

**IMPLEMENTASI *PLATFORM* EVALUASI PEMBELAJARAN
MATEMATIKA BERBASIS ALGORITMA *RULE-BASED***

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponoogo



AMANDA ZULFI KURNIA TSANI

21533471

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

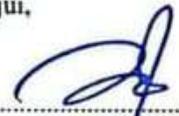
Nama : Amanda Zulfi Kurnia Tsani
NIM : 21533471
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Implementasi Platform Evaluasi Pembelajaran
Matematika Berbasis Algoritma Rule-Based

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk mengikuti ujian skripsi
Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Ponorogo

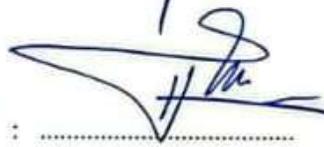
Ponorogo, 15 Agustus 2025

Menyetujui,

Arin Yuli Astuti, S.Kom., M.Kom
NIK. 19890717 201309 13
(Dosen Pembimbing Utama)

: 

Ismail Abdurrozzaq Z., S.Kom, M.Kom
NIK. 19880728 201804 13
(Dosen Pembimbing Pendamping)

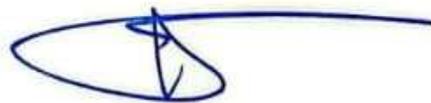
: 

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Edy Kurniawan, S.T, M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Informatika,



Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom
NIK. 19840924 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Amanda Zulfi Kurnia Tsani

NIM : 21533471

Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : “Implementasi Platform Evaluasi Pembelajaran Matematika Berbasis Algoritma Rule-Based” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undang yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenarnya.

Ponorogo, 15 Agustus 2025

Mohacieu
0000
METERAI
TEMPEL
66 78AMX397710127



Amanda Zulfi Kurnia Tsani
NIM 21533471

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Amanda Zulfi Kurnia Tsani
NIM : 21533471
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Implementasi Platform Evaluasi Pembelajaran Matematika
Berbasis Algoritma Rule-Based

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Senin
Tanggal : 4 Agustus 2025

Dosen Penguji

Arin Yuli Astuti, S.Kom., M.Kom
NIK. 19890717 201309 13
(Ketua Penguji)

: 

Angga Prasetyo, S.T, M.Kom
NIK. 19820819 201112 13
(Anggota Penguji I)

: 

Jamilah Karaman, S.Kom., M.Kom
NIK. 19900322 201909 13
(Anggota Penguji II)

: 

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik Informatika,



Edy Kurniawan, S.T, M.T
NIK. 19771026 20081012

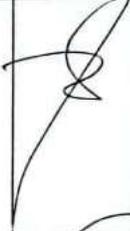
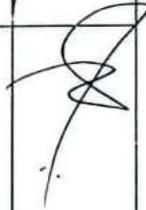
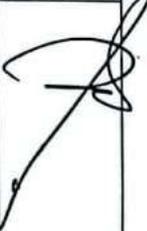

Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom
NIK. 19840924 201309 13

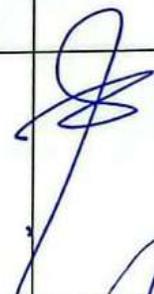
BERITA ACARA BIMBINGAN

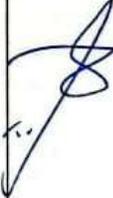
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : AMANDA ZULFI KURNIA TSANI
NIM : 21533471
Judul Skripsi : Implementasi Platform ~~Penilaian~~ Evaluasi Pembelajaran
Matematika Berbasis Algoritma Rule-Based
Dosen Pembimbing Utama : ARIN YULI ASTUTI S.Kom, M.Kom.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	16/24 109	Bab I	Tema dan isi	
2	31/24 100	Bab I	- Rumus - Batasan masalah.	
3	11/24 100	Bab I	All	
4	09/24 112	Bab II	- Revisi algoritma - Metode perancangan sistem	

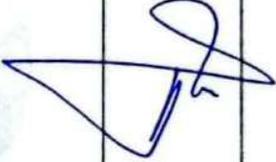
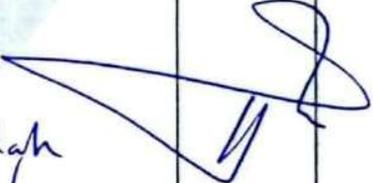
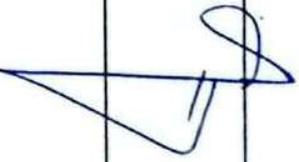
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	13/24 12	Bab I	Revisi Bab II tambah alur algoritma	
6	20/24 12	Bab II	Revisi . penyajian Algoritma .	
7	7/25 1	Bab III	Revisi Bab III	
8	13/01 25	All Sumber	All Sumber	
9	14/25 03	Bab III, IV	Revisi Prototype dan langkah algoritma	
10	03/25 07	Bab III, IV	Revisi ERD, DFD, Pemer.	

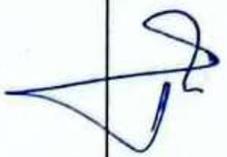
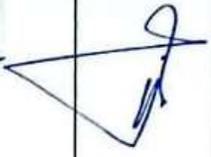
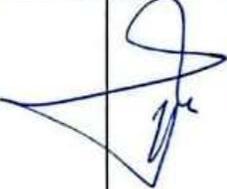
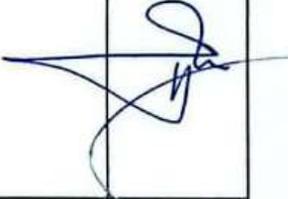
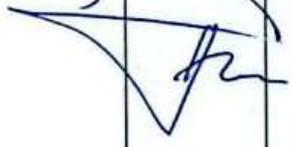
No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	17/25/07	Bab 1	Sistem + Algoritma	
12	18/25/07	Bab	II ✓ IV ✓	
13	21/07 ²⁵	Kemisi	Bab IV ✓ belum selesai dengan algoritma	
14	25/25/07		All Sistem	
15				
16				

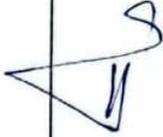
BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : AMANDA ZULFI KURNIA TSANI
 NIM : 21533471
 Judul Skripsi : Implementasi Platform Evaluasi Pembelajaran
 Matematika Berbasis Algoritma Rule-Based
 Dosen Pembimbing Pendamping : ISMAIL ABDURROZAQ Z, S.Kom., M.Kom.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	1/11 2024	Pengantar Tesis	but Abstrak	
2	5/11 2024	Bab I	- Cover - Layout - Rumus Masalah - HALAMAN	
3	12/12 2024	Bab I	- halaman - typo - margin	
4	12/12 2024	Bab II	- Tabel - Paragraf - sub Bab	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	9/1 2025	Bab II	- Cek Typo - Lanjut Bab III	
6	12/1 2025	Bab III	Masud Paragraf	
7	12/1 2025	Bab IV	Jadual Paragraf	
8	13/1 2025	I-IV	ACC sempurna	
9	3/7 2025	III	- Flowchart - Nomor gambar - Typo	
10	18/7 2025	III+IV	- Typo - Bhs. Asing - Gambar - Judul gambar	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	21 / 7 2025	Bab IV	Bab IV	
12	23 / 7 2025	Draf Naskah	Naskah	
13	25 / 7 2025	Demo App	App	
14	25 / 7 2025	Draf Jurnal	Artikel	
15	25 / 7 2025	Cek Plagiasi	plagiasi	
16	25 / 7 2025		Acc sidang	

HASIL PLAGIASI SKRIPSI



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp. (0352) 481124, Fax (0352) 461796, e-mail : lib@umpo.ac.id
website : www.library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 000137/LAP.PT/III.2020)
NPP. 3502102D2014337

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY CHECK* KARYA ILMIAH MAHASISWA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah ilmiah dengan rincian sebagai berikut :

Nama : Amanda Zulfi Kurnia Tsani
NIM : 21533471
Judul : IMPLEMENTASI PLATFORM EVALUASI PEMBELAJARAN
MATEMATIKA BERBASIS ALGORITMA RULE-BASED
Fakultas / Prodi : Teknik Informatika

Dosen pembimbing :

1. Arin Yuli Astuti S.Kom., M.Kom
2. Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain, S.Kom., M.Kom

Telah dilakukan check plagiasi berupa **Skripsi** di Lembaga Layanan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar **15%**.

Demikian surat keterangan dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 23/07/2025
Kepala Lembaga Layanan Perpustakaan



Yolan Priatna, S.IIP., M.A
NIK. 1992052820220921

NB: Dosen pembimbing dimohon untuk melakukan verifikasi ulang terhadap kelengkapan dan keaslian karya beserta hasil cek Turnitin yang telah dilakuka

HASIL PLAGIASI JURNAL



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
LEMBAGA LAYANAN PERPUSTAKAAN
Jalan Budi Utomo No. 10 Ponorogo 63471 Jawa Timur Indonesia
Telp. (0352) 481124, Fax (0352) 461796, e-mail : lib@umpo.ac.id
website : www.library.umpo.ac.id
TERAKREDITASI A
(SK Nomor 000137/ LAP.PT/ III.2020)
NPP. 3502102D2014337

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY CHECK* KARYA ILMIAH MAHASISWA UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO

Dengan ini kami nyatakan bahwa karya ilmiah ilmiah dengan rincian sebagai berikut :

Nama : Amanda Zulfi Kurnia Tsani
NIM : 21533471
Judul : PENERAPAN RULE-BASED ALGORITHM DALAM SISTEM EVALUASI
PEMBELAJARAN MATEMATIKA
Fakultas / Prodi : Teknik Informatika

Dosen pembimbing :

1. Arin Yuli Astuti S.Kom., M.Kom
2. Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain, S.Kom., M.Kom

Telah dilakukan check plagiasi berupa **Jurnal** di Lembaga Layanan Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Ponorogo dengan prosentase kesamaan sebesar **18%**.

Demikian surat keterangan dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Ponorogo, 25/08/2025
Kepala Lembaga Layanan Perpustakaan



Yolan Priatna, S.IIP., M.A
NIK. 1992052820220921

NB: Dosen pembimbing dimohon untuk melakukan verifikasi ulang terhadap kelengkapan dan keaslian karya beserta hasil cek Turnitin yang telah dilakuka

MOTTO

“Saat kamu menyerah, permainan sudah berakhir.”

(Shoyo Hinata)

”Jangan pernah meragukan diri sendiri. Kalau kamu ingin menjadi sesuatu, percayalah kamu bisa melakukannya.”

(Roronoa Zoro)

“Saat kamu merasa lemah, itu artinya kamu sedang tumbuh.”

(Kei Tsukishima)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam, teladan sepanjang masa yang menjadi penerang jalan dalam menuntut ilmu dan menjalani kehidupan. Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, karya sederhana ini penulis persembahkan kepada:

1. Bapak dan Ibu tercinta, atas segala doa, kasih sayang, pengorbanan, serta dukungan moral maupun material yang tiada henti diberikan.
2. Seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan semangat sehingga menjadi penguat dalam perjalanan akademik ini.
3. Ibu Arin Yuli Astuti, S.Kom., M.Kom. dan Bapak Ismail Abdurrozaq Z., S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing, atas bimbingan, arahan, dan kesabaran yang sangat berharga sejak awal hingga penelitian ini terselesaikan.
4. M.B. Gigih Baskoro Ashari, atas segala bantuan, dukungan, dan semangat yang diberikan dalam menemani penulis melewati setiap kesulitan selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Teman-teman semua, teman Kelas C Angkatan 2021, atas kebersamaan, semangat, dan dorongan positif yang selalu menguatkan hingga terselesaikannya karya ini.
6. Diri penulis sendiri, sebagai wujud penghargaan atas usaha, ketekunan, dan kerja keras dalam menyelesaikan tanggung jawab akademik ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam pengembangan ilmu di bidang Teknik Informatika, serta menjadi amal jariyah bagi penulis dan pembaca.

IMPLEMENTASI PLATFORM EVALUASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS ALGORITMA RULE-BASED

Amanda Zulfi Kurnia Tsani, Arin Yuli Astuti, Ismail Abdurrozzaq Zulkarnain

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah

Ponorogo

e-mail : amandazulfi63@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi telah mendorong dunia pendidikan untuk mengadopsi sistem evaluasi pembelajaran digital yang adaptif, interaktif, dan terstruktur. Salah satu tantangan utama dalam pembelajaran Matematika adalah rendahnya keterlibatan siswa serta keterbatasan evaluasi yang personal dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan platform evaluasi pembelajaran berbasis web bernama Edusmart dengan menerapkan algoritma Rule-Based sebagai solusi untuk meningkatkan partisipasi, efektivitas, dan hasil belajar siswa. Edusmart dirancang untuk menyajikan materi pelajaran Matematika secara bertahap, dilengkapi dengan fitur kuis, sistem poin, badge, level, dan leaderboard. Algoritma Rule-Based digunakan untuk mengatur logika pemberian reward berdasarkan aktivitas dan performa siswa. Aturan tersebut mencakup penilaian otomatis, rekomendasi materi lanjutan, serta klasifikasi badge dan level sesuai dengan skor yang diperoleh siswa. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini memberikan pengalaman belajar yang adaptif dan mendukung pencapaian hasil belajar yang lebih baik. Pengujian black-box terhadap fitur utama seperti login, kuis, pemberian badge, dan sistem leveling menunjukkan bahwa seluruh fungsionalitas berjalan sesuai skenario yang ditetapkan. Dengan demikian, penerapan algoritma Rule-Based dalam evaluasi pembelajaran Matematika terbukti efektif dalam meningkatkan personalisasi pembelajaran dan keterlibatan aktif siswa.

Kata kunci: Algoritma *Rule-Based*, Evaluasi Pembelajaran, Matematika, Poin.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Platform Evaluasi Pembelajaran Matematika Berbasis Algoritma Rule-Based” dengan baik dan tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penelitian ini berfokus pada pengembangan platform pembelajaran berbasis web yang dilengkapi dengan fitur evaluasi, sistem rekomendasi materi, serta penerapan gamifikasi berupa kompetisi, papan peringkat, badge, dan level. Algoritma Rule-Based digunakan untuk mengatur rekomendasi materi, penilaian otomatis, serta penentuan capaian siswa sehingga proses pembelajaran menjadi lebih terstruktur dan adaptif.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya dalam bidang pengembangan platform pembelajaran digital, serta menjadi referensi untuk penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan penerapan algoritma Rule-Based dalam dunia pendidikan.

Ponorogo, 15 Agustus 2025

Penulis,

Amanda Zulfi Kurnia Tsani

NIM. 21533471

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN	iv
BERITA ACARA BIMBINGAN	v
HASIL PLAGIASI SKRIPSI	xi
HASIL PLAGIASI JURNAL.....	xii
MOTTO.....	xiii
HALAMAN PERSEMBAHAN	xiv
ABSTRAK.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Landasan Teori	9
2.2.1 Algoritma <i>Rule-Based</i>	9
2.2.2 <i>E-Learning</i>	11
2.2.3 <i>Website</i>	12
2.2.4 Pembelajaran Berbasis <i>Website</i>	12
2.2.5 Matematika.....	13

2.2.6	<i>MERN Stack</i>	15
2.2.7	<i>MongoDB</i>	15
2.2.8	<i>Express.js</i>	15
2.2.9	<i>React.js</i>	16
2.2.10	<i>Node.js</i>	16
2.2.11	<i>RESTful API</i>	16
2.2.12	<i>State Management</i>	17
2.2.13	<i>Visual Studio Code</i>	17
2.2.14	<i>Database</i>	17
2.2.15	Keamanan Data	18
2.2.16	<i>UML (Unified Modeling Language)</i>	18
2.2.17	<i>DFD (Data Flow Diagram)</i>	19
2.2.18	<i>Use Case</i>	20
2.2.19	<i>Flowchart</i>	21
2.2.20	Perancangan Sistem	22
2.2.21	Pengembangan Sistem	23
2.2.22	Pengujian Sistem.....	24
BAB III METODE PENELITIAN.....		25
3.1	Tahapan Penelitian	25
3.2.1	Identifikasi Masalah	25
3.2.2	Pengumpulan Data	26
3.2.3	Alat pendukung	27
3.2.4	Tempat penelitian	28
3.3	Metode Perancangan Prototype.....	29
3.3.1	Flowchart Sistem.....	29
3.3.2	Diagram Use Case.....	31
3.3.3	Data Flow Diagram.....	32
3.3.4	Entity Relationship Diagram.....	36
3.3.5	User Interface	37

3.3.6	Perancangan Database.....	40
3.3.7	Algoritma <i>Rule-Based</i>	46
3.3.8	Implementasi Algoritma <i>Rule-Based</i>	50
3.4	Pengujian sistem	52
3.5	Pengujian Algoritma <i>Rule-Based</i>	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		56
4.1	Implementasi Sistem	56
4.1.1	Halaman <i>Log-in</i>	56
4.1.2	Tampilan Beranda	57
4.1.3	Tampilan Detail Materi	57
4.1.4	Tampilan Kuis	58
4.1.5	Tampilan Leaderboard	58
4.2	Implementasi Algoritma <i>Rule-Based</i>	59
4.2.1	Peforma Siswa.....	59
4.2.2	Aturan Kenaikan Level	61
4.2.3	Pemberian Badge	63
4.2.4	Rekomendasi Materi Berikutnya.....	65
4.2.5	Rekomendasi Remedial.....	66
4.2.6	Pemberian Badge Loyalitas.....	67
4.3	Pengujian Sistem (Black Box)	67
4.4	Pengujian Algoritma <i>Rule-Based</i> (WhiteBox).....	74
4.4.1	Performa Siswa	75
4.4.2	Aturan Kenaikan Level	76
4.4.3	Pemberian Badge	77
4.4.4	Rekomendasi Materi Berikutnya.....	78
4.4.5	Rekomendasi Remedial.....	79
4.4.6	Badge Loyalitas.....	80
4.4.7	Hasil Pengujian White Box.....	80
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		82

5.1	Kesimpulan	82
5.2	Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA.....		84
LAMPIRAN.....		87



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Alur Tahapan Penelitian	25
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> sistem 1	29
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> sistem 2	30
Gambar 3.4 <i>Use Case Diagram</i>	31
Gambar 3.5 DFD Level 0.....	32
Gambar 3.6 DFD Level 1	34
Gambar 3. Perancangan UML.....	36
Gambar 3.8 Halaman mata pelajaran	38
Gambar 3.9 Tampilan mengerjakan kuis.....	38
Gambar 3.10 Tampilan leaderboard.....	39
Gambar 3.11 Flowchart algoritma	46
Gambar 4.1 Halaman <i>Log-in</i>	56
Gambar 4.2 <i>Dashboard</i> Siswa	57
Gambar 4. 3 Halaman detail materi	57
Gambar 4. 4 Halaman kuis.....	58
Gambar 4. 5 Halaman <i>Leaderboard</i>	58
Gambar 4.6 Tampilan Peforma Siswa.....	59
Gambar 4. 7 Pencapaian level siswa.....	61
Gambar 4. 8 Halaman pemberian <i>Badge</i>	63
Gambar 4. 9 Halaman selesai kuis	65
Gambar 4. 10 Halaman Hasil Kuis	66
Gambar 4. 11 Halaman pemberian <i>Badge</i>	67
Gambar 4. 12 Code Login Sistem.....	70
Gambar 4. 13 Halaman Login Berhasil.....	71
Gambar 4. 14 Halaman Login Gagal	71
Gambar 4. 15 Code Rekomendasi Materi.....	72
Gambar 4. 16 Halaman Rekomendasi Materei	73

Gambar 4.17 Hasil Uji Perubahan peforma	75
Gambar 4.18 Hasil Uji perubahan level.....	76
Gambar 4.19 Badge Siswa	77
Gambar 4.20 Page Rekomendasi Materi.....	78
Gambar 4.21 Page Rekomendasi Remedial.....	79
Gambar 4.22 Page Badge Loyalitas Siswa	80



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2. 2 Atribut <i>ERD</i>	18
Tabel 2. 3 Atribut <i>DFD</i>	19
Tabel 2. 4 Atribut <i>Use Case</i>	20
Tabel 2. 5 Atribut <i>Flowchart</i>	21
Tabel 3. 1 Struktur tabel pengguna	40
Tabel 3. 2 Struktur tabel admin.....	40
Tabel 3. 3 Struktur tabel guru.....	41
Tabel 3. 4 Struktur tabel siswa.....	41
Tabel 3. 5 Struktur tabel materi.....	42
Tabel 3. 6 Struktur tabel kuis	42
Tabel 3. 7 Struktur tabel pertanyaan_kuis.....	42
Tabel 3. 8 Struktur tabel hasil_kuis.....	43
Tabel 3. 9 Struktur tabel poin_level.....	43
Tabel 3. 10 Skenario Pengujian.....	52
Tabel 4. 1 Contoh Perolehan Nilai Siswa.....	60
Tabel 4. 2 Kategori Peforma	61
Tabel 4. 3 Penghitungan Manual Kenaikan Level	62
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Sistem	68
Tabel 4. 5 Hasil pengujian Peforma	75
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kenaikan Level.....	76
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Algoritma	81

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di tengah perkembangan teknologi dan digitalisasi, pendidikan menghadapi tantangan besar untuk tetap relevan dan efektif bagi generasi muda. Salah satu tantangan tersebut adalah menciptakan sistem evaluasi pembelajaran yang efektif, interaktif, dan mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif. Mata pelajaran Matematika menjadi salah satu bidang yang kerap dianggap sulit oleh siswa, karena sifatnya yang abstrak dan membutuhkan kemampuan penalaran serta logika yang tinggi. Pemahaman konseptual yang kuat diperlukan untuk topik-topik seperti aritmatika sosial, perbandingan, garis dan sudut, segiempat dan segitiga, serta penyajian data, yang sering kali menjadi kendala bagi siswa kelas 7 semester genap..[1]

Penelitian ini dilakukan di MTs Muhammadiyah 1 Ponorogo, sebuah lembaga pendidikan menengah yang memiliki 15 guru dan staf yang melayani 72 siswa dari kelas 1 hingga kelas 3. Berdasarkan analisis nilai rapor siswa kelas 7 semester genap pada mata pelajaran Matematika, dari 14 siswa yang memiliki data nilai, terdapat 8 siswa memperoleh nilai UTS dan UAS mendekati Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sebesar 75, 4 siswa telah melampaui KKM, dan 2 siswa tidak memiliki nilai pada mata pelajaran tersebut. Rincian nilai dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. 1 Distribusi Nilai Matematika Siswa Kelas 7 semester Genap

Keterangan	Jumlah Siswa	Nilai Individu	Rata-rata Nilai
Nilai \geq KKM (≥ 80)	4	82, 85, 80, 80	81,75
Nilai mendekati KKM (70–79)	8	78, 79, 78, 77, 77, 76, 77, 75	77,13

Keterangan	Jumlah Siswa	Nilai Individu	Rata-rata Nilai
Tidak ada nilai (data kosong)	2	–	–

Data tersebut menunjukkan bahwa sebagian siswa belum mencapai penguasaan materi yang memadai, serta adanya data kosong yang mengindikasikan kendala kehadiran atau partisipasi dalam evaluasi pembelajaran.

