berikut.

Gambar 4.18 Hasil implementasi dari halaman setelah ujian oleh user yang telah mengikuti ujian



Gambar 4. 18 Halaman Setelah Ujian

Halaman ini menampilkan informasi kepada peserta setelah mereka menyelesaikan ujian. Peserta dapat melihat status ujian dan jenis ujian yang telah user kerjakan.

4.2 Pengujian Black Box

Dalam penelitian ini, untuk pengujian fungsionalitas aplikasi penulis mula-mula menentukan skenario uji yang kemudian dari skenario tersebut dilakukan pengujian pada aplikasi. Hal yang diperhatikan adalah apakah aplikasi sudah berjalan sesuai dengan hasil

skenario yang diharapkan atau tidak. Untuk hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.1 Rancangan Test Case.

Tabel 4. 1 Rancangan Test Case

ID form	Pengujian	Hasil Yang Diinginkan
L01	Mengisi Username :admin password : admin	masuk ke halaman dashboard
L02	Mengisi username : admin password : idam	tampil peringatan "Login Gagal!, Maaf, Username dan Password tidak ditemukan"
L03	mengosongkan username dan password	tampil peringatan "username harus diisi" dan "password harus diisi"
M01	Isi nama materi yang akan di upload pada menu kelola materi dan pilih materi yang akan diupload dan klik save	muncul pesan "Selamat, Materi Berhasil Ditambahkan"
M02	mengosongkan nama materi dan tidak memilih file yang akan diupload > klik button Simpan	muncul peringatan "Please Fill This Field" pada kolom nama materi dan muncul pesan "Please Select A File" pada kolomunggah materi.
DS01	Pilih "Edit Data" dan "Hapus Data" pada menu Data User untuk melakukan perubahan dan penghapusan data user	Data user dapat diedit informasinya dan data user berhasil terhapus
DS02	Mengosongkan kolom Nama, NIS, Username, Password pada menu Tambah data user > klik Simpan	muncul pesan "Please Fill This Field" pada setiap kolom yang masih kosong atau tidak terisi
SU01	mengosongkan data pada menu + Tambah soal secara manual	muncul peringatan "Please Fill This Field" pada kolom Soal, dan kolom pilihan-pilihan jawaban
SU02	mengisi data pada menu + Tambah soal secara manual	muncul pesan "Soal berhasil ditambahkan" dan langsung diarahkan ke menu list soal
SU03	mengisi jumlah soal pada fitur +Generate Soal > simpan	tampil hasil generaete soal sebanyak yang diinputkan
SU04	mengosongkan jumlah soal pada fitur +Generate Soal > klik simpan	muncul peringatan "Jumlah soal Harus Diisi!"
JU01	Mengisi jenis ujian baru	muncul pesan "Jenis Ujian berhasil ditambahkan"
JU02	mengosongkan Jenis Ujian Baru	muncul peringatan "Please Fill This Field."

GP01	mengisi password baru : pintar dan mengisi passowrd ulang : pintar pada menu ganti password	muncul pesan "Password berhasil diganti"
------	--	---

GP02	mengisi password baru : pintar dan mengisi password ulang : rapin123	muncul peringatan "Password tidak Sama"
GP03	mengosongkan password baru	muncul pesan "please fill this field"

Dengan rancangan test case di atas maka didapatkan hasil pengujian dimana keseluruhan fungsionalitas dari aplikasi yang dibangun ini sudah sesuai dengan apa yang diharapkan. Untuk table hasil pengujian dapat dilihat pada table 4.2 Hasil Pengujian di bawah ini.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian

ID form	Pengujian	Hasil Yang Diinginkan	Keterangan
L01	Mengisi Username :admin password : admin	masuk ke halaman dashboard	sesuai
L02	Mengisi username : admin password : idam	tampil peringatan "Login Gagal!, Maaf, Username dan Password tidak ditemukan"	sesuai
L03	mengosongkan username dan password	tampil peringatan "username harus diisi" dan "password harus diisi"	sesuai
M01	Isi nama materi yang akan di upload pada menu kelola materi dan pilih materi yang akan diupload dan klik save	muncul pesan "Selamat, Materi Berhasil Ditambahkan"	sesuai
M02	mengosongkan nama materi dan tidak memilih file yang akan diupload > klik button Simpan	muncul peringatan "Please Fill This Field" pada kolom nama materi dan muncul pesan "Please Select A File" pada kolom unggah materi.	sesuai
DS01	Pilih "Edit Data" dan "Hapus Data" pada menu Data User untuk melakukan perubahan dan penghapusan data user	Data user dapat diedit informasinya dan data user berhasil terhapus	sesuai
DS02	Mengosongkan kolom Nama, NIS, Username, Password pada menu Tambah data user > klik Simpan	muncul pesan "Please Fill This Field" pada setiap kolom yang masih kosong atau tidak terisi	sesuai
SU01	mengosongkan data pada menu + Tambah soal secara manual	muncul peringatan "Please Fill This Field" pada kolom Soal, dan kolom pilihan-pilihan jawaban	sesuai
SU02	mengisi data pada menu + Tambah soal secara manual	muncul pesan "Soal berhasil ditambahkan" dan langsung diarahkan ke menu list soal	sesuai
SU03	mengisi jumlah soal pada fitur +Generate Soal > simpan	tampil hasil generate soal sebanyak yang diinputkan	sesuai
SU04	mengosongkan jumlah soal pada fitur +Generate Soal > klik simpan	muncul peringatan "Jumlah soal Harus Diisi!"	sesuai

JU01	Mengisi jenis ujian baru	muncul pesan "Jenis Ujian berhasil ditambahkan"	sesuai
------	--------------------------	---	--------

JU02	mengosongkan Jenis Ujian Baru	muncul peringatan "Please Fill This Field."	sesuai
GP01	mengisi password baru : pintar dan mengisi password ulang : pintar pada menu ganti password	muncul pesan "Password berhasil diganti"	sesuai
GP02	mengisi password baru : pintar dan mengisi password ulang : rapin123	muncul peringatan "Password tidak Sama"	sesuai
GP03	mengosongkan password baru	muncul pesan "please fill this field"	sesuai

Dengan hasil pengujian di atas maka dapat dinyatakan bahwa sistem aplikasi Ujian Online yang dirancang ini sudah sesuai dan layak untuk dipergunakan oleh user.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari keseluruhan penelitian yang telah penulis lakukan, maka kesimpulan yang dapat penulis berikan adalah sebagai berikut:

- a. Penerapan AI dalam pembuatan sistem ujian online yang disusun oleh penulis berikut memberikan hasil dimana AI mempermudah pekerjaan dari aspek pendidik dalam menjalankan ujian dimana bentuk soal yang dihasilkan berupa 2 tipe yaitu soal objektif dan soal uraian yang dimana proses generating soal tersebut berlandaskan metode Taksonomi Bloom.
- b. Pembuatan sistem aplikasi Ujian Online berikut ini memudahkan penguji untuk mengolah hasil ujian peserta setelah mengikuti ujian. Dimana perhitungan nilai sudah otomatis diproses oleh sistem sehingga mengurangi kecenderungan kesalahan pemberian nilai pada peserta ujian.
- c. Dengan sistem Ujian Online seperti ini maka dapat mengurangi pemakaian media cetak berupa kertas untuk soal dan lembar jawaban peserta.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk Aplikasi Ujian Online berbasis Web berikut ini adalah diharapkan penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi berikut dengan menambahkan beberapa fitur sehingga menghasilkan aplikasi yang lebih efisien. Selanjutnya, diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi ini sampai pada proses maintenance sistem dan pengembangan pada platform yang berbeda seperti dapat diakses pada sistem mobile android sehingga dapat diakses dengan lebih mudah.

Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan Aplikasi Ujian Online berbasis Web ini adalah agar penelitian selanjutnya dapat mengembangkan aplikasi ini dengan menambahkan beberapa fitur, sehingga menghasilkan aplikasi yang lebih efisien dan bermanfaat bagi penggunanya. Fitur-fitur tambahan tersebut meliputi analisis hasil ujian untuk memberikan gambaran mendalam mengenai kinerja peserta dan kualitas soal, pengaturan jadwal ujian yang fleksibel agar peserta menerima notifikasi terkait waktu ujian, serta notifikasi

kepada peserta untuk mengingatkan informasi penting. Selain itu, fitur seperti bank soal akan memudahkan penyimpanan dan pengelolaan soal ujian secara terstruktur, sementara dashboard laporan ujian dapat menampilkan data kinerja peserta secara visual.

Lebih lanjut, diharapkan aplikasi ini dikembangkan hingga mencakup proses pemeliharaan sistem agar aplikasi tetap stabil dan up-to-date. Pengembangan juga dapat diarahkan pada platform yang berbeda, seperti akses di perangkat mobile, sehingga aplikasi ini dapat diakses lebih mudah di berbagai perangkat dan memberikan fleksibilitas bagi pengguna. Penambahan fitur keamanan tambahan, seperti autentikasi dua faktor dan pemantauan aktivitas ujian, juga akan sangat bermanfaat untuk menjaga integritas ujian serta mencegah kecurangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, L. W., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P., Raths, J., & Wittrock, M. C. (2024). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. *Educational Horizons*, 83(3), 154–159. <http://www.jstor.org/stable/42926529>
- Arthur, R., Pd, M., Marzuq, A., Pd, M., & Pengukuran, A. K. (2009). PENGUKURAN MENGGUNAKAN TES OBJEKTIF. 1–18.
- Abdul Wahid Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Sumedang, A. (2020). Analisis Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi. <https://www.researchgate.net/publication/346397070>
- Effendi, R. (2017). Konsep Revisi Taksonomi Bloom Dan Implementasinya Pada Pelajaran Matematika Smp. *JIPMat*, 2(1). <https://doi.org/10.26877/jipmat.v2i1.1483>
- Gamaliel, F., & Arliyanto, P. Y. D. (2021). Perancangan Aplikasi Ujian Online Berbasis Website. *Jurnal Manajemen Informatika Jayakarta*, 1(4), 270. <https://doi.org/10.52362/jmijayakarta.v1i4.503>
- Irian, & Yudhistira, Y. (2021). Implementasi Application Programming Interface(API) Kawal Corona Sebagai Media Informasi Pandemi Covid-19 Berbasis Android. *Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Peradaban (JSITP)*, 2(1), 22–29. www.journal.peradaban.ac.id
- Jamaluddin, M., Yuniarti, N., Rahmani, A., & Hutahaeen, J. (2020). Aplikasi Penilaian Otomatis Ujian Esai Berbahasa Indonesia Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (Studi kasus MAN Cimahi). *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, 10(August 2019), 314–324. <https://doi.org/10.35313/irwns.v10i1.1404>
- Lumbantobing, L. R. (2021). Kelebihan dan Keterbatasan dari Bentuk-Bentuk Penilaian Tes Tertulis. *Kemenkeu Learning Center*, 1–2. <https://klc2.kemenkeu.go.id/kms/knowledge/kelebihan-keterbatasan-penilaian-tes-tertulis-0f81178c/detail/>
- LW, A., DR, K., PW, A., KA, C., Mayer, R. E., PR, P., Raths, J., & mc. (2001). Anderson and Krathwohl Bloom ' s Taxonomy Revised.
- Meri, R., Lestari, S., & Putra, A. (2022). Aplikasi Perancangan Sistem Penilaian (Ujian) Berbasis Web Di SMP Negeri 4 Kota Solok. *Brahmana : Jurnal Penerapan Kecerdasan Buatan*, 4(1), 81–88. <https://tunasbangsa.ac.id/pkm/index.php/brahmana/article/view/137>

- Muda, I. (2017). SISTEM INFORMASI AKUNTANSI (Edisi 1). PENERBIT MADENATERA
- Ningrum, N. (2017). Pengaruh Penggunaan Metode Berbasis Pemecahan Masalah (Problem Solving) Terhadap Hasil Belajar Ekonomi User Kelas X Semester Genap Man 1 Metro Tahun Pelajaran 2016/2017. *PROMOSI (Jurnal Pendidikan Ekonomi)*, 5(2), 145–151. <https://doi.org/10.24127/ja.v5i2.1224>
- Palasara, N., Sinnun, A., & Tabrani, M. (2019). Penerapan Metode Waterfall Pada Sistem Informasi Manajemen Buku Perpustakaan Berbasis Web. *Jurnal SAINTEKOM*, 9(1), 83. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v9i1.84>
- Rahadiantino, L. (2022). Implementasi Pembelajaran Artificial Intelligence Bagi User Sekolah Dasar di Kota Batu, Malang, Jawa Timur. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 6(1). <https://doi.org/10.24036/jippsd.v6i1.115857>
- Raths, J., & Wittrock, M. C. (2024). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. *Educational Horizons*, 83(3), 154–159. <http://www.jstor.org/stable/42926529>
- Riziq sirfatullah Alfarizi, M., Zidan Al-farish, M., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). PENGGUNAAN PYTHON SEBAGAI BAHASA PEMROGRAMAN UNTUK MACHINE LEARNING DAN DEEP LEARNING. In Karimah Tauhid (Vol. 2, Issue 1).
- Septiani, N. A., & Habibie, F. Y. (2022). Penggunaan Metode Extreme Programming Pada Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Publik. 3, 341–349. <https://doi.org/10.30865/json.v3i3.3931>
- Serdianus, S., & Saputra, T. (2023). Peran Artificial Intelligence Chatgpt Dalam Perencanaan Pembelajaran Di Era Revolusi Industri 4.0. *Masakan: Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 3(1), 1–18. <https://doi.org/10.34307/misp.v3i1.100>
- Shidiq, M. (2023). the Use of Artificial Intelligence-Based Chat-Gpt and Its Challenges for the World of Education; From the Viewpoint of the Development of Creative Writing Skills. *Society and Humanity*, 01(01), 2023.
- Sumartini, A., Pawarti, M., & Afandi. (2022). PENERAPAN TAKSONOMI DIGITAL BLOOM PADA MASA BELAJAR DI RUMAH OLEH GURU SMK DI KALIMANTAN BARAT. 3(8), 748–760.
- Supriyatna, A., & Informatika, M. (2018). METODE EXTREME PROGRAMMING PADA PEMBANGUNAN WEB APLIKASI SELEKSI PESERTA PELATIHAN KERJA. 11(1), 1– 18.

- Sutabri, T. (2012). Analisis Sistem Informasi (Edisi 1). CV ANDI OFFSET (Penerbit Andi).
- Taufiq, A. U. (2015). Pengembangan Tes Kognitif Berbasis Revisi Taksonomi Bloom Pada Materi Sistem Reproduksi Untuk User Sma. *Jurnal Biotek*, 3(2), 1–17.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention Is All You Need. <http://arxiv.org/abs/1706.03762>
- Wangsanegara, N. K., & Subaeki, B. (2015). Implementasi Natural Language Processing Dalam Pengukuran Ketepatan Ejaan Yang Disempurnakan (Eyd) Pada Abstrak Skripsi Menggunakan Algoritma Fuzzy Logic. *Jurnal Teknik Informatika*, 8(2). <https://doi.org/10.15408/jti.v8i2.3185>
- Wijaya, Y. D., & Astuti, M. W. (2021). Pengujian Blackbox Sistem Informasi Penilaian Kinerja Karyawan Pt Inka (Persero) Berbasis Equivalence Partitions. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 4(1), 22. <https://doi.org/10.32502/digital.v4i1.3163>
- Yu, S., & Lu, Y. (2021). An Introduction to Artificial Intelligence in Education. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-16-2770-5>