Selain masalah penguasaan materi, evaluasi pembelajaran di MTs Muhammadiyah 1 Ponorogo masih dilakukan secara konvensional. Proses koreksi manual memerlukan waktu hingga dua hingga tiga hari, terutama saat jumlah siswa banyak dan soal bersifat campuran. Hal ini menyebabkan guru kesulitan memberikan umpan balik cepat dan tepat, sementara siswa tidak mengetahui bagian mana yang menjadi kelemahan mereka. Akibatnya, evaluasi kehilangan fungsinya sebagai alat refleksi yang dapat digunakan untuk perbaikan berkelanjutan.[3]

Untuk mengatasi kendala tersebut, penelitian ini mengusulkan pengembangan platform evaluasi pembelajaran Matematika berbasis algoritma Rule-Based. Platform ini dirancang untuk memberikan penilaian otomatis, memantau progres belajar, serta memberikan badge, level, dan rekomendasi materi lanjutan berdasarkan capaian siswa. Setiap siswa akan memperoleh poin dan badge sesuai dengan materi dan kuis yang telah diselesaikan, serta nilai yang dicapai. Poin yang terkumpul akan menentukan level siswa, sedangkan leaderboard digunakan untuk membandingkan capaian dengan teman sekelas secara positif, sehingga mendorong motivasi belajar..

Dalam sistem ini, algoritma Rule-Based digunakan untuk mengatur alur evaluasi secara sistematis. Aturan logika seperti AND, OR, dan NOT dimanfaatkan untuk memproses data aktivitas siswa, menentukan kriteria pemberian poin, badge,

serta kenaikan level. Pendekatan ini memungkinkan sistem beradaptasi dengan tingkat pemahaman siswa dan memberikan evaluasi yang lebih relevan dan personal..[4],[5],[6]

Platform ini dibangun menggunakan teknologi MERN Stack (MongoDB, Express.js, React.js, dan Node.js) yang memungkinkan pengembangan aplikasi web interaktif, cepat, dan terintegrasi. React.js digunakan untuk membangun antarmuka pengguna yang dinamis dan responsif, Node.js dan Express.js mengelola logika backend serta algoritma Rule-Based, sedangkan MongoDB menyimpan data siswa, materi, kuis, hasil evaluasi, dan pencapaian.

Sebagai langkah untuk menghadapi tantangan peningkatan motivasi dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran Matematika, penelitian ini mengambil judul **"Implementasi Platform Evaluasi Pembelajaran Matematika Berbasis Algoritma Rule-Based"**. Melalui pengembangan ini, diharapkan tercipta solusi pembelajaran digital yang inovatif, terstruktur, dan mendukung pembelajaran mandiri secara berkelanjutan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan platform evaluasi pembelajaran Matematika berbasis algoritma Rule-Based?
2. Bagaimana algoritma Rule-Based dapat mengatur penilaian otomatis, pemantauan progres belajar, dan pemberian badge sesuai capaian siswa?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk menghindari pelebaran pokok permasalahan guna membuat penelitian lebih terarah sehingga tujuan penelitian bisa tercapai. Berikut Batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan CBT pada platform EduSmart
2. Peneliti menggunakan algoritma *Rule-based* sebagai metode untuk menyesuaikan pengalaman belajar.
3. Objek penelitian dibatasi pada siswa kelas 1 di tingkat menengah pertama di MTS Muhammadiyah 1 Ponorogo.
4. Penelitian mencakup materi semester genap pada pelajaran matematika yang mencakup materi perbandingan, aritmatika sosial, garis dan sudut, segiempat dan segitiga, serta penyajian data.
5. Penelitian ini menetapkan aturan bahwa siswa harus memenuhi nilai minimum yang telah ditentukan pada setiap tugas atau materi untuk dapat melanjutkan ke *level* selanjutnya dalam pembelajaran.
6. Penelitian ini menerapkan sistem *poin, badge, level, dan leaderboard* sebagai bagian dari mekanisme evaluasi dalam platform CBT Edusmart, yang dirancang untuk memberikan struktur penghargaan berdasarkan capaian hasil siswa.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan diantaranya:

1. Mengembangkan platform evaluasi pembelajaran Matematika berbasis algoritma Rule-Based.
2. Mengimplementasikan algoritma Rule-Based untuk mengatur penilaian otomatis, pemantauan progres belajar, dan pemberian badge sesuai capaian siswa.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini membantu menciptakan pengalaman evaluasi pembelajaran yang interaktif dan disesuaikan dengan kemampuan setiap siswa melalui sistem CBT Edusmart.
2. Penelitian ini memperkaya pemahaman tentang penerapan sistem evaluasi digital berbasis komputer (CBT) dalam platform pembelajaran untuk mendukung efektivitas proses belajar.
3. Penelitian ini memperluas wawasan tentang integrasi algoritma *Rule-Based* dan sistem penghargaan berbasis capaian dalam pengembangan platform pembelajaran berbasis teknologi.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi dasar penting dalam pengembangan penelitian ini. Tinjauan terhadap penelitian yang relevan memberikan gambaran mengenai pendekatan, metode, dan temuan yang telah dicapai, serta mengidentifikasi celah penelitian untuk pengembangan lebih lanjut. Tabel berikut merangkum penelitian terdahulu terkait CBT, pembelajaran berbasis website, dan teknologi yang digunakan, beserta perbedaan dan hasilnya.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Bahasan	Pembeda	Hasil Penelitian
1.	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Bantuan Media Evaluasi Thatquiz [1]	Penelitian ini merancang mengembangkan perangkat pembelajaran matematika (materi lingkaran) ThatQuiz, model 4D – validasi ahli & uji coba..	ini dan pada pengembangan perangkat pendukung pembelajaran dengan umum, algoritma based	Fokus penelitian ini pada pengembangan perangkat evaluasi pembelajaran tanpa rule-berpikir kreatif serta konsep diri siswa.
2.	Implementasi Alat Evaluasi Pendidikan	Penelitian ini mendeskripsikan penggunaan berbagai alat evaluasi digital (Kahoot, iSpring	Penelitian ini hanya mengulas implementasi berbagai alat evaluasi yang sudah	Penggunaan alat evaluasi digital meningkatkan minat dan partisipasi siswa

Matematika Suite 8, Quizizz) ada, sedangkan dalam (2023) [2] dalam pembelajaran penelitian saya pembelajaran matematika, serta membangun matematika, dampaknya terhadap platform dengan meskipun tanpa keterlibatan siswa. sistem evaluasi data kuantitatif otomatis berbasis mendalam. Rule-Based.

3. Pengembangan Penelitian ini Penelitian ini fokus Hasil validitas an Evaluasi mengembangkan pada media media mencapai 93 Pembelajaran media evaluasi evaluasi berbasis %, praktikalitas 88 Matematika berbasis Wordwall Wordwall dengan %, dan peningkatan Berbasis untuk materi bangun konten geometri, hasil belajar (N- Wordwall ruang sisi datar, sedangkan gain) sebesar 0,66 pada Materi menggunakan model penelitian saya kategori sedang. Bangun ADDIE dan diuji membangun sistem Ruang Sisi melalui observasi, berbasis algoritma Datar (2023). survei, serta Rule-Based. [3] dokumentasi.
4. Development Penelitian ini Penelitian ini Media yang of Media mengembangkan menggunakan dikembangkan Evaluation of media evaluasi aplikasi pihak dinyatakan valid Mathematics pembelajaran ketiga (Quizizz) (90,6 %) dan Learning matematika berbasis untuk praktis (91,3 %), Based aplikasi Quizizz mengembangkan serta layak Applications dengan soal PISA media evaluasi. digunakan dalam Quizizz with konten “Quantity”, evaluasi Problems menggunakan
-

	PISA Content Quantity (2021) [4]	metode R&D dan validasi oleh ahli media serta materi.		pembelajaran matematika
5.	Challenges and Solutions for the Implementati on of Computer-Based Test Learning Evaluation at SMKN 2 Bandung (2023) [5]	Penelitian ini berfokus pada Menganalisis tantangan dan solusi penerapan CBT, termasuk validitas peserta, bank soal, fleksibilitas waktu, dan hasil instan.	Penelitian ini fokus pada implementasi dan kendala operasional, sementara penelitian saya fokus pada pengembangan teknis algoritma Rule-Based.	Hasil pengujian Menunjukkan bahwa CBT mengurangi logistik ujian, mempercepat penilaian, dan memberikan hasil instan yang valid.

Berdasarkan temuan-temuan tersebut, penelitian ini berfokus pada implementasi platform evaluasi pembelajaran Matematika berbasis website. Platform ini memanfaatkan algoritma rule-based untuk mengatur penilaian otomatis, memberikan umpan balik sesuai capaian siswa, serta memantau perkembangan belajar secara lebih terstruktur. Pendekatan berbasis aturan ini masih jarang dijumpai pada penelitian terdahulu, sehingga menjadi nilai kebaruan dalam penelitian ini.

Selain itu, sistem juga dilengkapi dengan fitur kompetisi dan papan peringkat yang terintegrasi dengan evaluasi hasil belajar, sehingga menambah dimensi baru dalam proses penilaian. Dengan demikian, meskipun terdapat kesamaan dengan penelitian sebelumnya dalam hal penggunaan teknologi pembelajaran, penelitian ini

menghadirkan pendekatan yang lebih adaptif dan terukur, yang secara khusus diterapkan dalam evaluasi pembelajaran Matematika berbasis algoritma rule-based..

2.2 Landasan Teori

Landasan teori memberikan dasar konseptual yang mendalam mengenai konsep-konsep utama dalam penelitian ini. Teori-teori yang relevan akan dijelaskan untuk mendukung pengembangan aplikasi pembelajaran berbasis website dengan CBT dan algoritma *rule-based*. Penjelasan ini mencakup konsep-konsep dasar dan teknologi yang digunakan dalam penelitian ini.

2.2.1 Algoritma *Rule-Based*

Algoritma *rule-based* adalah pendekatan logis yang menggunakan aturan-aturan yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengambil keputusan atau tindakan berdasarkan masukan tertentu. Dalam sistem pembelajaran adaptif seperti Edusmart, algoritma ini dirancang untuk mengelola personalisasi materi, evaluasi performa, dan penyesuaian tingkat kesulitan yang disesuaikan dengan kebutuhan individu siswa.[5].Logika dasar algoritma ini dapat dinyatakan sebagai:

Dalam Edusmart, algoritma ini digunakan untuk memberikan rekomendasi materi belajar berdasarkan performa siswa. Sebagai contoh, jika siswa menyelesaikan materi Aljabar dengan skor tinggi, sistem akan merekomendasikan materi berikutnya yang lebih menantang, seperti perbandingan atau aritmetika sosial. Sebaliknya, jika performa siswa berada di bawah ambang batas, algoritma akan memberikan rekomendasi pengulangan materi sebelumnya atau memberikan soal remedial. Selain itu siswa juga tidak dapat melanjutkan ke *level* berikutnya jika nilai yang diperoleh berada di bawah ambang batas untuk memastikan setiap siswa benar-benar memahami materi sebelum melangkah ke *level* selanjutnya. Langkah-langkah algoritma Rule-based pada Edusmart:

1. Evaluasi performa siswa: Sistem mengevaluasi skor yang diperoleh siswa dari setiap tugas atau kuis. Nilai rata-rata dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (2.1)$$

Keterangan :

- a. P : Rata-rata nilai kuis.
 - b. P_i : Skor dari kuis ke-iii.
 - c. n : Jumlah kuis yang telah dikerjakan.
2. Perbandingan skor, Skor siswa dibandingkan dengan ambang batas yang ditetapkan untuk menentukan langkah berikutnya.
 - a. Jika skor di atas ambang batas, siswa direkomendasikan untuk lanjut ke materi berikutnya.
 - b. Jika skor di bawah ambang batas, siswa diarahkan untuk mengulang materi atau diberikan soal remedial.
 4. Dalam platform evaluasi pembelajaran berbasis algoritma Rule-Based, pemberian rekomendasi dan badge dirancang untuk meningkatkan motivasi serta keterlibatan siswa. Apabila siswa memperoleh skor tinggi, sistem akan merekomendasikan materi atau evaluasi berikutnya dengan tingkat kesulitan lebih menantang agar kemampuan siswa terus berkembang. Sebaliknya, jika skor yang diperoleh masih rendah, sistem memberikan arahan untuk mengulang materi atau mengerjakan soal remedial guna memperkuat pemahaman. Selain itu, sistem memberikan badge sebagai bentuk apresiasi atas pencapaian siswa. Badge terdiri dari tiga tingkatan, yaitu Bronze, Silver, dan Gold, yang diberikan berdasarkan rata-rata poin yang diperoleh. Mekanisme ini bertujuan untuk mendorong siswa agar lebih konsisten dalam menyelesaikan setiap tahap evaluasi pembelajaran..
 5. Validasi kemajuan dan leveling :
Sistem memverifikasi apakah siswa sudah memenuhi nilai minimum untuk melanjutkan ke level berikutnya. Jika belum, siswa diarahkan untuk kembali ke

langkah remedial. Jika skor yang diperoleh memenuhi kriteria, siswa akan naik ke level selanjutnya.

Level siswa dihitung dengan rumus berikut:

$$L = \left(\frac{P}{100} \right) + 1 \quad (2.2)$$

Keterangan :

a. L: Level siswa.

b. P: Total poin yang diperoleh siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Setiap kenaikan level dapat memberikan insentif seperti membuka materi baru atau tantangan yang lebih kompleks.

6. Berdasarkan skor dan level siswa, sistem merekomendasikan materi berikutnya yang lebih menantang atau memberikan materi pengulangan jika diperlukan.
7. Pemberian umpan balik: Sistem memberikan umpan balik terhadap performa siswa, baik berupa penguatan atas hasil yang baik maupun saran perbaikan untuk hasil yang kurang memadai.

Keunggulan algoritma *rule-based* dalam Edusmart adalah kemampuannya untuk menyediakan pengalaman belajar yang adaptif dan personal. Dengan memanfaatkan data performa siswa, algoritma ini memastikan bahwa setiap siswa mendapatkan pembelajaran yang sesuai dengan kemampuan dan kebutuhan mereka. Kombinasi CBT dan *rule-based* menciptakan ekosistem pembelajaran yang menarik sekaligus efektif, menjadikannya fokus utama dalam pengembangan sistem Edusmart untuk mendukung pencapaian tujuan pendidikan yang lebih baik.

2.2.2 E-Learning

E-learning adalah metode pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital dan internet untuk menyampaikan materi, melaksanakan evaluasi, serta menyediakan komunikasi antara pengajar dan siswa. Model ini memberikan fleksibilitas waktu dan lokasi, memungkinkan siswa untuk belajar secara mandiri atau kolaboratif kapan saja

dan di mana saja. Dalam dunia pendidikan modern, e-learning telah menjadi salah satu solusi utama untuk menghadirkan pendidikan yang lebih inklusif dan aksesibel. Dengan dukungan teknologi, e-learning juga dapat mengintegrasikan fitur interaktif, seperti materi, dan kuis untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran.[6]

2.2.3 Website

Website adalah kumpulan halaman digital yang diakses melalui internet menggunakan browser, dirancang untuk menyediakan informasi atau layanan tertentu. Dalam pengembangan sistem pembelajaran berbasis web, website berfungsi sebagai platform utama yang menghubungkan pengguna (siswa dan guru) dengan konten dan fitur pembelajaran. Sebagai media yang dapat diakses kapan saja, website memungkinkan penyampaian materi yang terstruktur, penyimpanan data siswa, dan pelaksanaan evaluasi secara real-time. Teknologi modern seperti MERN Stack memungkinkan pengembangan website yang responsif, dinamis, dan aman, menjadikannya platform yang ideal untuk mendukung pembelajaran interaktif.[6][7]

2.2.4 Pembelajaran Berbasis Website

Pembelajaran berbasis website adalah metode pendidikan yang memanfaatkan website sebagai media utama untuk menyampaikan materi, mengelola interaksi, dan memfasilitasi evaluasi belajar. Metode ini memungkinkan siswa mengakses konten pendidikan, seperti modul, video pembelajaran, dan kuis interaktif, secara online. Keunggulan pembelajaran berbasis website adalah fleksibilitasnya dalam menyesuaikan kebutuhan siswa, baik dari segi waktu maupun tingkat pemahaman. Dengan penerapan teknologi modern, pembelajaran berbasis website dapat dilengkapi fitur seperti personalisasi konten dan analitik pembelajaran, yang mendukung pengalaman belajar yang efektif dan efisien.[7]

2.2.5 Matematika

Matematika adalah ilmu universal yang berfokus pada pola, struktur, dan hubungan, serta menyediakan alat yang kuat untuk memecahkan masalah secara sistematis. Matematika melibatkan eksplorasi angka, bentuk, dan ruang, serta pengembangan logika dan penalaran abstrak. Mata pelajaran Matematika mencakup berbagai konsep dasar yang menjadi fondasi penting untuk memahami materi Matematika di tingkat pendidikan selanjutnya. Pada kelas ini, siswa mulai belajar tentang konsep-konsep dasar yang meliputi perbandingan, aritmatika sosial, garis dan sudut, segitiga dan segiempat, serta penyajian data. Pemahaman konsep-konsep ini sangat penting karena akan digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan berbagai bidang ilmu.[8] ruang lingkup matematika dalam penelitian ini meliputi :

a. Perbandingan

Perbandingan merupakan konsep dalam Matematika yang digunakan untuk melihat hubungan antara dua atau lebih nilai, kuantitas, atau ukuran. Bentuknya bisa pecahan, desimal, atau rasio. Ada perbandingan senilai, di mana kedua besaran berubah searah (misalnya harga dengan jumlah barang), serta berbalik nilai, di mana kenaikan satu besaran menyebabkan penurunan besaran lain (misalnya kecepatan dengan waktu tempuh).[9]

b. Aritmatika social

Aritmatika Sosial adalah aktivitas sosial yang menerapkan perhitungan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Aktivitas ini bisa berupa keuntungan, kerugian, diskon, pajak, bunga, dan harga jual atau beli.[10]

c. Garis dan sudut

Materi garis dan sudut membahas konsep dasar geometri tentang hubungan antar garis dan jenis-jenis sudut yang terbentuk. Garis dapat berpotongan, sejajar, atau bersilangan, sementara sudut terbentuk dari dua sinar garis yang bertemu di satu titik. Beberapa jenis sudut meliputi sudut lancip ($<90^\circ$), sudut siku-siku

(90°), sudut tumpul ($>90^\circ$), dan sudut lurus (180°). Hubungan antar sudut melibatkan sudut berpelurus (sudut-sudut yang jumlahnya 180°), sudut bertolak belakang (dua sudut yang sama besar dan berlawanan), serta sudut dalam dan luar sehadap pada garis sejajar.[11]

d. Segitiga segiempat

Segitiga adalah bangun datar dengan tiga sisi dan tiga sudut. Berdasarkan sisi, segitiga dibagi menjadi segitiga sama sisi, sama kaki, dan sembarang. Berdasarkan sudut, segitiga terdiri dari segitiga lancip, siku-siku, dan tumpul.[12]

Segiempat adalah bangun datar dengan empat sisi dan empat sudut. Jenisnya antara lain persegi, persegi panjang, jajargenjang, dan belah ketupat, masing-masing dengan ciri khas, misalnya persegi memiliki semua sisi sama panjang, sedangkan persegi panjang memiliki dua pasang sisi sama panjang..[12]

e. Penyajian data

Penyajian data adalah proses mengorganisasi dan menyajikan data agar lebih mudah dipahami dan dianalisis. Terdapat beberapa cara untuk menyajikan data secara sistematis, baik dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram[13]

Matematika tidak hanya penting dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam penghitungan, pengukuran, tetapi juga menjadi fondasi untuk berbagai bidang, termasuk sains, teknologi, ekonomi, dan teknik. Melalui matematika, siswa diajarkan untuk memahami dunia secara lebih terstruktur, mengidentifikasi keteraturan, serta membuat prediksi dan keputusan berdasarkan data yang valid. Kemampuan ini tidak hanya berguna dalam konteks akademis, tetapi juga bermanfaat dalam pengambilan keputusan di berbagai bidang kehidupan, seperti pekerjaan, bisnis, dan kehidupan sehari-hari.[10]

2.2.6 MERN Stack

MERN Stack adalah serangkaian teknologi yang digunakan untuk membangun aplikasi web full-stack dengan menggunakan JavaScript sebagai bahasa pemrograman utama, meliputi MongoDB, Express.js, React.js, dan Node.js. Teknologi ini menawarkan kemampuan pengembangan end-to-end, mulai dari pengelolaan basis data hingga antarmuka pengguna yang interaktif. Salah satu keunggulan utamanya adalah kemudahan integrasi antara komponen, yang memungkinkan alur kerja yang lebih efisien dan fleksibel. Dalam konteks pengembangan aplikasi pendidikan berbasis web, MERN Stack memberikan kerangka kerja yang optimal untuk membangun platform yang responsif dan terukur, terutama untuk kebutuhan fitur interaktif seperti papan peringkat dan sistem penilaian otomatis.[14]

2.2.7 MongoDB

MongoDB adalah basis data NoSQL yang dirancang untuk menyimpan data dalam format dokumen JSON yang fleksibel. Sebagai basis data yang mendukung data dinamis, MongoDB sangat cocok untuk menyimpan informasi yang beragam, seperti profil pengguna, skor siswa, dan data hasil kuis. Keunggulan MongoDB meliputi skalabilitas horizontal, performa tinggi, dan kemampuannya untuk menangani data yang tidak terstruktur. Dalam aplikasi pembelajaran, MongoDB memungkinkan pengelolaan data yang kompleks dan dinamis dengan cara yang lebih efisien dibandingkan basis data relasional tradisional, khususnya untuk fitur yang membutuhkan penyimpanan data siswa dan hasil evaluasi yang terus diperbarui.[14]

2.2.8 Express.js

Express.js adalah kerangka kerja minimalis untuk Node.js yang digunakan untuk membangun server backend dengan cepat dan efisien. Dengan kemampuan untuk mengatur rute, middleware, dan logika backend, Express.js memberikan fleksibilitas tinggi untuk mengatur alur data antara frontend dan backend. Dalam pengembangan aplikasi berbasis web, Express.js memungkinkan pembuatan API

RESTful yang menjadi penghubung antara data yang disimpan di MongoDB dengan antarmuka pengguna di React.js. Teknologi ini memungkinkan pengelolaan data seperti leaderboard atau materi pembelajaran berjalan dengan lancar dan terstruktur.[14]

2.2.9 *React.js*

React.js adalah pustaka JavaScript yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna (UI) yang dinamis dan responsif. React memanfaatkan konsep komponen yang memungkinkan pengembang memecah UI menjadi bagian-bagian kecil yang dapat digunakan kembali, membuat proses pengembangan lebih terorganisasi dan efisien. Salah satu keunggulan React.js adalah Virtual DOM, yang mempercepat pembaruan antarmuka tanpa harus merender ulang seluruh halaman. Dalam aplikasi pembelajaran berbasis web, React.js memungkinkan pengembangan fitur seperti papan peringkat, kuis interaktif, dan elemen yang memberikan pengalaman belajar yang menarik bagi siswa.[15]

2.2.10 *Node.js*

Node.js adalah runtime JavaScript berbasis server yang memungkinkan pengembang menjalankan kode JavaScript di luar browser. Node.js mendukung pengembangan aplikasi yang scalable dan real-time dengan kemampuannya untuk menangani banyak koneksi secara bersamaan. Dalam pengembangan aplikasi berbasis MERN Stack, Node.js memainkan peran penting sebagai server yang mengelola permintaan data dari frontend dan backend. Kombinasi antara Node.js dan Express.js menciptakan backend yang kuat untuk mendukung fitur dinamis, seperti penyimpanan hasil kuis dan perhitungan skor siswa.[15]

2.2.11 *RESTful API*

RESTful API (Application Programming Interface) adalah pendekatan standar dalam pengembangan API yang memungkinkan komunikasi antara server dan klien dengan menggunakan protokol HTTP. RESTful API menyediakan endpoint yang

terstruktur untuk mengelola data, seperti menambah, membaca, memperbarui, atau menghapus informasi di basis data. Dalam aplikasi pembelajaran, RESTful API mempermudah pengelolaan data siswa dan sistem penilaian dengan menghubungkan antarmuka pengguna di React.js ke basis data di MongoDB secara efisien. API ini menjadi tulang punggung alur data yang interaktif dan real-time.[16]

2.2.12 State Management

State management adalah proses pengelolaan data atau informasi yang digunakan oleh aplikasi, terutama untuk memantau perubahan dan menyinkronkan antarmuka pengguna dengan logika aplikasi. Dalam pengembangan menggunakan React.js, alat seperti Redux atau Context API sering digunakan untuk mengelola state dengan lebih terstruktur. State management memungkinkan sinkronisasi data seperti skor siswa dan leaderboard, memastikan bahwa informasi yang ditampilkan selalu akurat dan up-to-date. Hal ini sangat penting dalam aplikasi pembelajaran berbasis web yang membutuhkan pembaruan data secara real-time.[17]

2.2.13 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) adalah editor kode sumber yang populer dengan dukungan untuk berbagai bahasa pemrograman dan kerangka kerja. Dengan fitur seperti integrasi Git, debugging bawaan, dan beragam ekstensi, VS Code memberikan lingkungan pengembangan yang produktif dan efisien. Dalam pengembangan aplikasi berbasis MERN Stack, VS Code membantu mempermudah pengelolaan kode dari backend hingga frontend, memungkinkan pengembang untuk mengelola file proyek yang kompleks dengan lebih mudah.[18]

2.2.14 Database

Database adalah sistem yang dirancang untuk menyimpan, mengelola, dan mengakses data secara terorganisasi. Dalam aplikasi berbasis web, database berperan sebagai tempat penyimpanan informasi penting, seperti data pengguna, skor, dan hasil kuis. Basis data yang dipilih, seperti MongoDB dalam MERN Stack, mendukung

pengelolaan data yang dinamis dan terstruktur. Keberadaan database memungkinkan aplikasi untuk memberikan pengalaman yang dipersonalisasi, seperti menampilkan hasil belajar siswa sesuai dengan progres mereka.[19]

2.2.15 Keamanan Data

Keamanan data adalah aspek krusial dalam pengembangan aplikasi berbasis web, terutama yang melibatkan informasi sensitif, seperti data pengguna atau hasil belajar siswa. Implementasi seperti JWT (JSON Web Token) untuk autentikasi dan enkripsi data membantu melindungi informasi dari akses yang tidak sah. Dalam konteks aplikasi pembelajaran, keamanan data memastikan bahwa informasi siswa, seperti skor dan progres belajar, tetap terlindungi dari ancaman seperti kebocoran atau manipulasi data.[17]

2.2.16 UML (Unified Modeling Language)

Unified Modeling Language (UML) adalah standar visual yang digunakan untuk menggambarkan, merancang, dan mendokumentasikan sistem berbasis perangkat lunak. Dalam skripsi ini, UML digunakan untuk memodelkan struktur data dan relasi antar entitas pada sistem pembelajaran digital yang melibatkan pengguna, materi, kuis, dan hasil pengerjaan.[20]

Tabel 2. 2 Atribut ERD

Simbol	Keterangan
+	Publik (+): Dapat diakses dari mana saja, baik dari dalam kelas itu sendiri maupun dari luar kelas.
-	Privat (-): Hanya dapat diakses dari dalam kelas itu sendiri.

#

Terproteksi (#): Dapat diakses dari dalam kelas itu sendiri dan dari subkelas (kelas turunan).

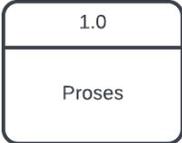
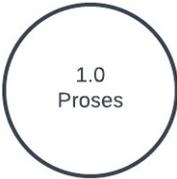
~

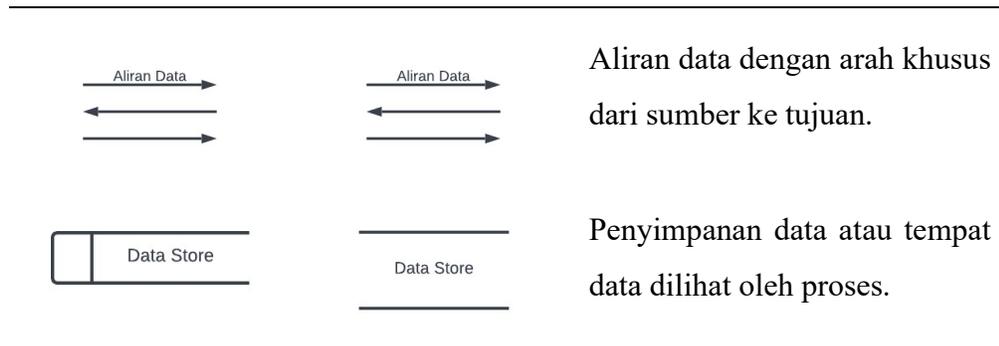
Paket (~): Hanya dapat diakses dalam paket yang sama.

2.2.17 DFD (Data Flow Diagram)

DFD adalah representasi grafis dari aliran data dalam sistem, menunjukkan bagaimana data diproses, disimpan, dan diteruskan antara berbagai komponen. Simbol utama dalam DFD meliputi lingkaran untuk proses, persegi panjang untuk entitas eksternal, panah untuk aliran data, dan persegi panjang ganda untuk penyimpanan data.[21]

Tabel 2. 3 Atribut DFD

Gane/Sarson	Yourdon/De Marco	Keterangan
		Entitas eksternal dapat berupa orang/unit terkait yang berinteraksi dengan sistem tetapi diluar sistem
		Orang/ unit yang mempergunakan atau melakukan transformasi data. Komponen fisik tidak diidentifikasi.



2.2.18 Use Case

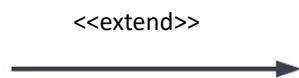
Use case diagram menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem lain) dan sistem melalui berbagai fungsi atau layanan (use case). Simbol utama adalah lingkaran oval untuk use case, tongkat untuk aktor, dan garis untuk menunjukkan hubungan antara aktor dan use case.[18]

Tabel 2. 4 Atribut Use Case

Simbol	Keterangan
	Aktor, Mewakili Peran Orang, sistem yang lain, atau alat ketika berkomunikasi dengan Use Case.
	Use Case, Abstraksi dan interaksi antara actor dengan use case.
	Association, Abstraksi dari penghubung antara actor dengan use case.
	Generalisasi, spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan use case.



Menunjukkan bahwa suatu use case seluruhnya merupakan fungsionalitas dari use case lainnya.



Menunjukkan bahwa suatu use case seluruhnya merupakan fungsionalitas dari use case lainnya, jika suatu kondisi terpenuhi

2.2.19 *Flowchart*

Flowchart adalah diagram yang menggambarkan alur logika atau langkah-langkah proses dalam sistem. Simbol utama termasuk persegi panjang untuk proses, belah ketupat untuk keputusan, oval untuk awal/akhir, dan panah untuk menunjukkan alur.[18]

Tabel 2. 5 Atribut *Flowchart*

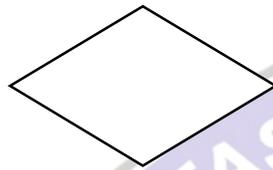
Simbol	Keterangan
	Permulaan/ Akhir program.
	Arah aliran Program.



Proses Penghitungan/ pengolahan data.



Input/ output data, parameter, informasi.



Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya.



Penghubung bagian-bagian flowchart yang berada di satu halaman.

2.2.20 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap awal yang sangat penting dalam pengembangan sistem, bertujuan untuk memastikan bahwa solusi yang dihasilkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna dan tujuan proyek. Tahapan ini melibatkan dua aspek utama: desain teknis dan desain antarmuka pengguna (UI/UX). Desain teknis mencakup pembuatan struktur dan arsitektur sistem menggunakan alat bantu seperti Data Flow Diagram (DFD) untuk memvisualisasikan alur data yang mengalir melalui sistem.

Pada sisi UI/UX, alat seperti Figma digunakan untuk merancang wireframe dan prototipe. Tujuan utama desain UI/UX adalah menciptakan antarmuka yang ramah pengguna dan mendukung pengalaman yang intuitif. Hirarki visual, aksesibilitas, dan navigasi menjadi fokus utama dalam proses ini. Dengan demikian, perancangan sistem tidak hanya melibatkan aspek teknis tetapi juga memastikan pengalaman pengguna yang optimal untuk memudahkan interaksi dengan sistem.

2.2.21 Pengembangan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan metode prototipe adalah pendekatan yang mengutamakan pembuatan versi awal sistem untuk memenuhi kebutuhan pengguna secara cepat dan efektif. Metode ini bersifat iteratif, di mana setiap versi sistem yang dihasilkan akan terus diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan umpan balik yang diterima dari pengguna. Proses metode prototype melibatkan beberapa tahapan, yaitu identifikasi kebutuhan, pembuatan desain prototipe, evaluasi prototipe, pengkodean sistem, evaluasi sistem, pengujian sistem, dan akhirnya penggunaan sistem. Pada pengembangan Edusmart, proses ini dimulai dengan identifikasi kebutuhan pengguna, yaitu siswa dan guru, untuk menentukan fitur utama seperti kompetisi, papan peringkat, dan materi pembelajaran interaktif. Langkah berikutnya adalah perancangan prototipe awal, di mana sistem dirancang menggunakan teknologi modern berbasis MERN stack, seperti React.js dan Node.js. React.js mempermudah pengembangan antarmuka pengguna yang responsif, sedangkan Node.js memberikan keandalan pada pengelolaan server dan pengolahan data.[22]

Setelah prototipe awal selesai, pengguna diberikan kesempatan untuk berinteraksi langsung dengan sistem untuk menguji berbagai fitur yang disediakan. Umpan balik yang dikumpulkan selama pengujian ini sangat berharga, karena memberikan wawasan mengenai pengalaman pengguna, kemudahan navigasi, dan kelancaran fungsi sistem. Berdasarkan feedback ini, pengembang dapat melakukan perbaikan atau pembaruan pada prototipe untuk meningkatkan kinerja dan kegunaan sistem pada iterasi berikutnya. Proses iteratif ini berlanjut sampai sistem memenuhi ekspektasi pengguna dan siap untuk diterapkan dalam bentuk akhir yang dapat digunakan secara luas. Metode prototipe ini memastikan bahwa sistem yang dikembangkan lebih sesuai dengan harapan dan kebutuhan pengguna, serta meningkatkan kualitas pengalaman pengguna secara keseluruhan.[22]

2.2.22 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing, di mana fokusnya adalah menguji fungsionalitas algoritma Rule-Based tanpa memperhatikan struktur internal sistem. Langkah pertama adalah mengidentifikasi kasus uji, seperti pemberian poin berdasarkan jawaban siswa, pengurutan peringkat di leaderboard, validasi jawaban benar/salah, dan penyesuaian level atau penghargaan. Selanjutnya, data uji disiapkan, termasuk jawaban siswa yang benar dan salah, skor dengan berbagai rentang nilai, serta data valid dan tidak valid untuk menguji berbagai skenario. Pengujian kemudian dilakukan sesuai dengan skenario yang telah dirancang, dan hasil yang diperoleh dicatat. Output aktual dibandingkan dengan output yang diharapkan untuk mengidentifikasi kesalahan atau ketidaksesuaian dalam sistem. Akurasi sistem dihitung menggunakan rumus :

$$Akurasi\ sistem = \frac{Hasil\ benar}{Total\ Pengujian} \times 100\% \quad (2.3)$$

Keterangan:

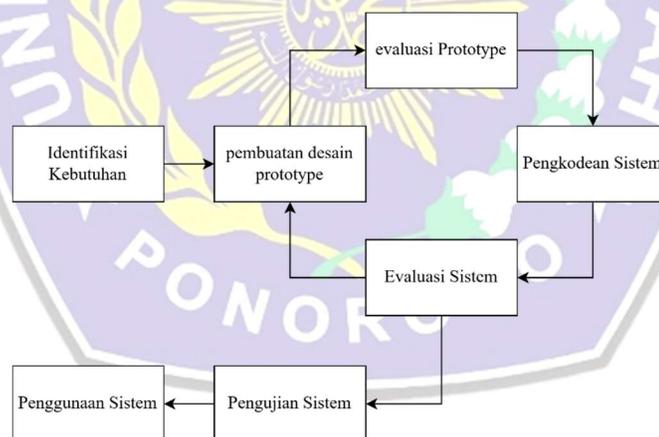
- a. *Akurasi Sistem* : Persentase akurasi sistem.
- b. *Hasil benar* : Jumlah hasil prediksi yang sesuai dengan pola sebenarnya.
- c. $\frac{Hasil\ benar}{Total\ pengujian}$: Total jumlah data yang diuji.
- d. $\times 100\%$: Mengubah hasil menjadi persentase.

Misalnya, jika 20 dari 25 kasus uji berhasil, akurasi sistem adalah 80%. Dengan pendekatan ini, kualitas sistem dapat divalidasi sebelum dirilis kepada pengguna, memastikan setiap komponen berfungsi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Bab ini membahas metodologi penelitian dengan menggunakan metode *prototype*, yang terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu identifikasi kebutuhan, pembuatan desain *prototype*, evaluasi *prototype*, pengkodean sistem, evaluasi sistem, pengujian sistem, dan penggunaan sistem. Tahapan pertama adalah mengidentifikasi kebutuhan untuk menganalisis masalah dan menentukan spesifikasi sistem. Selanjutnya, dilakukan perancangan dan evaluasi *prototype* guna memastikan rancangan telah sesuai dengan kebutuhan. Setelah itu, sistem dikembangkan melalui tahap pengkodean, kemudian dievaluasi dan diuji untuk memastikan fungsionalitasnya berjalan optimal. Tahap akhir adalah implementasi sistem agar dapat digunakan sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam alur penelitian yang menggunakan metode *prototype*, tahapan-tahapan tersebut diuraikan di gambar 3.1 berikut :



Gambar 3. 1 Alur Tahapan Penelitian

3.2.1 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah bahwa motivasi belajar siswa, khususnya pada materi Matematika semester genap kelas 7, sering kali rendah karena pendekatan pembelajaran yang kurang interaktif. Materi seperti perbandingan,

aritmatika sosial, garis dan sudut, segiempat dan segitiga, serta penyajian data membutuhkan keterlibatan aktif siswa, tetapi metode konvensional sering kali membuat siswa merasa bosan. Hal ini menyebabkan pemahaman siswa tidak optimal, sehingga memengaruhi hasil akademik mereka secara keseluruhan.

3.2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung pengembangan aplikasi dengan informasi yang relevan dan akurat. Data diperoleh melalui beberapa metode, seperti studi literasi dengan membaca literatur dan penelitian sebelumnya tentang CBT dalam pembelajaran dan algoritma *rule-based* untuk menentukan aturan dalam pemberian poin, *badge*, dan level. Kemudian wawancara yang melibatkan guru matematika di MTS Muhammadiyah 1 Ponorogo serta data raport siswa. Wawancara bertujuan untuk memahami tantangan yang dihadapi siswa dalam pembelajaran matematika dan kebutuhan fitur yang relevan untuk sistem.



Gambar 3. 2 Foto Raport UTS dan UAS

3.2.3 Alat pendukung

Alat Pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Perangkat Keras Pengembangan Sistem (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Laptop : *MSI*
2. Processor : *Intel(R) Core(TM) i3-1215U(8CPUs),~2.5GHz*
3. RAM : *8GB*
4. Penyimpanan: *SSD 256GB*

b. Perangkat Lunak Pengembangan Sistem (Software)

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Sistem Operasi : *Windows 11*
2. Bahasa Pemrograman : *Python, Javascript, ReactJs*
3. Text Editor : *Visual Studio Code*
4. Web Browser : *Google Chrome*

c. Library

Library atau *package* yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. *ReactJS*

Digunakan untuk membangun antarmuka pengguna (UI) pada platform Edusmart. *ReactJS* mempermudah pengembangan aplikasi berbasis komponen, sehingga elemen-elemen UI seperti leaderboard, papan poin, dan tampilan badge dapat dibuat secara modular dan dinamis.

2. *Express.js*

Express.js digunakan sebagai framework backend yang menangani routing, logika server, dan komunikasi dengan database. *Express* memfasilitasi integrasi dengan frontend *React* dan memungkinkan pengelolaan API yang efisien.

3. MongoDB

MongoDB digunakan sebagai database untuk menyimpan data pengguna, seperti siswa, guru, tugas, poin, dan leaderboard. Database ini menawarkan fleksibilitas tinggi dengan format berbasis dokumen JSON, yang cocok untuk aplikasi pembelajaran interaktif.

4. Node.js

Node.js adalah runtime environment yang digunakan untuk menjalankan backend aplikasi Edusmart. Node.js mendukung operasi asynchronous, sehingga cocok untuk menangani banyak pengguna secara bersamaan dengan performa yang baik.

5. JWT (JSON Web Token)

JWT digunakan untuk mengelola autentikasi pengguna pada platform Edusmart. Library ini memastikan hanya pengguna yang sah yang dapat mengakses fitur tertentu, seperti materi pembelajaran dan leaderboard.

3.2.4 Tempat penelitian

Tempat penelitian ini adalah MTs Muhammadiyah 1 Ponorogo yang berlokasi di Jl. Stadion Timur No.20 B, Ronowijayan, Kertosari, Kec. Babadan, Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur 63491. Madrasah ini memiliki jumlah tenaga pendidik dan staf sebanyak 15 orang yang terdiri dari guru dan tenaga kependidikan. Adapun jumlah peserta didik secara keseluruhan sebanyak 72 siswa yang tersebar di kelas VII, VIII, dan IX. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa MTs Muhammadiyah 1 Ponorogo merupakan lembaga pendidikan dengan skala menengah yang tetap mengedepankan mutu pembelajaran.

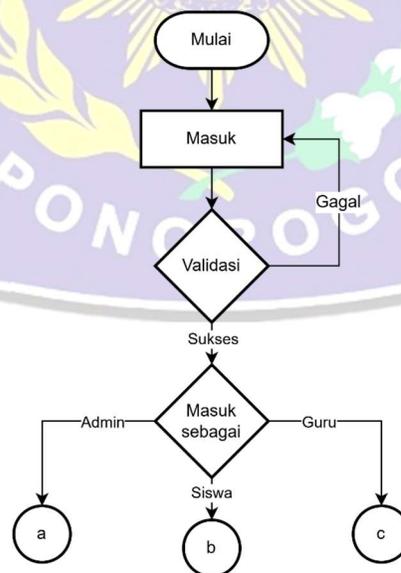
Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII semester genap. Pemilihan kelas VII dilakukan karena pada jenjang ini siswa mulai beradaptasi dengan pola pembelajaran yang lebih kompleks dibandingkan sekolah dasar, sehingga diperlukan strategi evaluasi yang lebih sistematis. Selain itu, siswa kelas VII dinilai lebih

representatif untuk melihat efektivitas penerapan sistem evaluasi berbasis algoritma rule-based dalam meningkatkan keteraturan proses penilaian. Penelitian ini difokuskan pada implementasi platform evaluasi pembelajaran siswa dengan algoritma rule-based di MTs Muhammadiyah 1 Ponorogo. Penerapan algoritma rule-based diharapkan mampu membantu guru dalam melakukan penilaian secara otomatis, objektif, dan terstruktur sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan. Dengan adanya sistem ini, proses evaluasi dapat berjalan lebih cepat, adil, dan memberikan umpan balik yang jelas kepada siswa mengenai capaian belajar mereka..

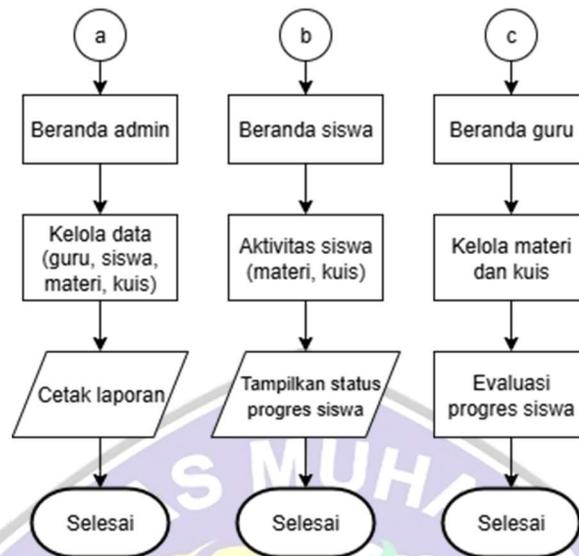
3.3 Metode Perancangan Prototype

3.3.1 Flowchart Sistem

Flowchart sistem adalah representasi visual yang menggambarkan urutan langkah-langkah atau proses dalam sistem secara terstruktur. *Flowchart* ini mencakup berbagai elemen seperti keputusan, proses, dan hubungan antar proses yang membantu dalam memahami alur kerja atau operasi sistem secara jelas dan sistematis. Ditunjukkan pada gambar 3.2 dibawah.



Gambar 3. 3 *Flowchart* sistem 1



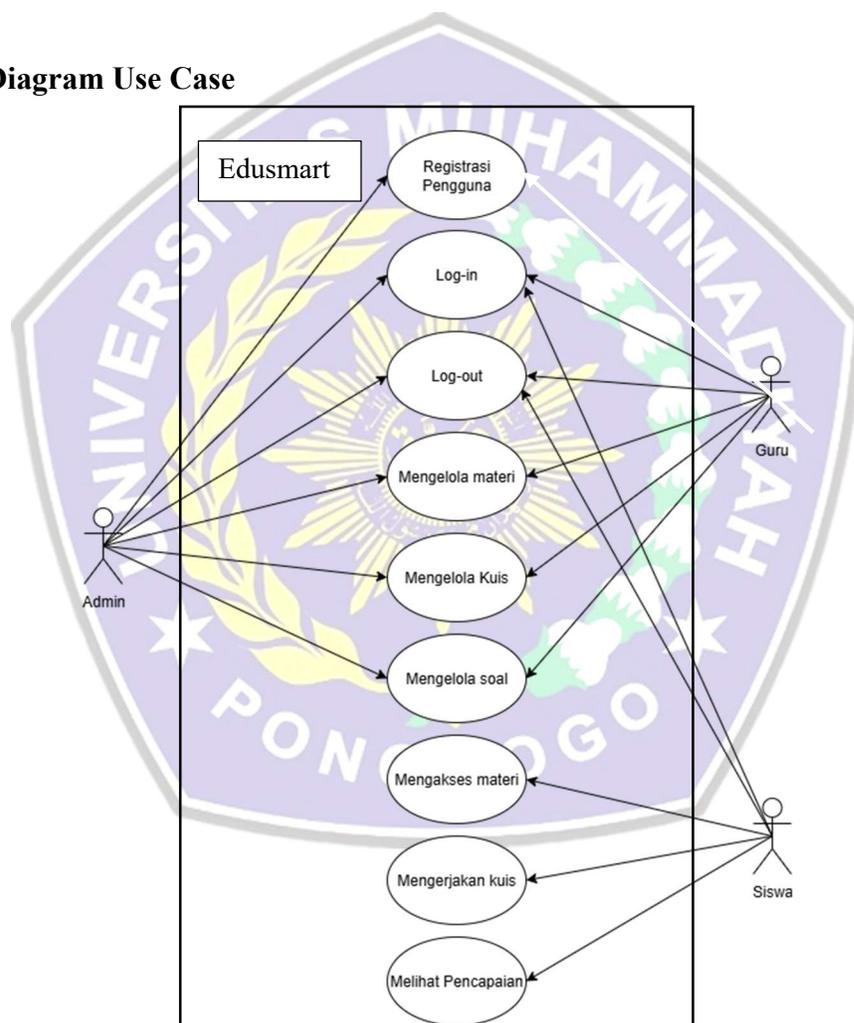
Gambar 3. 4 *Flowchart* sistem 2

Setelah berhasil melakukan autentikasi pada gambar 3.2, pengguna yang masuk sebagai admin akan diarahkan ke beranda admin. Pada gambar 3.3 admin memiliki akses untuk mengelola berbagai data penting dalam sistem, seperti data guru, data siswa, mata pelajaran, dan kelas yang tersedia. Setelah melakukan pengelolaan data, admin dapat mencetak laporan yang berisi informasi hasil pengolahan data tersebut. Proses akan dianggap selesai setelah laporan berhasil dicetak, menandakan bahwa tugas admin dalam mengelola sistem e-learning sudah terlaksana dengan baik.

Pengguna yang masuk sebagai siswa akan diarahkan ke beranda siswa setelah melalui proses autentikasi yang sukses. Di dalam sistem, siswa dapat mengakses berbagai aktivitas pembelajaran seperti mengerjakan soal dan kuis yang telah disediakan. Setelah menyelesaikan aktivitas tersebut, sistem secara otomatis akan melakukan penilaian progres belajar siswa. Hasil dari penilaian tersebut kemudian ditampilkan dalam bentuk status progres siswa yang menunjukkan pencapaian mereka dalam proses pembelajaran. Proses selesai setelah status progres siswa ditampilkan sepenuhnya.

Bagi pengguna yang masuk sebagai guru, setelah proses autentikasi berhasil, mereka akan diarahkan ke beranda guru. Di sini, guru memiliki akses untuk mengelola materi pembelajaran serta soal yang akan diberikan kepada siswa sebagai bagian dari proses pembelajaran. Setelah selesai mengelola materi dan soal, guru dapat melakukan evaluasi terhadap progres belajar siswa berdasarkan hasil pengerjaan soal atau aktivitas yang dilakukan. Proses selesai ketika evaluasi progres siswa telah dilakukan dengan lengkap.

3.3.2 Diagram Use Case



Gambar 3. 5 Use Case Diagram

Diagram use case sistem Edusmart melibatkan tiga aktor utama: Admin, Guru, dan Siswa, dengan peran yang berbeda yang ditunjukkan oleh gambar 3.4. Admin

bertugas mengelola Data Pengguna, Materi, dan Kuis, termasuk membuat, memperbarui, dan menghapus konten serta melakukan validasi data melalui fitur Mengelola Pengguna. Setelah selesai, Admin dapat keluar menggunakan fitur Logout.

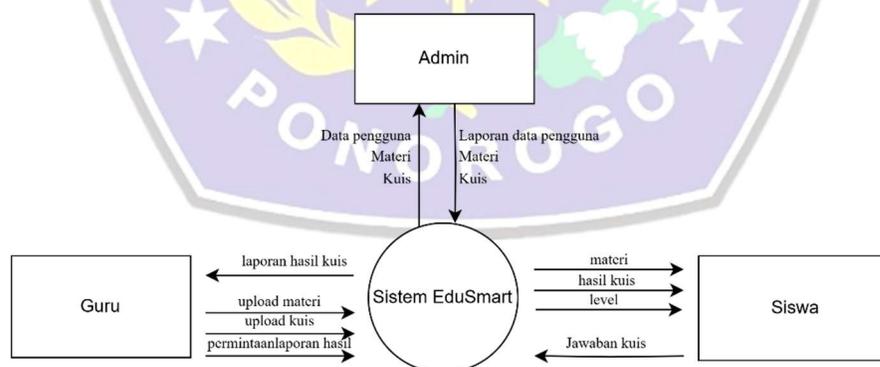
Siswa menggunakan sistem dengan fitur Login, kemudian dapat mengakses Materi dan mengerjakan Kuis yang tersedia. Setelah mengerjakan, siswa dapat melihat hasilnya melalui fitur Melihat Hasil Kuis dan memperoleh Badge jika mencapai skor tertentu. Mereka juga dapat memantau perkembangan belajar melalui fitur Melihat Pencapaian sebelum keluar dengan fitur Logout.

Guru mendukung pembelajaran dengan menggunakan fitur Login, membuat, memperbarui Materi, serta menyusun dan mengelola Kuis menggunakan fitur Mengelola Soal. Setelah menyelesaikan tugas, guru dapat keluar dengan fitur Logout.

Rancangan ini membagi peran dengan jelas, di mana Admin fokus pada pengelolaan data, Guru mengelola materi dan evaluasi, sedangkan Siswa fokus pada pembelajaran dan evaluasi hasil belajar. Sistem ini dirancang untuk mendukung proses belajar mengajar yang terorganisir dan terintegrasi.

3.3.3 Data Flow Diagram

a. DFD Level 0 (Context Diagram)



Gambar 3. 6 DFD Level 0

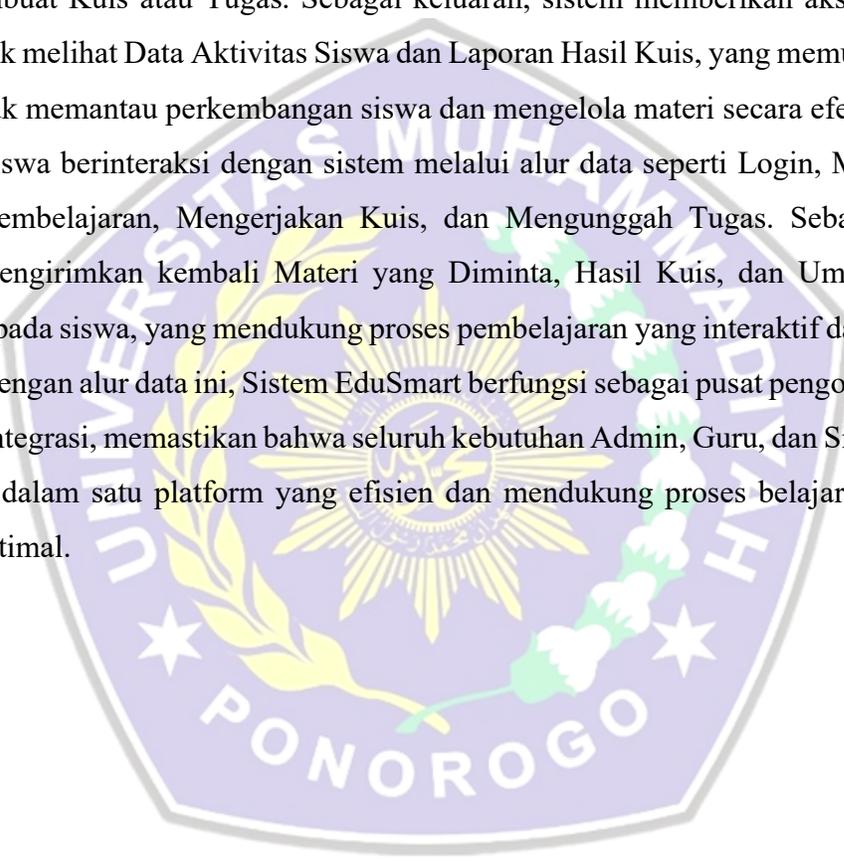
Diagram DFD (Data Flow Diagram) Level 0 yang ditampilkan di gambar 3.5, menggambarkan alur data dalam sistem EduSmart dengan tiga entitas utama, yaitu Admin, Guru, dan Siswa yang saling berinteraksi dengan sistem pusat.

Admin berinteraksi dengan sistem melalui beberapa alur data, seperti Login, Mengelola Data Pengguna, dan Mengelola Konten Pembelajaran. Sebagai respons, sistem mengirimkan data kembali kepada admin berupa Laporan Aktivitas Pengguna dan Data yang Telah Diperbarui, yang membantu admin dalam melakukan pengawasan dan pengelolaan sistem secara keseluruhan.

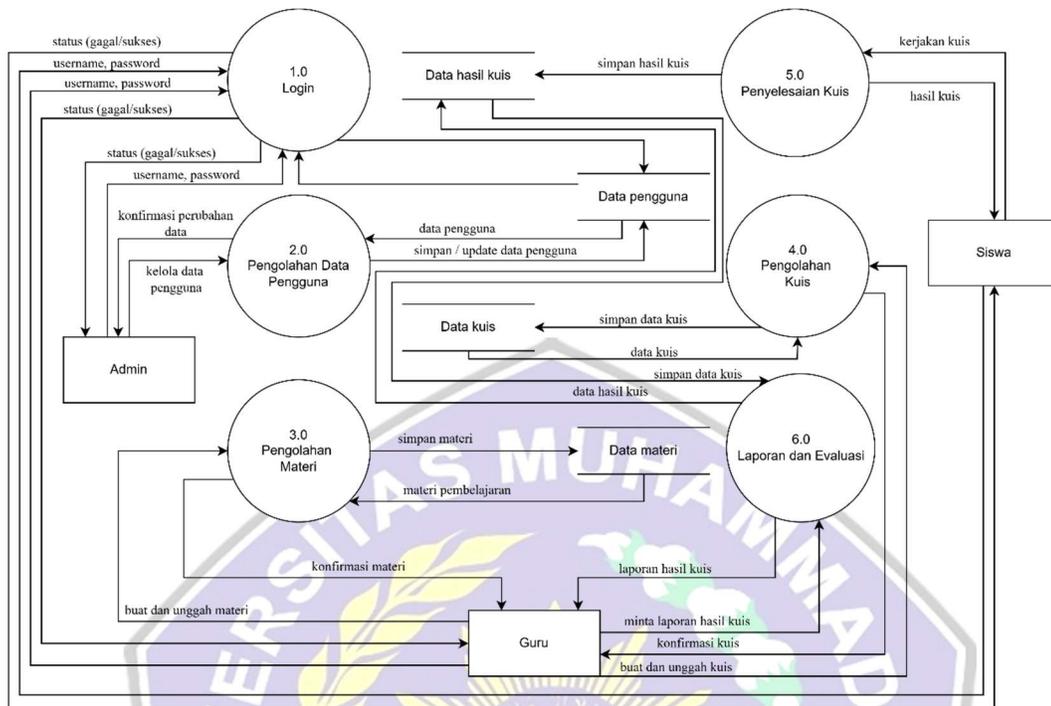
Guru menggunakan sistem untuk Login, Mengunggah Materi Pembelajaran, dan Membuat Kuis atau Tugas. Sebagai keluaran, sistem memberikan akses kepada guru untuk melihat Data Aktivitas Siswa dan Laporan Hasil Kuis, yang memungkinkan guru untuk memantau perkembangan siswa dan mengelola materi secara efektif.

Siswa berinteraksi dengan sistem melalui alur data seperti Login, Mengakses Materi Pembelajaran, Mengerjakan Kuis, dan Mengunggah Tugas. Sebagai hasil, sistem mengirimkan kembali Materi yang Diminta, Hasil Kuis, dan Umpan Balik Tugas kepada siswa, yang mendukung proses pembelajaran yang interaktif dan terarah.

Dengan alur data ini, Sistem EduSmart berfungsi sebagai pusat pengolahan data yang terintegrasi, memastikan bahwa seluruh kebutuhan Admin, Guru, dan Siswa dapat dipenuhi dalam satu platform yang efisien dan mendukung proses belajar mengajar secara optimal.



b. DFD Level 1



Gambar 3. 7 DFD Level 1

DFD Level 1 dalam sistem EduSmart ini pada gambar 3.6, menggambarkan alur data yang lebih rinci dari sistem dengan menunjukkan proses utama, entitas eksternal, dan penyimpanan data yang terlibat. Proses pertama adalah Login (1.0), di mana semua entitas, baik Admin, Guru, maupun Siswa harus melakukan login terlebih dahulu untuk mengakses sistem. Data login akan diverifikasi melalui basis data Data Pengguna untuk memastikan keabsahan akun sebelum pengguna dapat mengakses fitur yang tersedia dalam sistem.

Proses berikutnya adalah Pengolahan Data Pengguna (2.0) yang dikelola oleh Admin. Dalam proses ini, admin dapat melakukan penambahan, penghapusan, serta pembaruan data pengguna seperti nama, email, dan peran (admin, guru, siswa). Semua data pengguna yang diperbarui akan disimpan dalam basis data Data Pengguna untuk memastikan data tetap terorganisir dan akurat.

Pengolahan Materi (3.0) adalah proses yang melibatkan Guru dalam membuat, memperbarui, dan menghapus materi pembelajaran yang akan diakses oleh siswa. Materi yang dibuat guru akan disimpan dalam Data Materi dan dapat diakses oleh siswa untuk mendukung proses belajar. Materi yang dikelola dapat berupa teks, gambar, atau file pendukung lainnya.

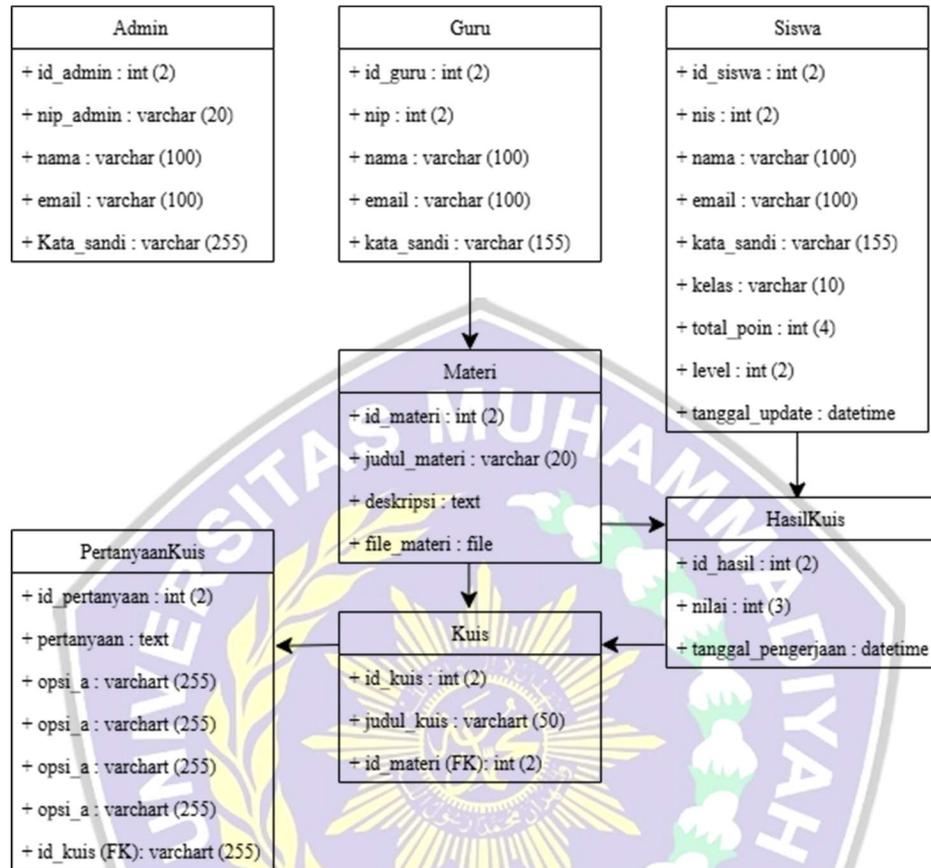
Pengolahan Kuis (4.0) merupakan proses di mana Guru membuat kuis dengan mengunggah pertanyaan, pilihan jawaban, serta menentukan kunci jawaban. Data yang diinput guru akan disimpan dalam Data Kuis dan dapat diakses oleh siswa untuk dikerjakan. Proses ini memungkinkan guru untuk menilai pemahaman siswa melalui aktivitas evaluasi berbasis kuis.

Penyelesaian Kuis (5.0) melibatkan Siswa yang mengerjakan kuis yang telah disediakan dalam sistem. Setelah siswa menyelesaikan kuis, data hasil pengerjaan seperti nilai dan tanggal pengerjaan akan disimpan dalam Data Hasil Kuis sebagai dokumentasi pencapaian siswa.

Proses terakhir adalah Laporan dan Evaluasi (6.0) yang memungkinkan Admin dan Guru mengakses laporan hasil belajar siswa yang tersimpan dalam Data Hasil Kuis. Laporan ini digunakan untuk mengevaluasi performa siswa berdasarkan hasil kuis dan materi yang telah dipelajari.

DFD Level 1 ini memperjelas bagaimana setiap entitas berinteraksi dengan sistem EduSmart secara terstruktur, di mana Admin fokus pada pengelolaan data pengguna, Guru pada pembuatan materi dan evaluasi, serta Siswa dalam proses pembelajaran dan evaluasi hasil belajar.

3.3.4 Entity Relationship Diagram



Gambar 3. 8 Perancangan UML

Diagram UML di atas menggambarkan struktur sistem pembelajaran digital yang mengelola data pengguna (admin, guru, siswa), materi pembelajaran, kuis, serta hasil pengerjaan kuis. Sistem ini memungkinkan guru untuk menyusun materi dan kuis, yang kemudian diakses oleh siswa sebagai bentuk interaksi pembelajaran. Setiap siswa memiliki data poin, level, dan histori hasil kuis sebagai bagian dari evaluasi algoritma rule-based, sementara admin berperan dalam pengelolaan keseluruhan sistem.

Entitas	Atribut Penting	Catatan
Admin	id_admin, nip_admin, nama, email, kata_sandi	Bertugas mengelola sistem

Guru	id_guru, nip, nama, email, kata_sandi	Pengunggah materi dan pembuat kuis
Siswa	id_siswa, nis, nama, email, kata_sandi, total_poin, level, tanggal_update	Pengguna utama yang mengakses materi dan mengerjakan kuis
Materi	id_materi, judul_materi, deskripsi, file_materi	Konten pembelajaran digital
Kuis	id_kuis, judul_kuis, id_materi (FK)	Set soal yang terhubung ke materi tertentu
PertanyaanKuis	id_pertanyaan, pertanyaan, opsi_a-d, id_kuis (FK)	Isi dari kuis
HasilKuis	id_hasil, nilai, tanggal_pengerjaan	Catatan nilai siswa

Relasi Antar Entitas

a. Materi ↔ Kuis

Setiap kuis terhubung ke satu materi melalui id_materi. Artinya, kuis hanya berlaku untuk materi tertentu.

b. Kuis ↔ PertanyaanKuis

Kuis terdiri dari banyak pertanyaan. Relasi ini menghubungkan daftar soal ke kuis melalui foreign key id_kuis.

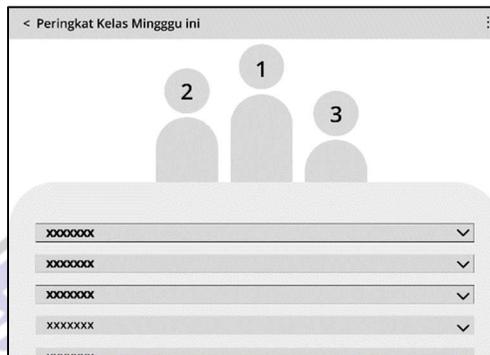
c. Siswa ↔ HasilKuis

Mencatat interaksi siswa dengan kuis. Sistem menyimpan nilai serta waktu pengerjaan.

3.3.5 User Interface

Perancangan *user interface* pada sistem ini dirancang untuk memberikan pengalaman pengguna yang nyaman dan mudah dipahami dalam aktifitas pembelajaran siswa.

format pilihan ganda, di mana beberapa pilihan jawaban tersusun rapi dalam bentuk kotak yang dapat diklik. Di bagian bawah, terdapat dua tombol navigasi, yaitu Preview untuk kembali ke soal sebelumnya dan Next untuk melanjutkan ke soal berikutnya. Desain ini dirancang untuk memberikan pengalaman yang sederhana, terorganisir, dan mudah digunakan bagi peserta dalam mengerjakan kuis secara interaktif.



Gambar 3. 11 Tampilan leaderboard

Wireframe yang ditampilkan gambar 3.10 merupakan desain halaman *leaderboard* dalam sebuah platform pembelajaran yang menampilkan peringkat siswa berdasarkan pencapaian tertinggi. Bagian utama halaman menampilkan podium dengan tiga posisi teratas, di mana peringkat pertama berada di tengah dengan posisi tertinggi, diapit oleh peringkat kedua di sisi kiri dan peringkat ketiga di sisi kanan dengan ketinggian podium yang lebih rendah. Ini memberikan penekanan visual pada peringkat tertinggi.

Di bawah podium, terdapat daftar peringkat siswa yang menampilkan lebih banyak peserta di luar tiga besar. Setiap baris dalam daftar mencakup nomor peringkat, foto profil atau avatar siswa, jumlah bintang yang mencerminkan pencapaian atau skor, serta ikon panah yang menunjukkan peringkat siswa naik atau turun.

Desain ini dirancang untuk memberikan tampilan yang jelas dan menarik tentang pencapaian siswa, memotivasi mereka untuk bersaing secara positif, serta memberikan penghargaan visual kepada siswa dengan performa terbaik dalam platform pembelajaran.

3.3.6 Perancangan Database

Perancangan database bertujuan untuk mendukung implementasi sistem Edusmart, dengan memastikan penyimpanan data dilakukan secara terstruktur, aman, dan dapat diakses dengan efisien. Berikut adalah tabel-tabel yang dirancang untuk sistem Edusmart beserta deskripsinya.

a. Tabel pengguna

Tabel ini digunakan untuk menyimpan data pengguna sistem, baik itu Administrator, Guru, maupun Siswa.

Tabel 3. 1 Struktur tabel pengguna

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_pengguna (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
nama	VARCHAR(100)	Nama pengguna
email	VARCHAR(100)	Email pengguna (unik)
kata_sandi	VARCHAR(255)	Kata sandi (hash)
role	ENUM('Admin', 'Guru', 'Siswa')	Peran pengguna
tanggal_dibuat	DATETIME	Tanggal akun dibuat

b. Tabel admin

Menyimpan data pengguna dengan peran admin, terdiri dari kolom *id_admin* (kunci utama), *id_pengguna* (kunci asing ke tabel Pengguna), dan *nip_admin*.

Tabel 3. 2 Struktur tabel admin

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_admin (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
id_pengguna (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Pengguna

nip_admin	VARCHAR(20)	Nomor Induk Pegawai Admin
-----------	-------------	---------------------------

c. Tabel guru

berisi data pengguna berperan sebagai guru, mencakup *id_guru* (kunci utama), *id_pengguna* (kunci asing), *nip*, dan *mapel*. Terhubung ke tabel Pengguna.

Tabel 3. 3 Struktur tabel guru

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_guru (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
id_pengguna (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Pengguna
nip	VARCHAR(20)	Nomor Induk Pegawai Guru
mapel	VARCHAR(50)	Mata pelajaran yang diajarkan

d. Tabel siswa

Menyimpan data pengguna berperan siswa, dengan kolom *id_siswa* (kunci utama), *id_pengguna* (kunci asing), *nis*, dan *kelas*.

Tabel 3. 4 Struktur tabel siswa

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_siswa (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
id_pengguna (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Pengguna
nis	VARCHAR(20)	Nomor Induk Siswa
kelas	VARCHAR(10)	Kelas siswa (misal: "X IPA 1")

e. Tabel materi

Berisi data materi pembelajaran dengan kolom *id_materi* (kunci utama), *judul_materi*, *deskripsi*, *file_materi*, dan *id_guru* (kunci asing ke tabel Guru).

Tabel 3. 5 Struktur tabel materi

Kolom	Tipe Data	Keterangan
<i>id_materi</i> (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
<i>judul_materi</i>	VARCHAR(255)	Judul materi
<i>deskripsi</i>	TEXT	Deskripsi materi
<i>file_materi</i>	VARCHAR(255)	Path atau URL file materi
<i>id_guru</i> (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Guru

f. Tabel kuis

Menyimpan data kuis, meliputi *id_kuis* (kunci utama), *judul_kuis*, *id_materi* (kunci asing ke tabel Materi), dan *id_guru* (kunci asing ke tabel Guru).

Tabel 3. 6 Struktur tabel kuis

Kolom	Tipe Data	Keterangan
<i>id_kuis</i> (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
<i>judul_kuis</i>	VARCHAR(255)	Judul kuis
<i>id_materi</i> (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Materi
<i>id_guru</i> (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Guru

g. Tabel pertanyaan_kuis

Berisi data pertanyaan kuis, mencakup *id_pertanyaan* (kunci utama), *id_kuis* (kunci asing), *pertanyaan*, *opsi_a-d*, dan *jawaban_benar*. Terhubung ke tabel Kuis.

Tabel 3. 7 Struktur tabel pertanyaan_kuis

Kolom	Tipe Data	Keterangan
<i>id_pertanyaan</i> (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key

id_kuis (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Kuis
pertanyaan	TEXT	Teks pertanyaan
opsi_a	VARCHAR(255)	Pilihan jawaban A
opsi_b	VARCHAR(255)	Pilihan jawaban B
opsi_c	VARCHAR(255)	Pilihan jawaban C
opsi_d	VARCHAR(255)	Pilihan jawaban D
jawaban_benar	ENUM('A', 'B', 'C', 'D')	Jawaban yang benar

h. Tabel hasil_kuis

Menyimpan hasil pengerjaan kuis siswa, dengan *id_hasil* (kunci utama), *id_kuis* (kunci asing), *id_siswa* (kunci asing), *nilai*, dan *tanggal_pengerjaan*.

Tabel 3. 8 Struktur tabel hasil_kuis

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_hasil (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
id_kuis (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Kuis
id_siswa (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Siswa
nilai	FLOAT	Nilai kuis
tanggal_pengerjaan	DATETIME	Tanggal pengerjaan kuis

i. Tabel poin_level

Menyimpan data poin dan level siswa, meliputi *id_poin* (kunci utama), *id_siswa* (kunci asing), *total_poin*, *level*, dan *tanggal_update*.

Tabel 3. 9 Struktur tabel poin_level

Kolom	Tipe Data	Keterangan
id_poin (PK)	INT AUTO_INCREMENT	Primary Key
id_siswa (FK)	INT	Foreign Key ke tabel Siswa

total_poin	INT	Total poin yang diperoleh
level	VARCHAR(50)	Level siswa berdasarkan poin
tanggal_update	DATETIME	Tanggal pembaruan poin

j. Relasi antar Tabel

1. Relasi antara Tabel Pengguna dan Tabel Hasil Kuis

Kolom id_pengguna pada tabel Hasil Kuis menjadi foreign key yang mengacu pada primary key id_pengguna di tabel Pengguna. Relasi ini memastikan setiap hasil kuis dikaitkan dengan pengguna tertentu, baik itu siswa, guru, maupun admin.

2. Relasi antara Tabel Siswa dan Tabel Hasil Kuis

Kolom id_siswa pada tabel Hasil Kuis menjadi foreign key yang mengacu pada primary key id_siswa di tabel Siswa. Relasi ini memastikan bahwa data hasil kuis hanya dikaitkan dengan siswa yang mengikuti kuis tersebut.

3. Relasi antara Tabel Materi dan Tabel Kuis

Kolom id_materi pada tabel Kuis menjadi foreign key yang mengacu pada primary key id_materi di tabel Materi. Relasi ini memastikan bahwa setiap kuis dikaitkan dengan materi tertentu yang dibuat oleh guru.

4. Relasi antara Tabel Guru dan Tabel Materi

Kolom id_guru pada tabel Materi menjadi foreign key yang mengacu pada primary key id_guru di tabel Guru. Relasi ini memastikan bahwa setiap materi pembelajaran dikaitkan dengan guru yang membuatnya.

5. Relasi antara Tabel Guru dan Tabel Kuis

Kolom id_guru pada tabel Kuis menjadi foreign key yang mengacu pada primary key id_guru di tabel Guru. Relasi ini memastikan bahwa kuis yang dibuat selalu dikaitkan dengan guru yang bertanggung jawab.

6. Relasi antara Tabel Kuis dan Tabel Pertanyaan Kuis

Kolom id_kuis pada tabel Pertanyaan Kuis menjadi foreign key yang mengacu pada primary key id_kuis di tabel Kuis. Relasi ini memastikan bahwa setiap pertanyaan dikaitkan dengan kuis tertentu.

7. Relasi antara Tabel Siswa dan Tabel Poin dan Level

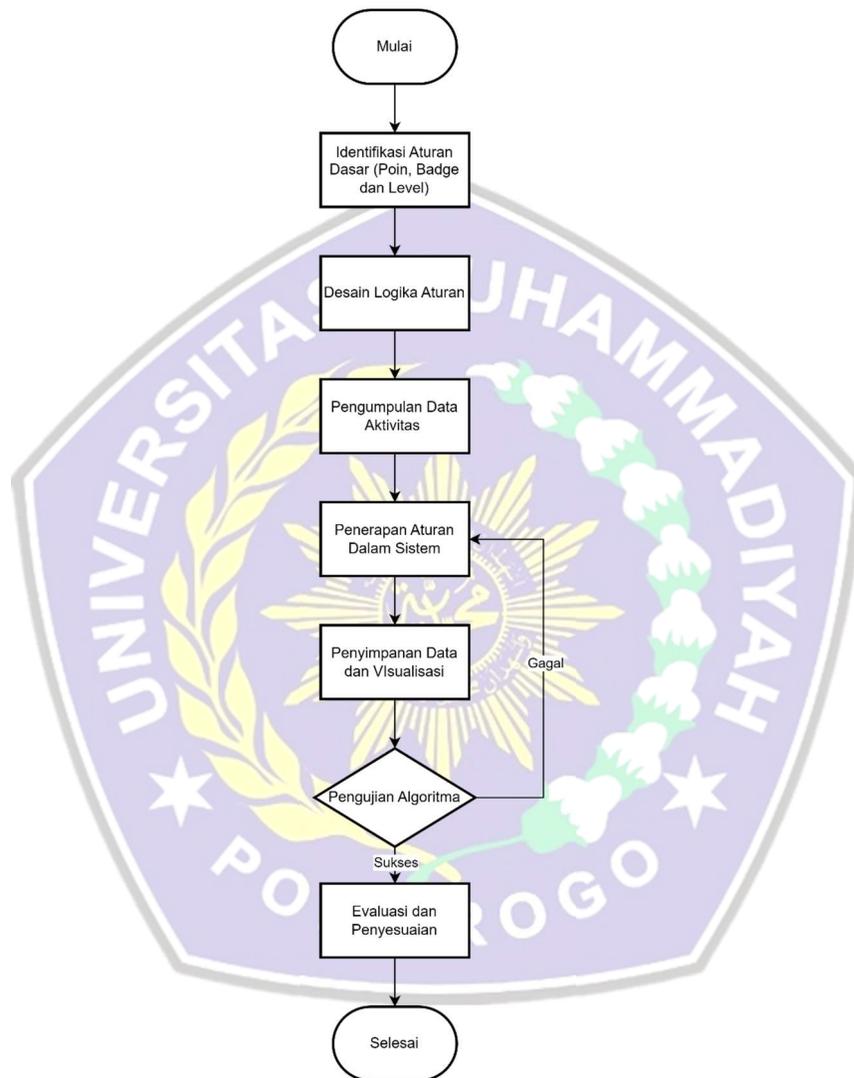
Kolom id_siswa pada tabel Poin dan Level menjadi foreign key yang mengacu pada primary key id_siswa di tabel Siswa. Relasi ini memastikan bahwa setiap poin dan level dikaitkan dengan siswa yang berpartisipasi dalam sistem pembelajaran CBT.

Database ini dirancang untuk memastikan integritas data melalui relasi antar tabel menggunakan Primary Key dan Foreign Key, sehingga mendukung proses pembelajaran CBT yang interaktif dan terstruktur di Edusmart.



3.3.7 Algoritma *Rule-Based*

Pada penelitian ini, algoritma *rule-based* digunakan untuk menentukan pemberian poin, *badge*, dan level kepada siswa berdasarkan interaksi mereka dengan platform Edusmart.



Gambar 3. 12 Flowchart algoritma

a. Identifikasi Aturan Dasar

Aturan ini dirancang agar penghargaan yang diberikan mencerminkan kinerja dan usaha siswa secara adil. Poin diberikan kepada siswa berdasarkan penyelesaian aktivitas seperti menjawab kuis, menyelesaikan tugas, atau

berpartisipasi dalam kompetisi, di mana jumlah poin yang dijadikan patokan adalah rata-rata yang dihitung menggunakan rumus (2.2)

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Sebagai contoh implementasi sistem penghargaan, seorang siswa yang menyelesaikan kuis dengan nilai tinggi, misalnya 90, akan memperoleh 90 poin dan mendapatkan tambahan bonus apabila kuis tersebut diselesaikan tepat waktu. Sistem pemberian badge dirancang untuk memberikan motivasi tambahan kepada siswa melalui bentuk penghargaan visual yang menarik. Badge diberikan berdasarkan total poin akumulatif yang diperoleh oleh siswa selama proses pembelajaran. Misalnya, seorang siswa yang telah mengumpulkan 120 poin akan mendapatkan badge perak, sementara siswa dengan perolehan 220 poin akan menerima badge emas. Selain itu, badge juga dapat diberikan atas pencapaian tertentu, seperti berhasil menyelesaikan seluruh kuis dalam satu materi atau meraih skor sempurna dalam kuis tertentu. Pendekatan ini bertujuan untuk mendorong siswa agar lebih aktif, konsisten, dan termotivasi dalam mengikuti seluruh tahapan pembelajaran di platform.

Sistem leveling digunakan untuk memberikan insentif tambahan kepada siswa agar terus belajar. Kenaikan level ditentukan oleh total poin yang diperoleh siswa menggunakan rumus (2.6):

$$L = \left\lceil \frac{p}{100} \right\rceil + 1$$

Di mana L adalah level siswa, dan P adalah total poin yang diperoleh. Sebagai contoh, seorang siswa dengan 350 poin akan berada pada level 4, memungkinkan dia untuk mengakses materi baru atau mendapatkan bonus tambahan.

b. Desain Logika Aturan

Logika aturan pada sistem Edusmart diimplementasikan menggunakan percabangan kondisi (*if-else*) yang dikombinasikan dengan operator logika untuk mengevaluasi aktivitas siswa. Sistem secara otomatis memeriksa data seperti nilai kuis (*score ratio*), status penyelesaian materi, dan total poin yang diperoleh. Operator logika yang digunakan antara lain:

1. **&& (AND)** – Digunakan untuk memastikan bahwa dua atau lebih kondisi harus terpenuhi secara bersamaan. Contoh: memastikan *totalPoints* tidak bernilai null **dan** nilainya minimal 0.
2. **|| (OR)** – Digunakan untuk memastikan bahwa minimal satu dari beberapa kondisi bernilai benar. Contoh: melanjutkan ke materi berikut jika nilai kuis minimal 75 **atau** materi telah diselesaikan.
3. **! (NOT)** – Digunakan untuk membalik nilai logika suatu kondisi. Contoh: menampilkan saran pembelajaran jika nilai kuis **tidak** mencapai batas minimum.

Dengan kombinasi *if-else* dan operator logika ini, sistem dapat menjalankan aturan berbasis kondisi (rule-based) untuk menentukan tindakan seperti memberikan rekomendasi materi, menaikkan level siswa, atau memberikan badge sesuai pencapaian.

c. Pengumpulan data Aktivitas siswa

Sistem memonitor dan mencatat data aktivitas siswa secara real-time, seperti nilai kuis, jumlah tugas yang diselesaikan, dan partisipasi dalam kegiatan platform.

d. Penerapan Aturan Dalam Sistem

Aturan yang telah ditetapkan diterapkan langsung ke sistem menggunakan logika pemrograman. Contohnya, jika siswa mencapai poin tertentu, sistem secara otomatis memberikan badge atau menaikkan level.

e. Penyimpanan data dan visualisasi

Hasil penghargaan berupa poin, badge, dan level disimpan dalam basis data dan ditampilkan pada profil siswa untuk memberikan umpan balik visual yang dapat memotivasi mereka.

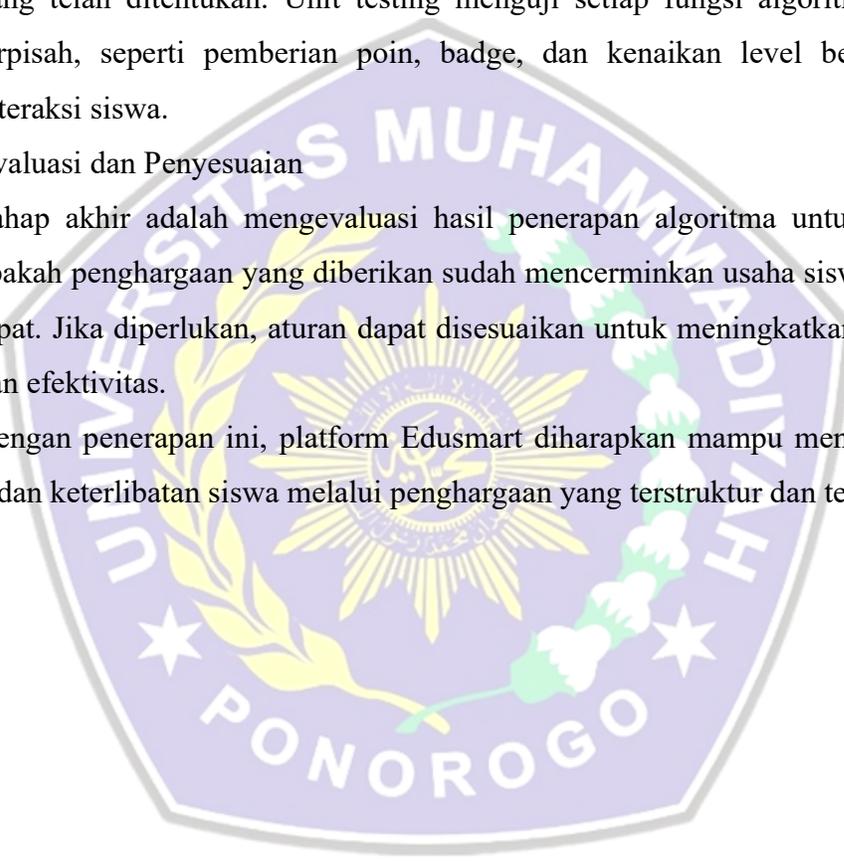
f. Pengujian Algoritma

Pengujian algoritma rule-based dalam penelitian ini dilakukan menggunakan unit testing untuk memastikan setiap aturan berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Unit testing menguji setiap fungsi algoritma secara terpisah, seperti pemberian poin, badge, dan kenaikan level berdasarkan interaksi siswa.

g. Evaluasi dan Penyesuaian

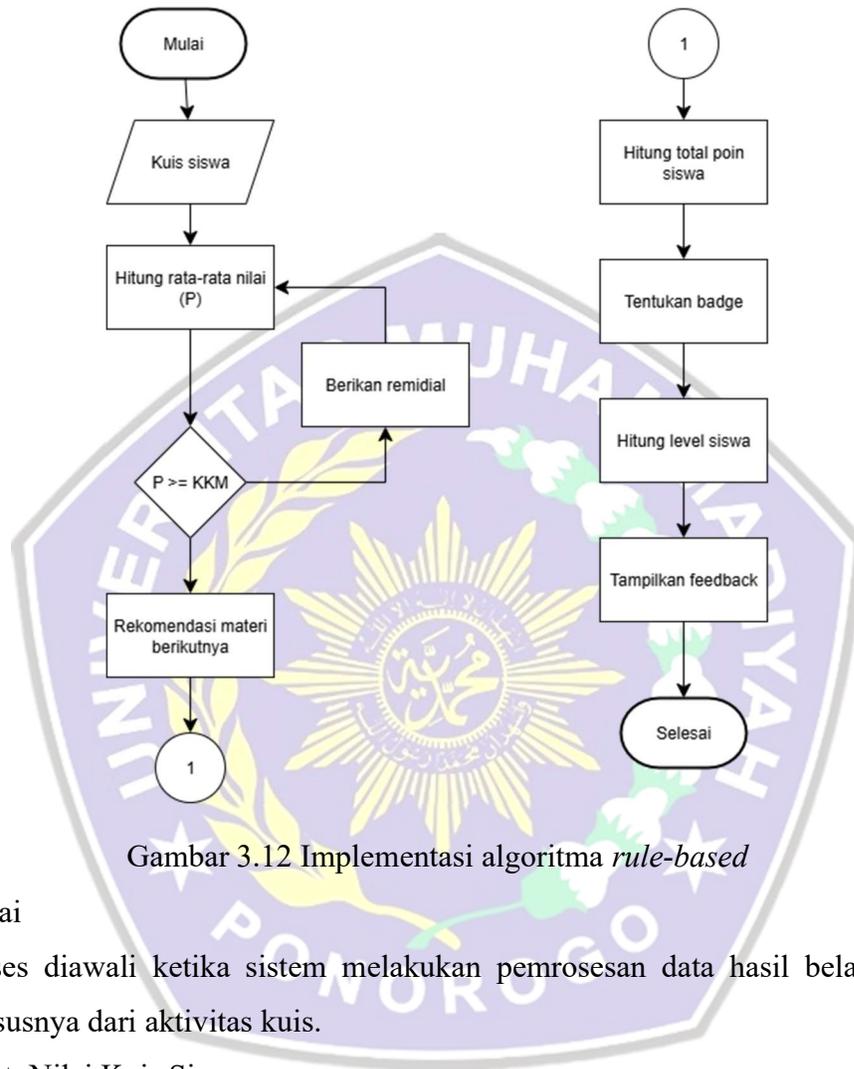
Tahap akhir adalah mengevaluasi hasil penerapan algoritma untuk melihat apakah penghargaan yang diberikan sudah mencerminkan usaha siswa dengan tepat. Jika diperlukan, aturan dapat disesuaikan untuk meningkatkan keadilan dan efektivitas.

Dengan penerapan ini, platform Edusmart diharapkan mampu meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa melalui penghargaan yang terstruktur dan terukur.



3.3.8 Implementasi Algoritma Rule-Based

Berikut alur implementasi algoritma rulebased pada sistem



Gambar 3.12 Implementasi algoritma *rule-based*

- Mulai
Proses diawali ketika sistem melakukan pemrosesan data hasil belajar siswa, khususnya dari aktivitas kuis.
- Input: Nilai Kuis Siswa
Sistem mengambil data nilai kuis siswa dari basis data. Nilai ini bisa berasal dari beberapa kuis yang telah dikerjakan.
- Proses: Hitung Rata-rata Nilai (P)
Sistem menghitung nilai rata-rata dari semua kuis yang telah dikerjakan siswa menggunakan rumus: $P = \frac{\sum \text{nilai kuis}}{\text{jumlah kuis}}$

d. Percabangan: Apakah $P \geq KKM$?

Sistem membandingkan nilai rata-rata dengan KKM kelulusan misalnya 70 atau 75.

1. Jika Ya (Lulus). Siswa dianggap memahami materi dan sistem akan memberikan rekomendasi materi berikutnya.
2. Jika Tidak (Tidak Lulus): Sistem memberikan remedial, yaitu berupa pengulangan materi atau latihan tambahan.

e. Hitung Total Poin Siswa

Sistem menjumlahkan seluruh poin yang diperoleh siswa dari berbagai aktivitas (kuis, tugas, presensi, dll).

Misalnya: Total Poin = Poin kuis + Poin tugas + Poin lainnya

f. Tentukan Badge

Berdasarkan total poin atau pencapaian tertentu, sistem memberikan badge atau penghargaan simbolik.

g. Hitung Level Siswa

Level menunjukkan sejauh mana progres siswa dalam sistem. Level ini bisa dihitung berdasarkan jumlah materi yang telah diselesaikan atau total poin.

h. Tampilkan Feedback

Sistem menyajikan umpan balik (feedback) yang bersifat deskriptif. Contohnya:

“Selamat! Anda telah mencapai level 2. Materi selanjutnya telah terbuka.”

“Nilai Anda masih di bawah ambang batas. Silakan ulangi materi bagian 2.”

i. Selesai

Proses evaluasi berakhir setelah sistem menampilkan feedback dan hasil analisis performa siswa.

3.4 Pengujian sistem

Penelitian ini menggunakan metode *Black Box Testing* untuk menguji fungsionalitas sistem tanpa memperhatikan struktur internalnya. Pengujian bertujuan untuk memastikan algoritma *Rule-Based* berjalan sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan, menguji sistem menghasilkan output sesuai berdasarkan input yang diberikan. Skenario pengujian mencakup fitur utama sistem, seperti pemberian poin pada kuis, validasi jawaban, penyesuaian level atau penghargaan dan penentuan peringkat (*leaderboard*). Setiap skenario pengujian mencakup proses input, 50 pengolahan, dan output yang diharapkan, untuk mengevaluasi performa dan kendalan sistem yang dikembangkan.

Salah satu aspek penting dalam pengujian adalah mengukur akurasi sistem. Akurasi sistem dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.7) berikut:

$$Akurasi\ sistem = \frac{Hasil\ benar}{Total\ Pengujian} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus ini, kita dapat mengevaluasi sejauh mana sistem mampu memberikan umpan balik yang tepat dan akurat pada setiap skenario pengujian. Berikut adalah tabel skenario pengujian untuk fitur utama :

Tabel 3. 10 Skenario Pengujian

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan
1	Login	Pengguna memasukkan email dan password yang benar	Email password valid	& Berhasil login dan diarahkan ke dashboard

No	Fitur yang Diuji	Skenario Pengujian	Input	Output yang Diharapkan
2	Login	Pengguna memasukkan email atau password salah	Email/password tidak valid	Pesan error: "Login gagal"
3	Logout	Pengguna menekan tombol logout	Klik tombol logout	Sistem menghapus sesi dan kembali ke halaman login
4	Dashboard Siswa	Sistem menampilkan data statistik siswa yang baru pertama login	Token pengguna valid	Tampilan Level = 1, Total Poin = 0, Badge, dsb
5	Dashboard Siswa	Sistem menampilkan data statistik siswa yang telah mengerjakan kuis.	Jawaban benar	Tampilan level = 2, Performa = rendah, Total poin = 100, Badge = bronze
6	Kuis	Siswa menjawab kuis dengan jawaban benar	Jawaban benar	Poin bertambah sesuai bobot (misal 10 poin)
7	Tambah Materi	Guru meninput materi tidak lengkap	Kosong	Muncul peringatan untuk mengisi kelengkapan materi
8	Tambah Materi	Guru menginput materi lengkap	Judul + Materi	Materi tersimpan dan muncul di daftar.
9	Badge & Level	Total poin siswa mencapai 100	Total poin: 85	Sistem menaikkan level, Badge = silver
10	Leaderboard	Beberapa siswa memiliki skor berbeda	Skor: 50, 30, 40	Leaderboard diurutkan: 50 → 40 → 30

Tabel 3.5 menunjukkan skenario pengujian untuk fitur utama sistem EduSmart. Pengujian dilakukan secara sistematis untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai spesifikasi, mulai dari tahap input data hingga hasil akhir yang diharapkan.

3.5 Pengujian Algoritma *Rule-Based*

Pengujian algoritma Rule-Based pada sistem EduSmart bertujuan untuk memastikan bahwa sistem dapat menghasilkan keputusan otomatis yang sesuai dengan aturan-aturan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan menggunakan metode White Box Testing, yaitu metode pengujian yang difokuskan pada fungsionalitas sistem berdasarkan input dan output, tanpa memperhatikan struktur internal program. Beberapa aspek yang akan diuji dalam penerapan algoritma Rule-Based meliputi:

- a. Klasifikasi Performa Siswa, Sistem akan diuji untuk mengetahui apakah dapat mengkategorikan performa siswa berdasarkan nilai rata-rata dari seluruh kuis yang telah dikerjakan. Kategori yang digunakan antara lain: *Tinggi, Sedang, Rendah, dan Belum Ada*.
- b. Penentuan Kenaikan Level, Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat menghitung level siswa berdasarkan total poin yang diperoleh. Setiap kenaikan level ditentukan berdasarkan ambang batas tertentu (misalnya setiap 75 poin).
- c. Pemberian Badge, Sistem akan diuji untuk memberikan badge atau penghargaan simbolik kepada siswa berdasarkan pencapaian tertentu, seperti jumlah poin, penyelesaian materi, atau keaktifan.
- d. Rekomendasi Materi Berikutnya, Setelah siswa menyelesaikan kuis dan memperoleh nilai di atas ambang batas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), sistem akan memberikan rekomendasi untuk melanjutkan ke materi berikutnya.
- e. Rekomendasi Remedial, Jika siswa memperoleh nilai di bawah KKM, sistem akan memberikan rekomendasi berupa pengulangan materi atau latihan tambahan untuk membantu pemahaman siswa.
- f. Pemberian Badge Loyalitas, Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem dapat mendeteksi keaktifan siswa dalam platform, seperti sering login, menyelesaikan

materi secara konsisten, dan aktif mengerjakan kuis, kemudian memberikan badge loyalitas sesuai ketentuan.

Seluruh pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah algoritma Rule-Based mampu menjalankan fungsinya dengan benar dalam konteks pembelajaran adaptif berbasis kuis pada platform EduSmart.

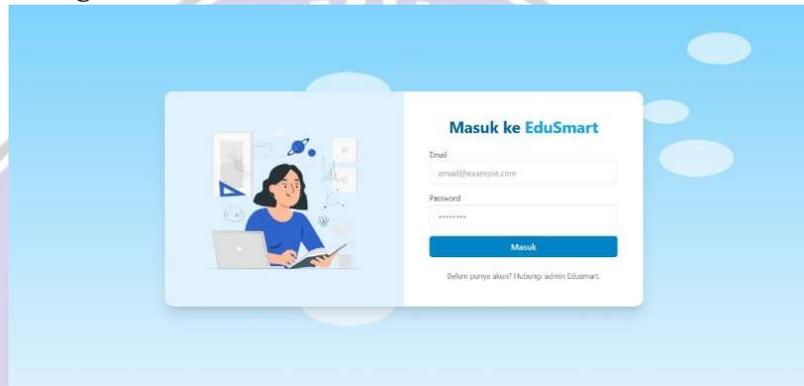


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Tahap implementasi system adalah proses mengubah desain system yang telah dibuat menjadi sistem yang beroperasi dan siap di gunakan oleh pengguna. Proses ini melibatkan pengembangan dan pengkodean serta instalisasi dan konfigurasi sistem. Tujuannya adalah untuk memastikan sistem berfungsi sesuai kebutuhan dan spesifikasi yang telah ditentukan.

4.1.1 Halaman *Log-in*



Gambar 4.1 Halaman *Log-in*

Halaman ini berisi halaman yang mana user harus mengisi username dan password untuk mengidentifikasi pengguna. Halaman ini berguna untuk mengatur hak akses pengguna berdasarkan peran dan izin.

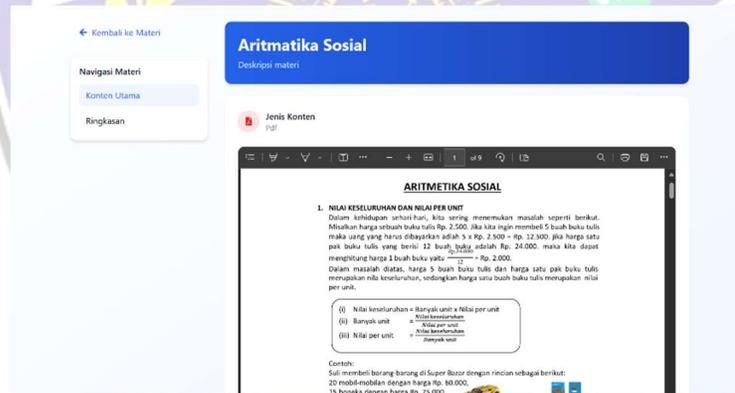
4.1.2 Tampilan Beranda



Gambar 4.2 *Dashboard Siswa*

Pada gambar menampilkan halaman beranda yang merupakan tampilan awal saat aplikasi setelah login. Pada tampilan ini siswa dapat melihat statistika dalam belajar. Mulai dari level yang telah di capai, total poin yang telah diperoleh, total kuis yang sudah dikerjakan dan badge yang didapatkan.

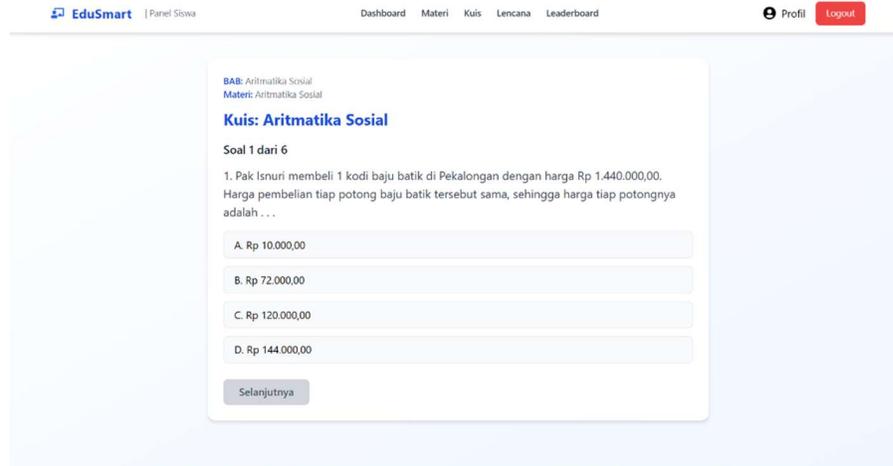
4.1.3 Tampilan Detail Materi



Gambar 4. 3 Halaman detail materi

Halaman Detail Materi berfungsi untuk menampilkan progres belajar siswa, mencakup materi yang telah selesai dibaca serta kuis yang telah dikerjakan. Informasi ini tidak hanya membantu siswa dalam memantau perkembangannya, tetapi juga digunakan oleh sistem untuk mendeteksi pencapaian tertentu, seperti pemberian badge khusus “Completer Badge” sebagai bentuk apresiasi atas konsistensi dan penyelesaian materi.

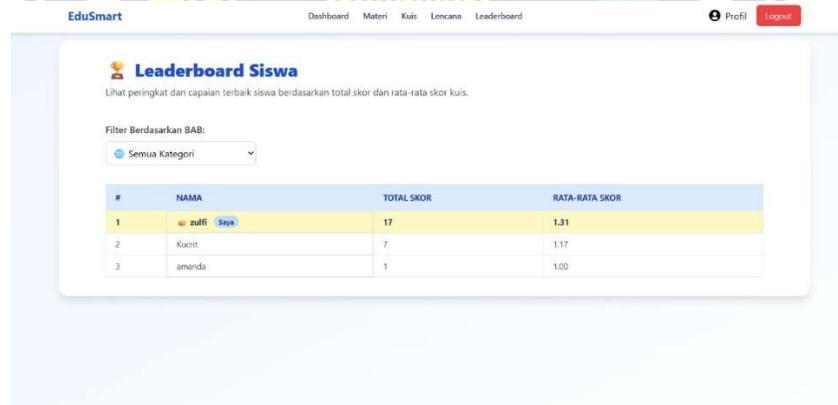
4.1.4 Tampilan Kuis



Gambar 4. 4 Halaman kuis

Pada gambar 4.4 merupakan tampilan dari halaman kuis. Pada halaman ini siswa harus mengerjakan kuis yang sudah di sediakan oleh guru berupa soal pilihan ganda. dapat melihat kuis apa yang tersedia baik yang belum dikerjakan maupun yang sudah dikerjakan.

4.1.5 Tampilan Leaderboard



Gambar 4. 5 Halaman *Leaderboard*

Pada gambar merupakan tampilan dari halaman *Leaderboard*. Tampilan *leaderboard* pada sistem dirancang untuk menampilkan peringkat siswa berdasarkan perolehan skor atau pencapaian yang telah dikumpulkan selama proses pembelajaran.

Leaderboard ini menyajikan daftar nama siswa secara berurutan dari yang memiliki skor tertinggi hingga terendah, sehingga memotivasi mereka untuk terus meningkatkan performa belajar. Informasi yang ditampilkan mencakup peringkat siswa, nama siswa, jumlah poin atau skor, dan rata-rata skor yang didapat. Desain antarmukanya dibuat menarik, responsif, dan mudah dipahami, agar siswa dapat dengan cepat melihat posisi mereka dibandingkan teman-temannya.

4.2 Implementasi Algoritma *Rule-Based*

Untuk mendukung proses evaluasi dan motivasi belajar, sistem EduSmart menggunakan algoritma *Rule-Based*. Pendekatan ini menggunakan aturan logika yang diimplementasikan dalam bentuk pernyataan kondisional (*if-else*), yang berfungsi untuk menentukan level siswa, pemberian badge, dan rekomendasi materi lanjutan.

Setiap aturan dijalankan berdasarkan data aktivitas siswa yang telah dikumpulkan, seperti jumlah login, nilai kuis, atau materi yang telah diselesaikan. Berikut ini adalah beberapa implementasi aturan dalam bentuk kode:

4.2.1 Peforma Siswa



Gambar 4.6 Tampilan Peforma Siswa

Gambar 4.6 memperlihatkan kondisi awal siswa yang belum mengerjakan kuis apa pun, sehingga nilai rata-rata, poin, dan total kuis masih bernilai nol, serta level dan badge masih berada pada tingkat awal.

Penilaian performa siswa pada platform pembelajaran EduSmart dilakukan berdasarkan hasil pengerjaan kuis yang diperoleh dari setiap materi. Evaluasi ini bersifat otomatis, di mana sistem akan menghitung rata-rata nilai siswa dari seluruh kuis yang telah dikerjakan. Nilai tersebut selanjutnya diklasifikasikan ke dalam

kategori performa: Tinggi, Sedang, Rendah, atau Belum Ada. Berikut penerapan di dalam kode dengan menggunakan gerbang logika AND

```

const getPerformanceCategory = (averageScore) => {
  if (averageScore >= 81 && averageScore <= 100) {
    return "Tinggi";
  } else if (averageScore >= 61 && averageScore <= 80) {
    return "Sedang";
  } else if (averageScore >= 1 && averageScore <= 60) {
    return "Rendah";
  } else if (averageScore === 0) {
    return "Belum Ada";
  } else {
    return "Nilai Tidak Valid";
  }
};

```

Rumus yang digunakan untuk mencari peforma adalah rumus 2.1 berikut:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Contoh Perhitungan Manual:

Siswa A telah menyelesaikan materi dengan nilai sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Contoh Perolehan Nilai Siswa

Kuis ke-	Nilai (Pi)
1	80
2	70
3	90
4	60
5	100

Maka Rata-rata nilai Siswa A dihitung dengan:

$$P = \frac{80 + 70 + 90 + 60 + 100}{5} = \frac{400}{5} = 80$$

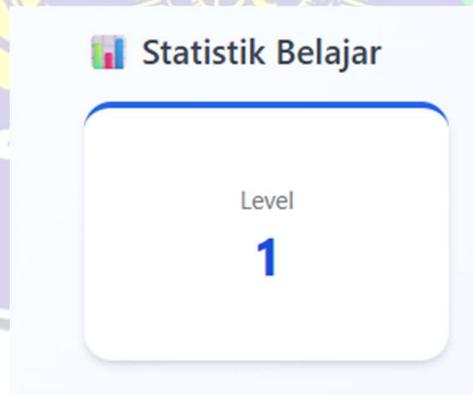
Setelah nilai Rata-rata diperoleh, sistem akan menentukan kategori peforma berdasarkan rentang nilai

Tabel 4. 2 Kategori Peforma

Nilai Rata-rata	Kategori Peforma
81–100	Tinggi
61–80	Sedang
1–60	Rendah
0	Belum Ada

Dari contoh di atas, siswa memperoleh nilai rata-rata 80, maka masuk dalam kategori "Sedang" dan dengan adanya perhitungan yang sistematis ini, siswa dapat memahami progres belajar mereka.

4.2.2 Aturan Kenaikan Level



Gambar 4. 7 Pencapaian level siswa

Level siswa pada platform Edusmart akan meningkat secara otomatis berdasarkan akumulasi total poin yang diperoleh dari aktivitas pembelajaran, seperti menyelesaikan kuis dan materi. Ambang batas poin yang telah ditentukan adalah setiap

70 poin. Artinya, setiap kelipatan 70 poin akan menaikkan level siswa sebanyak satu tingkat. Berikut Penerapan kode dengan menggunakan gerbang logika AND:

```

const getStudentLevel = (totalPoints) => {
  // Hanya hitung level jika poin valid
  if (totalPoints !== null && totalPoints >= 0) {
    const level = Math.floor(totalPoints / 70) + 1;
    return level;
  } else {
    return 1; // default jika tidak ada poin
  }
};

```

Secara matematis, aturan kenaikan level ini dihitung dengan rumus 2.2:

$$L = \left(\frac{P}{70}\right) + 1$$

Contoh Perhitungan Manual:

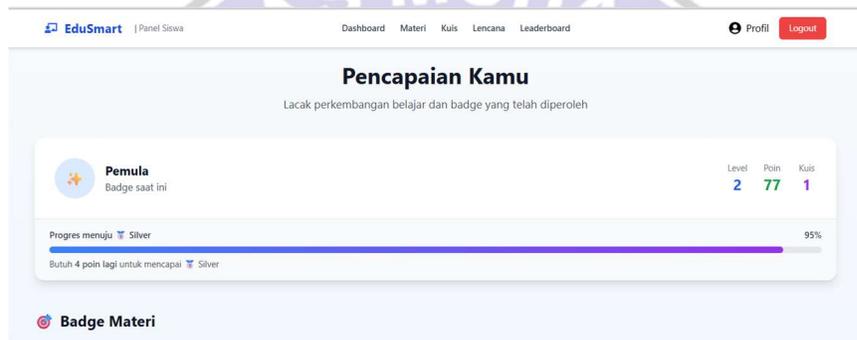
Tabel 4. 3 Penghitungan Manual Kenaikan Level

Total Poin (P)	Perhitungan $PL = \left(\frac{P}{70}\right) + 1$	Level
0	$\left\lfloor \frac{0}{70} \right\rfloor + 1 = 0 + 1$	1
65	$\left\lfloor \frac{65}{70} \right\rfloor + 1 = 0 + 1$	1
70	$\left\lfloor \frac{70}{70} \right\rfloor + 1 = 1 + 1$	2
140	$\left\lfloor \frac{140}{70} \right\rfloor + 1 = 2 + 1$	3
210	$\left\lfloor \frac{210}{70} \right\rfloor + 1 = 3 + 1$	4

Tabel di atas menunjukkan hubungan antara total poin yang diperoleh siswa dengan level yang akan dicapai. Sebagai contoh, jika seorang siswa mengumpulkan 140 poin, maka level siswa akan naik menjadi level 3. Sistem membulatkan nilai pembagian ke bawah sebelum menambahkan 1 untuk memastikan bahwa level awal dimulai dari level 1, bukan 0. Setiap kelipatan 70 poin menyebabkan kenaikan level sebanyak satu tingkat.

Dengan pendekatan ini, siswa akan termotivasi untuk terus menyelesaikan kuis dan materi guna mencapai level yang lebih tinggi.

4.2.3 Pemberian Badge



Gambar 4. 8 Halaman pemberian *Badge*

Badge diberikan sebagai bentuk penghargaan atas pencapaian siswa pada materi maupun kuis. Sistem akan memeriksa kondisi pencapaian berdasarkan status pengerjaan materi dan hasil kuis yang dikerjakan siswa. Jika siswa belum memiliki badge dan hanya menyelesaikan materi tanpa kuis, maka sistem memberikan badge awal dengan status “Pemula”. Namun, jika siswa menyelesaikan kuis dan belum memiliki badge, maka badge diberikan berdasarkan nilai kuis yang dicapai.

```

if (badgeIndex === -1 && isMateriSaja) {
  // Badge baru untuk materi saja (belum kerjakan kuis)
  progress.materialBadges.push({
    material: materialId,
    starCount: 0,
    badgeName: `Pemula ${material.title}`,
    icon: starIcon(0),
  });
}

```

```

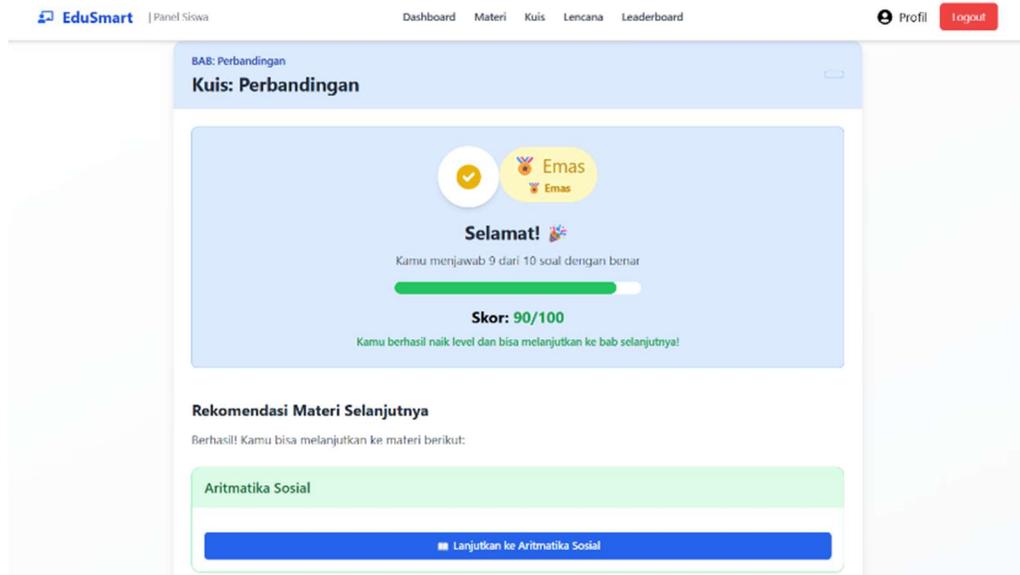
    points: 0,
    level: 1,
    earnedAt: new Date()
  });
} else if (badgeIndex === -1 && !isMateriSaja) {
  // Badge baru karena kuis pertama kali dikerjakan
  progress.materialBadges.push({
    material: materialId,
    starCount,
    badgeName: `${starCount} ★ ${material.title}`,
    icon,
    points: percentage,
    level: calculateLevel (percentage) ,
    earnedAt: new Date()
  });
} else if (badgeIndex > -1 && !isMateriSaja) {
  // Update badge jika hasil kuis lebih baik
  const badge = progress.materialBadges [badgeIndex];
  if (starCount > badge.starCount) {
    badge.starCount = starCount;
    badge.points = Math.max (badge.points, percentage);
    badge.level = calculateLevel (badge.points);
    badge.badgeName = `${starCount} ★ ${material.title}`;
    badge.icon = icon;
    badge.earnedAt = new Date ();
  }
}
}

```

Pemberian badge ini menggunakan gerbang logika AND (&&) dan NOT (!), seperti dalam kondisi if (badgeIndex === -1 && !isMateriSaja), yang menunjukkan bahwa badge akan diberikan hanya jika belum ada badge sebelumnya dan siswa telah menyelesaikan kuis.

Badge bersifat visual dan ditampilkan pada dashboard siswa sebagai bentuk umpan balik positif dan pencapaian atas aktivitas belajar yang telah dilakukan, baik berupa lencana berdasarkan skor kuis maupun partisipasi terhadap materi.

4.2.4 Rekomendasi Materi Berikutnya



Gambar 4. 9 Halaman selesai kuis

Sistem menggunakan nilai kuis sebagai dasar untuk menentukan materi selanjutnya yang layak diakses oleh siswa. Jika performa siswa memenuhi ambang batas, maka sistem memberikan rekomendasi materi lanjutan yang lebih kompleks.

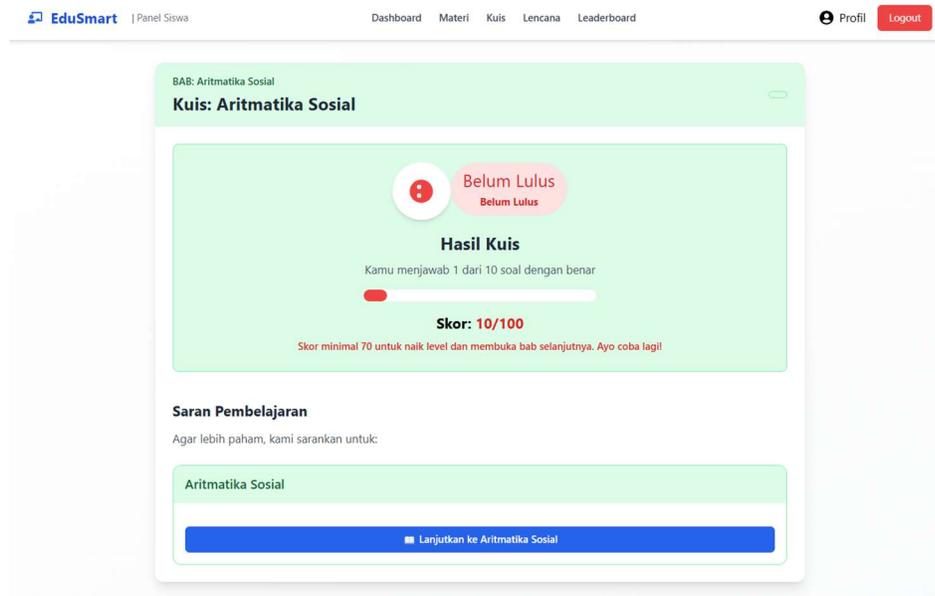
```

...
    if (scoreRatio >= 0.75 && currentIndex >= 0 &&
        currentIndex < orderedCategories.length - 1) {
        const nextCategory = orderedCategories[currentIndex
+ 1];
        recommendations.push(nextCategory);
    }
...

```

Rekomendasi ini bertujuan memastikan bahwa siswa melanjutkan pembelajaran secara berurutan dan sesuai dengan tingkat pemahaman.

4.2.5 Rekomendasi Remedial



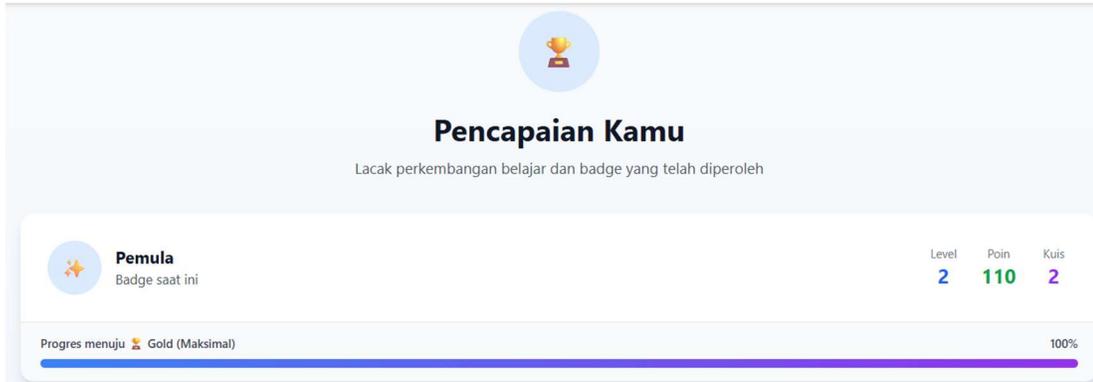
Gambar 4. 10 Halaman Hasil Kuis

Jika rata-rata nilai kuis yang diperoleh siswa berada di bawah ambang batas minimum yaitu 75, maka sistem akan memberikan rekomendasi untuk mengulang materi atau mengerjakan soal remedial. Berikut penerapan kodenya menggunakan gerbang logika NOT

```
...  
if (!(scoreRatio >= 0.75)) {  
    const remedialMaterial =  
    orderedCategories[currentIndex];  
    recommendations.push(remedialMaterial);  
}  
...
```

Dengan strategi ini, sistem memastikan bahwa siswa tidak melewati tahap belajar tanpa memahami konsep yang diajarkan.

4.2.6 Pemberian Badge Loyalitas



Gambar 4. 11 Halaman pemberian *Badge*

Sistem juga menghargai konsistensi dan kedisiplinan siswa dalam mengakses platform. Jika siswa melakukan login secara rutin selama 10 hari atau lebih, maka sistem akan memberikan badge loyalitas.

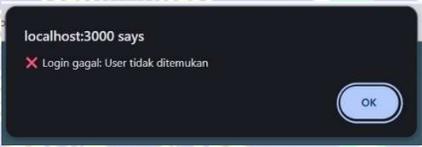
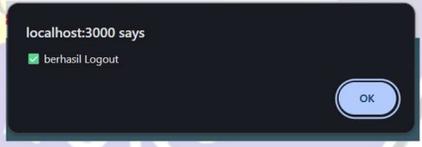
```
const dataTerformat = {  
  ...res.data,  
  badgeGlobal: res.data.globalBadge || { namaBadge :  
    "Pemula" },  
  ...  
}
```

Fitur ini menekankan pentingnya keterlibatan siswa dalam proses belajar jangka panjang, tidak hanya dari aspek nilai, tetapi juga kedisiplinan. Melalui implementasi aturan-aturan ini, sistem Edusmart tidak hanya berperan sebagai media pembelajaran, tetapi juga sebagai fasilitator motivasi belajar yang adaptif dan terarah. Pendekatan rule-based ini dinilai efektif karena dapat disesuaikan dengan kebijakan guru atau sekolah, serta mudah dikembangkan lebih lanjut jika diperlukan.

4.3 Pengujian Sistem (Black Box)

Langkah-langkah dalam pengujian *black-box* terhadap berbagai fitur sistem Edusmart dilakukan dengan mendefinisikan skenario pengujian berdasarkan fungsionalitas utama, seperti fitur login, registrasi, pengerjaan kuis, dan sistem CBT.

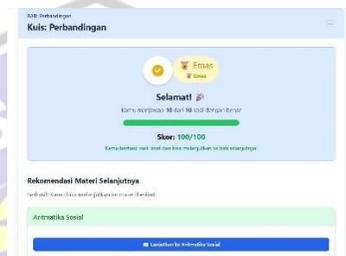
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian Sistem

No.	Skenario Pengujian	Bukti Pengujian	Hasil Pengujian	
			Berhasil	Gagal
1	<p>Pada menu login, pengguna memasukkan username dan password yang benar, lalu diarahkan ke dashboard.</p>		✓	
2	<p>Pada menu login, pengguna memasukkan username dan password yang salah, lalu muncul pesan “Login gagal”</p>			✓
3	<p>Pengguna klik tombol Log-out lalu diredirect ke halaman login</p>			✓
4	<p>Siswa login pertama kali lalu muncul halaman dashboard yang ditampilkan level = 1, performa = belum ada, Total poin = 0, Badge= bronze</p>			✓

5 Siswa telah mengikuti mengakses materi, dan mengerjakan kuis yang ditampilkan level = 2, Performa = rendah, Total poin = 100, Badge = bronze



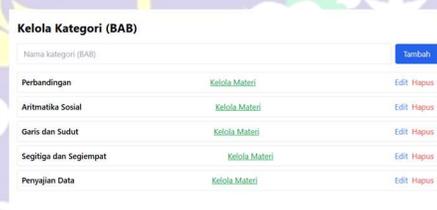
6 Siswa isi semua jawaban kuis, Skor ditampilkan dan data disimpan ke riwayat



7 Tambah materi tanpa isi konten, muncul peringatan untuk mengisi dulu kelengkapan materi



8 Tambah materi dengan isi lengkap, judul + materi lengkap. Materi tersimpan dan muncul di daftar.



9 Siswa menyelesaikan 1 materi & 1 kuis. Skor kuis: 70. Poin bertambah, badge materi ditampilkan



10 Siswa melihat leaderboard. Klik menu leaderboard. Menampilkan daftar siswa berdasarkan poin

#	NAMA	TOTAL SKOR	RATA-RATA SKOR
1	W. Iri	190	95.00
2	vya	180	90.00
3	Balya	100	50.00
4	kornu	90	90.00
5	Mika Siswa	80	80.00
6	Sivus	70	70.00
7	amanda lisa	70	70.00
8	glang	60	60.00



Implementasi Fungsi

a. Login

```
const login = () => {
  const [form, setForm] = useState({ email: "", password: "" });
  const navigate = useNavigate();

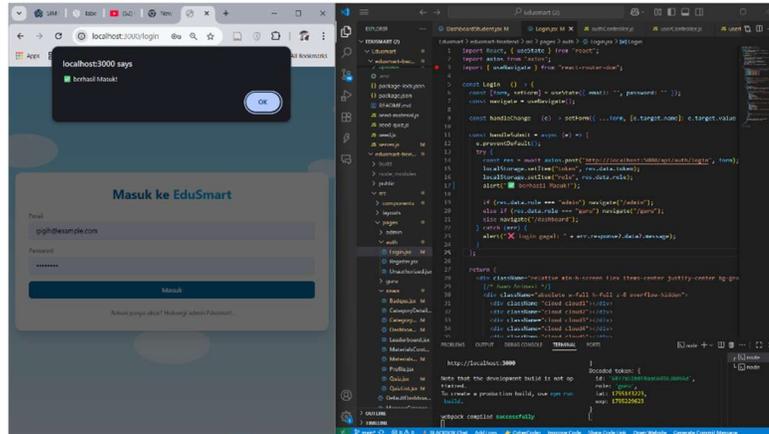
  const handleChange = (e) => setForm({ ...form, [e.target.name]: e.target.value });

  const handleSubmit = async (e) => {
    e.preventDefault();
    try {
      const res = await axios.post("http://localhost:5000/api/auth/login", form);
      localStorage.setItem("token", res.data.token);
      localStorage.setItem("role", res.data.role);
      alert("✅ berhasil Masuk!");

      if (res.data.role === "admin") navigate("/admin");
      else if (res.data.role === "guru") navigate("/guru");
      else navigate("/dashboard");
    } catch (err) {
      alert("❌ Login gagal: " + err.response?.data?.message);
    }
  };
};
```

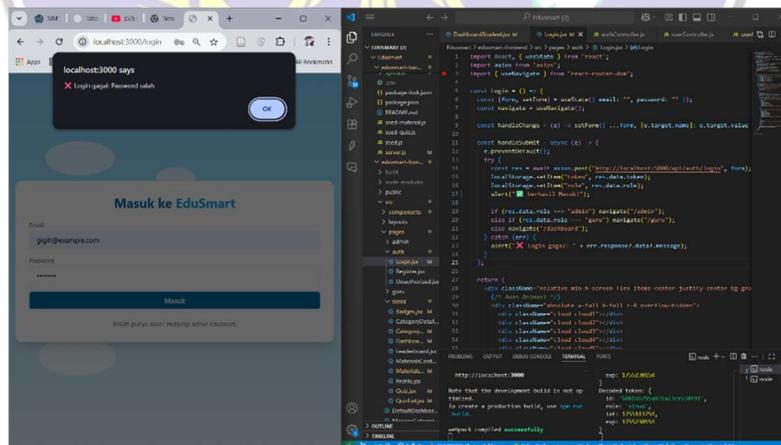
Gambar 4. 12 Code Login Sistem

Kode di atas adalah fungsi untuk menangani proses login di aplikasi. Saat tombol login ditekan, kode ini akan menghentikan aksi bawaan form agar halaman tidak ter-refresh. Lalu, kode mencoba mengirim data login (misalnya username dan password) ke server menggunakan axios. Jika server mengembalikan respon sukses, token dan peran (role) pengguna akan disimpan di penyimpanan browser (localStorage) supaya pengguna tetap dianggap login walaupun halaman di-refresh. Setelah itu, akan muncul pesan “berhasil masuk” dan pengguna langsung diarahkan ke halaman sesuai perannya: admin ke halaman admin, guru ke halaman guru, dan selain itu ke dashboard biasa. Jika login gagal, kode akan menampilkan pesan error yang dikirim dari server, misalnya “username atau password salah”.



Gambar 4. 13 Halaman Login Berhasil

Gambar tersebut menunjukkan proses login berhasil pada aplikasi Edusmart yang dijalankan secara lokal. Di sisi kiri, pada browser dengan alamat <http://localhost:3000/login>, terlihat halaman login dengan form email dan password yang telah diisi menggunakan akun "gigih@example.com" dan password "gigih123". Setelah menekan tombol "Masuk", muncul notifikasi pop-up bertuliskan "✅ berhasil Masuk!" yang berasal dari kode di fungsi "handleSubmit". Hal ini menandakan server telah memverifikasi data login dan mengirimkan respon sukses.



Gambar 4. 14 Halaman Login Gagal

Gambar tersebut memperlihatkan proses login yang gagal pada aplikasi Edusmart. Di sisi kiri, pada browser di alamat <http://localhost:3000/login>, form login telah

diisi dengan email `gigih@example.com` dan password tertentu. Setelah tombol “Masuk” ditekan, muncul pop-up notifikasi berwarna merah bertuliskan “✘ Login gagal: Password salah”. Pesan ini berasal dari blok catch pada fungsi `handleSubmit` di file `Login.jsx`, yang menangkap respon error dari server ketika password yang dimasukkan tidak sesuai dengan data yang tersimpan di backend.

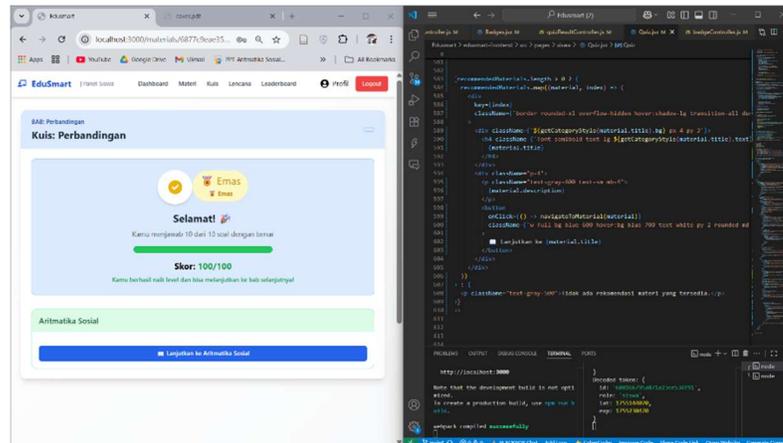
b. Rekomendasi materi

```
[recommendedMaterials.length > 0 ? (
  recommendedMaterials.map((material, index) => (
    <div
      key={index}
      className={border rounded-xl overflow-hidden hover:shadow-lg transition-all duration-300}
    >
      <div className={getCategoryStyle(material.title).bg px-4 py-3}>
        <h4 className={font-semibold text-lg getCategoryStyle(material.title).text}>
          {material.title}
        </h4>
      </div>
      <div className="p-4">
        <p className="text-gray-600 text-sm mb-4">
          {material.description}
        </p>
        <button
          onClick={() => navigateToMaterial(material)}
          className="w-full bg-blue-600 hover:bg-blue-700 text-white py-2 rounded-md"
        >
          Lanjutkan ke {material.title}
        </button>
      </div>
    </div>
  ))
)
```

Gambar 4. 15 Code Rekomendasi Materi

Kode di atas digunakan untuk menampilkan daftar materi rekomendasi pada halaman. Pertama, program memeriksa apakah daftar `recommendedMaterials` memiliki isi dengan mengecek panjang datanya (`recommendedMaterials.length > 0`). Jika ada, setiap materi akan diolah menggunakan fungsi `.map()` untuk ditampilkan satu per satu. Setiap materi ditampilkan dalam bentuk kartu yang memiliki gaya tampilan khusus seperti sudut membulat, bayangan saat diarahkan kursor, serta warna latar dan teks yang ditentukan oleh fungsi `getCategoryStyle` berdasarkan judul materi. Di dalam kartu tersebut terdapat judul materi pada elemen `<h4>` dan deskripsi pada elemen `<p>`. Selain itu, terdapat tombol “Lanjutkan ke [judul materi]” yang jika diklik akan menjalankan fungsi `navigateToMaterial(material)` untuk membuka atau melanjutkan materi tersebut. Dengan cara ini, pengguna dapat melihat daftar materi rekomendasi secara rapi

dan langsung mengakses materi yang diinginkan. Berikut adalah hasil tampilan dari implementasi kode tersebut saat dijalankan di aplikasi web:



Gambar 4. 16 Halaman Rekomendasi Materi

Gambar tersebut memperlihatkan implementasi langsung dari kode rekomendasi materi pada aplikasi Edusmart. Di sisi kiri, tampilan web menunjukkan halaman hasil kuis “Kuis: Perbandingan” dengan status lulus sempurna (10 dari 10 soal benar) dan mendapatkan badge emas. Di bawah hasil kuis, muncul kotak berjudul “Aritmatika Sosial” sebagai materi rekomendasi, lengkap dengan tombol “Lanjutkan ke Aritmatika Sosial” yang mengarahkan pengguna ke materi tersebut. Tampilan ini dihasilkan oleh logika pada kode di sisi kanan, yang memeriksa apakah terdapat data pada `recommendedMaterials`. Jika ada, sistem akan membuat kartu berisi judul, deskripsi, dan tombol navigasi ke materi. Jika tidak ada rekomendasi, akan ditampilkan teks “Tidak ada rekomendasi materi yang tersedia.”

Gambar tersebut menunjukkan implementasi kode rekomendasi materi ketika pengguna belum lulus kuis. Di sisi kiri, halaman hasil “Kuis: Aritmatika Sosial” menampilkan status Belum Lulus karena pengguna hanya menjawab 5 dari 10 soal dengan benar, sehingga mendapatkan skor 50/100. Pesan peringatan di bawah skor menjelaskan bahwa nilai minimal 75 diperlukan untuk naik level dan

membuka bab selanjutnya. Meskipun belum lulus, di bagian bawah tetap muncul kotak rekomendasi materi “Aritmatika Sosial” beserta tombol “Lanjutkan ke Aritmatika Sosial”. Karena nilai belum memenuhi KKM, ketika tombol tersebut ditekan, pengguna tetap berada di materi yang sama yaitu bab *Aritmatika Sosial*, agar pengguna dapat mengulang dan lebih memahami materi sebelum mencoba kuis kembali.

Setelah seluruh rangkaian pengujian sistem dilakukan terhadap fitur-fitur utama pada platform Edusmart, langkah selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap tingkat akurasi sistem. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur seberapa andal dan tepat sistem dalam menghasilkan *output* yang sesuai dengan input yang diberikan. Untuk menilai hal tersebut, digunakan dengan memanfaatkan rumus akurasi sistem sebagaimana tercantum dalam rumus 2.3 berikut:

$$Akurasi\ sistem = \frac{Hasil\ berhasil}{Total\ Pengujian} \times 100\%$$
$$Akurasi\ sistem = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%$$

Berdasarkan Tabel 4.12, seluruh fitur utama yang diuji pada platform Edusmart menunjukkan hasil yang sesuai dengan ekspektasi. Setiap skenario menghasilkan output yang diharapkan, baik itu validasi, pemberian poin, kenaikan level, maupun tampilan leaderboard. Maka dari itu, sistem memiliki tingkat akurasi 88,89% terhadap skenario pengujian yang telah dirancang, yang menunjukkan bahwa algoritma *Rule-Based* dan sistem CBT telah diimplementasikan dengan baik serta cukup berfungsi.

4.4 Pengujian Algoritma Rule-Based (WhiteBox)

Pengujian white-box pada algoritma rule-based dilakukan untuk memastikan bahwa setiap aturan yang telah dirancang dapat dijalankan sesuai alur logika yang telah ditentukan di dalam kode program. Pengujian ini berfokus pada proses internal sistem, termasuk bagaimana data input diproses dan bagaimana keputusan dihasilkan berdasarkan kondisi yang telah diatur.

4.4.1 Performa Siswa



Gambar 4.17 Hasil Uji Perubahan peforma

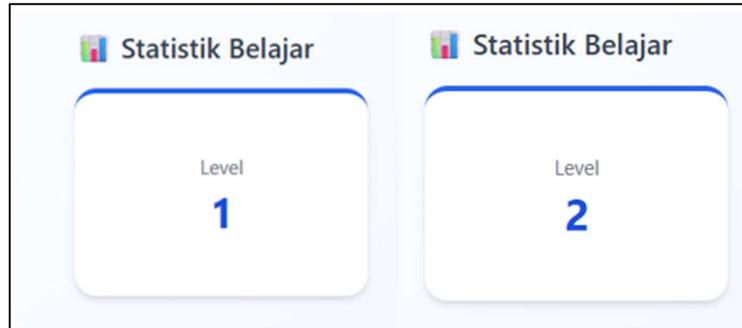
Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat mengkategorikan performa siswa dengan benar berdasarkan nilai rata-rata dari seluruh kuis yang telah dikerjakan.

Tabel 4. 5 Hasil pengujian Peforma

No	Input kuis	nilai Rata-rata	Rata-rata	Output Kategori yang diharapkan	Output yang dari system	Status
1	[80, 70, 90, 60, 100]		80	Sedang	Sedang	Berhasil
2	[95, 100, 90]		95	Tinggi	Tinggi	Berhasil
3	[50, 60, 45]		51.6	Rendah	Rendah	Berhasil
4	[] (belum mengerjakan kuis)		0	Belum Ada	Belum Ada	Berhasil

Dari hasil pengujian pada 4 skenario, sistem berhasil menentukan kategori performa siswa sesuai dengan logika yang ditetapkan. Ini membuktikan bahwa implementasi rule-based dalam klasifikasi performa bekerja dengan baik dan dapat diandalkan.

4.4.2 Aturan Kenaikan Level



Gambar 4.18 Hasil Uji perubahan level

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menghitung level siswa berdasarkan total poin yang telah dikumpulkan, sesuai dengan aturan kelipatan 75 poin untuk setiap kenaikan level.

Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kenaikan Level

No	Total Poin	Output Level yang Diharapkan	Output dari Sistem	Status
1	0	1	1	Berhasil
2	65	1	1	Berhasil
3	70	2	2	Berhasil
4	140	3	3	Berhasil
5	210	4	4	Berhasil

4.4.3 Pemberian Badge



Gambar 4.19 Badge Siswa

Gambar tersebut menampilkan tampilan “Badge Materi” pada platform pembelajaran. Badge diberikan kepada siswa sebagai bentuk penghargaan setelah menyelesaikan materi tertentu, dalam hal ini materi Perbandingan. Setiap badge menunjukkan tingkat pencapaian siswa, misalnya badge bintang untuk pencapaian tertentu dan badge pemula untuk tahap awal. Informasi tanggal perolehan juga ditampilkan sebagai catatan progres belajar siswa.

No Skenario	Output yang Diharapkan	Output yang Sesuai Sistem	Status
1	Siswa hanya membuka materi Perbandingan	Badge: Pemula Sesuai	Berhasil
2	Siswa mengerjakan kuis pertama kali (75%)	Badge: 1 ★ Perbandingan Sesuai	Berhasil
3	Kuis dikerjakan lagi dengan skor sama/rendah	Badge tidak berubah Kadang berubah	Tidak Konsisten
4	Kuis dikerjakan dengan skor lebih tinggi	Badge diperbarui (3 ★) Kadang gagal	Belum Stabil

4.4.4 Rekomendasi Materi Berikutnya



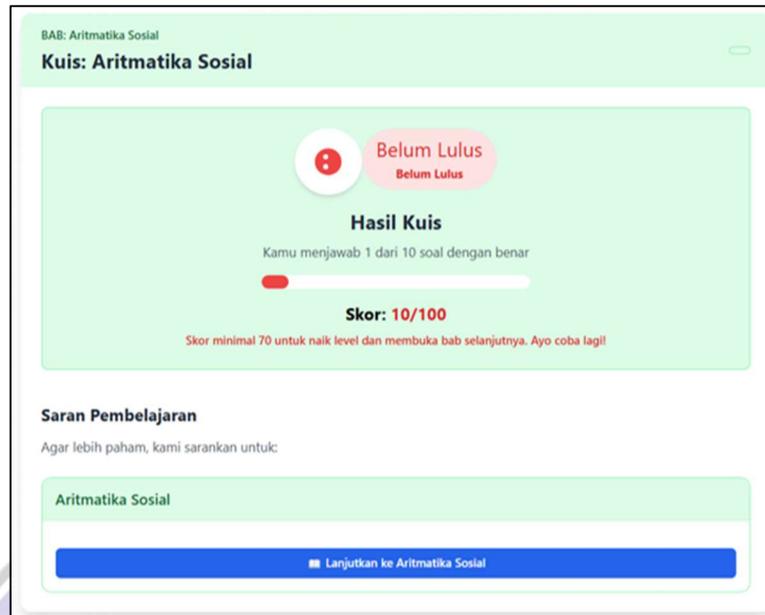
Gambar 4.20 Page Rekomendasi Materi

Pengujian dilakukan untuk menguji apakah sistem dapat merekomendasikan kategori (BAB) selanjutnya jika nilai kuis siswa memenuhi ambang batas minimal 75%.

No	Score Ratio	Current Index	Output yang Diharapkan	Output dari Sistem	Status
1	0.80	0	Rekomendasi ke Index 1	Rekomendasi ke Index 1	Berhasil
2	0.95	2	Rekomendasi ke Index 3	Rekomendasi ke Index 3	Berhasil
3	0.75	1	Rekomendasi ke Index 2	Rekomendasi ke Index 2	Berhasil

Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menyarankan kategori berikutnya secara tepat dengan logika, Jika $\text{scoreRatio} \geq 0.75$, maka lanjut ke kategori berikutnya. Rekomendasi diberikan dengan mempertimbangkan urutan dari array `orderedCategories`.

4.4.5 Rekomendasi Remedial



Gambar 4.21 Page Rekomendasi Remedial

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem akan merekomendasikan ulang materi yang sama apabila siswa memperoleh nilai kuis di bawah 75%.

No	Score Ratio	Output yang Diharapkan	Output dari Sistem	Status
1	0.65	Materi saat ini direkomendasikan	Materi saat ini direkomendasikan	ini Berhasil
2	0.50	Materi saat ini direkomendasikan	Materi saat ini direkomendasikan	ini Berhasil

Sistem berhasil memberikan rekomendasi remedial dengan benar saat nilai siswa belum mencapai batas minimum kelulusan.

4.4.6 Badge Loyalitas



Gambar 4.22 Page Badge Loyalitas Siswa

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem dapat menampilkan progres badge global siswa berdasarkan total poin yang telah dikumpulkan. Sistem menghitung persentase capaian menuju badge tertinggi (Gold).

No	Total Poin	Persentase Progres	Output yang Diharapkan	Output dari Sistem	Status
1	110	100%	Progres badge Gold tercapai	Progres badge Gold tercapai	Berhasil
2	40	65%	Progres badge Silver aktif	Progres badge Silver aktif	Berhasil
3	10	15%	Progres badge Pemula aktif	Progres badge Pemula aktif	Berhasil

Sistem berhasil menghitung dan menampilkan progres pencapaian badge loyalitas berdasarkan poin total yang dimiliki oleh siswa.

4.4.7 Hasil Pengujian White Box

Setelah dilakukan serangkaian pengujian white-box terhadap algoritma rule-based pada sistem Edusmart, langkah selanjutnya adalah menghitung tingkat akurasi algoritma rule-based dalam menjalankan aturan-aturan yang telah ditetapkan. Akurasi dihitung berdasarkan perbandingan antara jumlah output sistem yang sesuai dengan output yang diharapkan, terhadap total kasus pengujian yang dilakukan.

Rumus akurasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Akurasi\ sistem = \frac{Hasil\ berhasil}{Total\ Pengujian} \times 100\%$$

Berikut ini adalah tabel hasil rekapitulasi pengujian yang telah dilakukan beserta hasil akurasinya:

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Algoritma

No	Fitur yang Diuji	Total Kasus	Berhasil	Gagal	Akurasi
1	Performa Siswa	4	4	0	100%
2	Aturan Kenaikan Level	5	5	0	100%
3	Pemberian Badge	4	2	2	50%
4	Rekomendasi Materi Berikutnya	3	3	0	100%
5	Rekomendasi Remedial	2	2	0	100%
6	Badge Loyalitas	3	3	0	100%
Total		21	19	2	90.48%

$$Akurasi\ sistem = \frac{19}{21} \times 100\% = 90,48\%$$

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pengujian algoritma rule-based secara keseluruhan memberikan hasil yang sangat baik, dengan tingkat akurasi mencapai 90.48%. Hampir seluruh fitur berjalan sesuai dengan aturan logika yang telah ditentukan, kecuali pada fitur pemberian badge, yang menunjukkan inkonsistensi ketika siswa mengerjakan kuis dengan skor yang sama atau lebih tinggi pada percobaan selanjutnya

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan platform pembelajaran matematika untuk membantu proses evaluasi siswa secara digital. Dengan penerapan algoritma Rule-Based berbasis gerbang logika, sistem dapat melakukan penilaian otomatis, memantau progres belajar, dan memberikan badges sesuai capaian siswa. Hasil pengujian menggunakan metode Black Box Testing menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90%, di mana semua skenario uji berjalan lancar tanpa kesalahan, sehingga membuktikan sistem ini stabil dan sesuai dengan rancangan.

Secara keseluruhan, penerapan algoritma Rule-Based pada sistem mampu menghadirkan pengalaman belajar yang lebih efektif. Sistem ini tidak hanya mempermudah proses evaluasi, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa melalui fitur gamifikasi seperti poin, badge, level, dan leaderboard. Hasil Pengujian Algoritma Rule-Based menggunakan metode White Box menghasilkan akurasi 90.48%. Dengan Persentase tersebut, Sistem ini berpotensi menjadi solusi pembelajaran digital yang inovatif dan berkelanjutan di era teknologi pendidikan saat ini..

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka saran-saran berikut dapat diajukan guna mendukung pengembangan lebih lanjut dari platform Edusmart:

1. Diperlukan perluasan logika algoritma *Rule-based* agar lebih adaptif terhadap variasi performa siswa. Misalnya, sistem dapat mempertimbangkan durasi pengerjaan kuis, keaktifan login harian, atau frekuensi pengulangan materi sebagai parameter tambahan dalam pemberian badge dan rekomendasi pembelajaran lanjutan.
2. Disarankan agar sistem dilengkapi dengan fitur laporan analitik performa siswa dalam bentuk grafik dan tabel agar guru dan admin dapat memantau perkembangan peserta didik secara menyeluruh. Informasi ini juga dapat dijadikan dasar untuk evaluasi dan intervensi pembelajaran yang lebih tepat sasaran.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jingga Pramesti Pujianingsih, Khusnul Khotimah, Rahma Putri Wibowot, and Seillamitha Octaviona Lorenza, “Gamification: Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Di Sekolah Dasar,” *Jurnal Pendidikan, Bahasa dan Budaya*, vol. 3, no. 1, pp. 69–76, Jan. 2024, doi: 10.55606/jpbb.v3i1.2713.
- [2] C. R. Valentinna, E. M. Kurnianti, and U. Hasanah, “Media Belajar Gamifikasi terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Siswa Sekolah Dasar,” *Jurnal Basicedu*, vol. 8, no. 3, pp. 1722–1732, May 2024, doi: 10.31004/basicedu.v8i3.7476.
- [3] R. Y. Tyaningsih, L. Hayati, K. Sarjana, N. Sridana, and S. Prayitno, “Penerapan Metode Gamifikasi dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Mahasiswa pada Mata Kuliah Geometri Analitik Bidang Melalui Aplikasi Kahoot,” *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, vol. 2, no. 2, 2022, doi: 10.29303/griya.v2i2.202.
- [4] D. R. Irnawati, A. Makmur, and L. S. Istiyowati, “Pengaruh Pembelajaran Berbasis Gamifikasi terhadap Motivasi Belajar Matematika Pasca Pandemi Covid-19,” *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, vol. 7, no. 1, 2024, doi: 10.37329/cetta.v7i1.2997.
- [5] Y. A. Sibarani and E. Hutabri, “PERANCANGAN GAME EDUKASI BAHASA INGGRIS DENGAN RPG MAKER MV MENGGUNAKAN ALGORITMA RULE BASED,” *Computer and Science Industrial Engineering (COMASIE)*, vol. 9, no. 1, 2023, doi: 10.33884/comasiejournal.v9i1.7416.
- [6] D. Susanto, A. F. Muhammad, H. Sa’dyah, S. Nabhan, and I. Sumarsono, “PENGEMBANGAN KURSUS ONLINE INTERAKTIF DENGAN SISTEM E-LEARNING DAN GAMIFIKASI,” *Jurnal Teknologi Pendidikan (JTP)*, vol. 15, no. 2, 2022, doi: 10.24114/jtp.v15i2.37497.
- [7] L. Nadya, Safaruddin Hidayat Al Ikhsan, and Foni Agus Setiawan, “RANCANG BANGUN WEBSITE POSYANDU ONLINE KEMBANG SETAMAN KOTA BOGOR,” *INFOTECH journal*, vol. 9, no. 2, 2023, doi: 10.31949/infotech.v9i2.6584.
- [8] S. Permastasari, M. Asikin, and N. R. Dewi (Nino Adhi), “PENGEMBANGAN GAME EDUKASI MATEMATIKA ‘MaTriG’ DENGAN SOFTWARE CONSTRUCT 3 DI SMP,” *FIBONACCI: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika*, vol. 8, no. 1, 2022, doi: 10.24853/fbc.8.1.21-30.

- [9] N. Maya. Sari, "Analisis Kesulitan Siswa dalam Mengerjakan Soal Matematika Materi Perbandingan Kelas VII SMP Luhur Baladika," *Jurnal Equation: Teori dan Penelitian Pendidikan Matematika*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [10] M. E. Bela, M. Wewe, and S. Lengi, "Pengembangan Modul Matematika Materi Aritmatika Sosial Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Siswa Kelas VII SMP," *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 5, no. 1, 2021, doi: 10.31004/cendekia.v5i1.461.
- [11] L. Iswara and R. A. Cahdriyana, "Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Articulate Storyline Berbantuan Geogebra pada Materi Garis dan Sudut untuk Siswa SMP," *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.30605/proximal.v6i1.2073.
- [12] Sri Septiani and I. N. Aini, "Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Pada Materi Segitiga dan Segiempat," *Didactical Mathematics*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.31949/dm.v5i2.5517.
- [13] F. Ramadanti, A. Mutaqin, and A. Hendrayana, "Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis PBL (Problem Based Learning) pada Materi Penyajian Data untuk Siswa SMP," *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, vol. 5, no. 3, 2021, doi: 10.31004/cendekia.v5i3.759.
- [14] M. Mehra, M. Kumar, A. Maurya, and C. Sharma, "MERN stack web development," *Annals of R.S.C.B*, vol. 25, no. 6, 2021.
- [15] F. Muhammad, I. Fitri, and R. Nuraini, "Implementasi Customer Relationship Management (CRM) pada Sistem Informasi Pemasaran dengan Menggunakan Framework React.JS Berbasis Website," *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.35870/jtik.v6i1.392.
- [16] A. Arcuri, "RESTful API automated test case generation with Evomaster," *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*, vol. 28, no. 1, 2019, doi: 10.1145/3293455.
- [17] M. Kryshchanovych, R. Storozhev, K. Malyshev, A. Munko, and O. Khokhba, "State Management of the Development of National Cybersecurity Systems," *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 22, no. 5, 2022.

- [18] D. Firmansyah, "Sistem Informasi Pelayanan Posyandu Berbasis Website (Studi Kasus Posyandu Kemuning 1 Desa Prasung)," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 1, no. 2, 2021.
- [19] J. Owuondo, "A Comprehensive Health Electronic Record System with MySQL RDMS, QGIS Database and Mongo DB," *International Journal of Latest Technology in Engineering, Management & Applied Science*, vol. XII, no. VIII, 2023, doi: 10.51583/ijltemas.2023.12904.
- [20] T. Brinkhoff and W. Kresse, "Databases," in *Springer Handbooks*, 2022. doi: 10.1007/978-3-030-53125-6_3.
- [21] Rahmat Huda, Anni Zuraidah, "Sistem Pembelajaran Jarak Jauh (e-learning) berbasis Web," *Pedagogika: Jurnal Ilmu-Ilmu Kependidikan*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.57251/ped.v2i1.369.
- [22] N. L. A. M. Rahayu Dewi, R. S. Hartati, and Y. Divayana, "Penerapan Metode Prototype dalam Perancangan Sistem Informasi Penerimaan Karyawan Berbasis Website pada Berlian Agency," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 1, 2021, doi: 10.24843/mite.2021.v20i01.p17.
- [23] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, F. A. Susanto, and F. Yudianto, "Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897.
- [24] M. A. Rizkyana, Y. Yunanto, Y. Yoga, and S. R. Widiyanto, "Implementasi Unit Testing menggunakan metode Test-First Development," *MULTINETICS*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.32722/multinetics.v7i1.3525.

LAMPIRAN

1. Link Code

<https://drive.google.com/drive/folders/17Q5l61tc29rIDq3hmkg9QjQlkyflLHTG?usp=sharing>



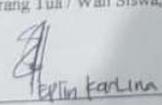
2. Data Rapot Siswa Kelas VII

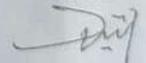
RAPOR SUMATIF TENGAH SEMESTER

Nama Sekolah : MTs Muhammadiyah 1 Ponorogo Kelas : VII (Tujuh)
 Alamat : Jl Stadion Timur 20 B Semester : Genap
 Nama Peserta Didik : MELODY AULIA DINATA Tahun Pelajaran : 2024/2025
 No. Induk / NISN : 121235020036240013

MATA PELAJARAN	KOMPETENSI DASAR PENGETAHUAN															HPTS
	KD 3.1			KD 3.2			KD 3.3			KD 3.4			KD 3.5			
	TT	TG	UH	TT	TG	UH	TT	TG	UH	TT	TG	UH	TT	TG	UH	
Kelompok A																
1 Alquran Hadist	86								87							86
2 Akidah Akhlak	84		88	80												82
3 Fiqih	87	90														83
4 S.K.I	87	90														88
5 PPKn	84		82	85		88										79
6 B. Indonesia	87	63														82
7 Bahasa Arab	82		82			83										79
8 Matematika	78															85
9 IPA	85	85														88
10 IPS	84		82	86		88										83
11 Bahasa Inggris	82		82			83										88
Kelompok B																
12 Seni Budaya		82	86	80												88
13 PJOK	88		88		87		88			88						88
14 Prakarya		82	86	80												79
15 Bahasa Jawa			82		84											84
16 Ke-Muhammadiyah-an		88		87												84

Ketidak hadirn		
1	Sakit	hari
2	Lzin	hari
3	Tanpa Ket.	hari

Mengetahui,
Orang Tua / Wali Siswa,

Erlin Karlina

Ponorogo, 22 Maret 2025
Wali Kelas

SUGIONO, S.Pd

Mengetahui
Kepala Madrasah

FAUZI KHOLIL SAMUDRO, M.Pd



3. Dokumentasi



4. Hasil Cek Plagiasi Turnitin

turnitin Page 1 of 92 - Cover Page Submission ID trn.oid::1.3299645117

UMPO PERPUSTAKAAN

cek tnt am

- KARYA ILMIAH 146
- TUGAS AKHIR (Skripsi,KTI,Thesis)
- Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Document Details

Submission ID	trn.oid::1.3299645117	82 Pages
Submission Date	Jul 21, 2025, 11:27 AM GMT+7	11,986 Words
Download Date	Jul 21, 2025, 11:31 AM GMT+7	78,983 Characters
File Name	ceknt.docx	
File Size	2.2 MB	

turnitin Page 1 of 92 - Cover Page Submission ID trn.oid::1.3299645117

15% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

- 14%  Internet sources
- 7%  Publications
- 6%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

- 14% Internet sources
- 7% Publications
- 6% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	dspace.uii.ac.id	1%
2	Student papers	Universitas Nahdlatul Ulama Lampung	<1%
3	Internet	digilib.unila.ac.id	<1%
4	Internet	id.123dok.com	<1%
5	Internet	repositori.uin-alauddin.ac.id	<1%
6	Student papers	Universitas Muria Kudus	<1%
7	Internet	elib.pnc.ac.id	<1%
8	Internet	docplayer.info	<1%
9	Internet	www.scribd.com	<1%
10	Internet	www.researchgate.net	<1%
11	Student papers	Universitas Maritim Raja Ali Haji	<1%

12	Internet	eprints.umpo.ac.id	<1%
13	Internet	jurnal.fkip.unmul.ac.id	<1%
14	Internet	123dok.com	<1%
15	Publication	Francka Sakti Lee, Putu Sita Witari, Johanes Fernandes Andry, Honni Honni. "Apli...	<1%
16	Student papers	Sriwijaya University	<1%
17	Publication	Rivaldi Listiyanto, Hendra Gunawan. "Perancangan Aplikasi Manajemen Tugas Be...	<1%
18	Internet	core.ac.uk	<1%
19	Internet	geograf.id	<1%
20	Internet	repository.nurulfikri.ac.id	<1%
21	Internet	eprints.umk.ac.id	<1%
22	Internet	id.scribd.com	<1%
23	Internet	gadogado.info	<1%
24	Internet	journal.eng.unila.ac.id	<1%
25	Internet	digilib.stiestekom.ac.id	<1%

26	Student papers	Universitas Islam Negeri Sumatera Utara	<1%
27	Internet	muissmpsatugresik.blogspot.com	<1%
28	Student papers	Universitas Negeri Semarang - ITh	<1%
29	Internet	eprints.poltektegal.ac.id	<1%
30	Internet	galanghakim.wordpress.com	<1%
31	Internet	kc.umh.ac.id	<1%
32	Student papers	Universitas Budi Luhur	<1%
33	Internet	eprints.walisongo.ac.id	<1%
34	Internet	www.coursehero.com	<1%
35	Publication	Putri Andini Rachmatika, Rika Nurul Ain, Eka Wahyudinarti, Anindo Saka Fitri. "PE..."	<1%
36	Student papers	STT PLN	<1%
37	Internet	repository.upstegal.ac.id	<1%
38	Internet	strategi.itmaranatha.org	<1%
39	Internet	www.jasinvite.com	<1%

40	Student papers	Universitas Kristen Duta Wacana	<1%
41	Student papers	Universitas Muhammadiyah Purwokerto	<1%
42	Student papers	Universitas Pendidikan Indonesia	<1%
43	Internet	eprintslib.ummgf.ac.id	<1%
44	Student papers	Universitas Negeri Surabaya	<1%
45	Internet	ejournal.itn.ac.id	<1%
46	Internet	idaaddict.wordpress.com	<1%
47	Internet	pdfcoffee.com	<1%
48	Internet	repo.iain-tulungagung.ac.id	<1%
49	Internet	repository.dinamika.ac.id	<1%
50	Internet	repository.uin-suska.ac.id	<1%
51	Internet	tabikpun.fmipa.unila.ac.id	<1%
52	Internet	www.fastuun.com	<1%
53	Publication	Misna Asqia, Raihan Daffa Aziz. "Web-Based New Student Registration Applicatio..."	<1%

54	Internet	artikelpendidikan.id	<1%
55	Publication	Ely Nuryani, Wawan Suandi. "PERANCANGAN DAN PENERAPAN COMPUTER BASED...	<1%
56	Internet	eprints.umg.ac.id	<1%
57	Internet	journals2.ums.ac.id	<1%
58	Internet	jurnal.undhirabali.ac.id	<1%
59	Internet	repo.darmajaya.ac.id	<1%
60	Internet	repo.unida.gontor.ac.id	<1%
61	Internet	repository.umpwr.ac.id:8080	<1%
62	Internet	repository.upi.edu	<1%
63	Publication	Ericko Wicaksono. "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PENJUALA...	<1%
64	Publication	Helyatin Nisyak. "Aplikasi Prancangan Sistem Informasi monitoring Prestasi Aka...	<1%
65	Student papers	Politeknik Negeri Jember	<1%
66	Student papers	Purdue University	<1%
67	Publication	Reynaldi Miftahudin Fauzi, Finsa Nurpandi. "PERANCANGAN DAN PEMBANGUNA...	<1%

68	Internet	azbahasainggris.com	<1%
69	Internet	docobook.com	<1%
70	Internet	ecampus.iainbatusangkar.ac.id	<1%
71	Internet	hijrilrisa.blogspot.com	<1%
72	Internet	jurnal.permapendis-sumut.org	<1%
73	Internet	jurnal.polgan.ac.id	<1%
74	Internet	repository.amikom.ac.id	<1%
75	Internet	repository.um.ac.id	<1%
76	Internet	stikeshb.ac.id	<1%
77	Internet	studentjournal.umpo.ac.id	<1%
78	Internet	vdocuments.mx	<1%
79	Internet	zombiedoc.com	<1%
80	Publication	Arif Padriansyah, Fachrur Razl Amir, Desky Halim Sudjani, Siti Khumairotuzzahr...	<1%
81	Publication	Fera Zulainy, Rusdi Rusdi, Jefri Marzal. "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Did..."	<1%

82	Publication	Hanif Fahrudin, Falaah Abdussalaam, Irda Sari. "Perancangan Sistem Informasi P...	<1%
83	Publication	Ragil Mayangsari, Nur Maslikhatun Nisak. "Penerapan Metode Tajdid pada Pem...	<1%
84	Student papers	Sultan Agung Islamic University	<1%
85	Publication	Surya Abdi Prahmana. "Mengeksplorasi Efektivitas Penggunaan Teknik Gamifika...	<1%
86	Internet	docslide.us	<1%
87	Internet	ecampus.pelitabangsa.ac.id	<1%
88	Internet	ejournal.upbatam.ac.id	<1%
89	Internet	journal.thamrin.ac.id	<1%
90	Internet	jurusan.tik.pnj.ac.id	<1%
91	Internet	pt.scribd.com	<1%
92	Internet	repository.its.ac.id	<1%
93	Internet	repository.ub.ac.id	<1%
94	Internet	repository.uinjambi.ac.id	<1%
95	Internet	repository.unhas.ac.id	<1%

96	Internet	seminar.laili.or.id	<1%
97	Internet	www.jejakaswaja.com	<1%
98	Internet	www.neliti.com	<1%
99	Internet	www.repository.umuslim.ac.id	<1%
100	Internet	jurnal.unej.ac.id	<1%
101	Internet	bagawanabiyasa.wordpress.com	<1%