PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer



Disusun Oleh:

RAIHAN FIRDAUS

NIM.2522100

Dosen Pembimbing:

Yulifda Elin Yuspita, M.Kom

NIP. 199112222020122020

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI

2026 M/1447 H

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala puji hanya bagi Allah SWT, tak ada satupun nikmatnya yang dapat didustakan. Salah satunya dengan selesainya penulisan skripsi ini yang berjudul "Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba", serta pendidikan peneliti pada Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer di Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Shalawat beriringan salam tak lupa peneliti mohonkan pada Allah SWT untuk disampaikan kepada junjungan umat yakni Nabi Muhammad SAW yang telah berhasil meletakkan panji-panji keislaman dan seberkas cahaya iman, sehingga ajaran beliau telah mampu mengangkat derajatmanusia dari kehinaan kepada martabat yang setinggi-tingginya.

Selanjutnya peneliti juga mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dan membimbing dari masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini, oleh karena itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada:

1. Rektor Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, Ibu **Prof. Dr. Silfia Hanani, S.Ag., M.Si**, beserta Wakil Rektor I, Bapak **Dr. Afrinaldi, S.Sos.I., MA**, beserta Wakil Rektor II, Bapak **Prof. Dr. Iiz Izmuddin, MA**, beserta Wakil Rektor III, Bapak

Dr. H. Edi Rosman, S.Ag., M.Hum, yang telah memberikan fasilitas kepada penulis dalam menuntut ilmu di Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

2. Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Kegiruan, Bapak **Dr. Junaidi, S.Ag., M.Pd**, beserta Wakil Dekan I, Bapak **Dr. Supratman Zakir, M.Pd.,M.Kom**, berserta Wakil Dekan II, Ibu **Dr. Fadhilla Yusri, M.Pd.,Kons**, beserta Wakil Dekan III, Bapak **Dr. Supriadi, S.Ag., M.Pd.** yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan untuk kepentingan selama proses perkuliahan hingga penulis menyelesaikan studi.
3. Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer, Bapak **Sarwo Derta, S.Kom, SS, M.Kom**, beserta sekretaris Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Ibu **Gusnita Darmawati, S.Pd., M.Kom**. yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan perkuliahan.
4. Dosen Pembimbing yaitu, Ibu **Yulifda Elin Yuspita, M.Kom** selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya, memberikan pengarahan, memberikan motivasi, dan petunjuk-petunjuk yang sangat berharga dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Penasehat Akademik yaitu bunda **Dr.Liza Efriyanti, S.Si., M. Kom** yang telah memberikan bimbingan dari semester awal sampai sekarang ini, serta senantiasa memberi motivasi, dorongan dan arahan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Bapak dan Ibu dosen serta staff/pegawai UIN Sjech M. Djamil Djambek

Bukittinggi yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman dan pelayanan selama masa perkuliahan.Kepala Perpustakaan beserta Staf Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M.Djamil Djambek Bukittinggi yang telah memberikan pelayanan dan bantuanberupa data dan referensi yang bermanfaat untuk penyelesaian skripsi ini.

7. Kepala Perpustakaan UIN Sjech M. Djamil Dajmbek Bukittinggi beserta staff yang telah memberikan pelayanan selama proses perkuliahan dan penyelesaian skripsi.
8. Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah, Guru, Staf tata usaha, serta siswa di Pondok Pesantren Thayyiba yang ikut membantu dan memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Semoga kebaikan dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda, Aamiin ya Rabbal Alamin. Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata peneliti mengharapkan semoga skripsi ini bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain serta kepada segenap pembaca, Amin.

Bukittinggi, Juli 2026
Penulis

Raihan Firdaus
NIM.2522100

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi dengan judul "**Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba"** yang disusun oleh **Raihan Firdaus** Nim **2522100**, telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Sidang Munaqasah pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk digunakan seperlunya.

Bukittinggi, Juli 2026

Dosen Pembimbing

Yulifda Elin Yuspita, M.Kom
NIP. 199112222020122020

SURAT PERNYATAAN

Saya yang betanda tangan dibawah ini:

Nama : Raihan Firdaus

Nim : 2522100

Tempat/Tanggal Lahir : Duri, 17 Mei 2004

Fakultas / Program Studi : FTIK/PTIK

Judul Skripsi : Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa karya ilmiah (skripsi) saya dengan judul di atas benar asli karya penulis, apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini bukan karya sendiri, maka penulis bersedia di proses sesuai hukum yang berlaku dan gelar kesarjanaan penulis dicopot hingga batas waktu yang tidak ditentukan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bukittinggi, Juli 2026

Raihan Firdaus
NIM. 2522100

ABSTRAK

Skripsi atas nama **Raihan Firdaus**, dengan judul " **Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba"**, Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Universitas Islam Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi.

Kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika menjadi salah satu faktor yang memengaruhi hasil belajar. Proses evaluasi kesiapan masih dilakukan secara subjektif dan belum didukung oleh sistem penilaian yang terstruktur. Penelitian ini bertujuan mengembangkan dan mengevaluasi sistem pakar berbasis Logika Fuzzy Mamdani untuk menilai kesiapan siswa menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model Agile melalui tahapan planning, design, coding, testing, dan release. Sistem dikembangkan menggunakan PHP dan MySQL. Pengujian kualitas produk meliputi uji validitas oleh empat validator menggunakan Aiken's V, uji praktikalitas oleh pengguna, dan uji efektivitas terhadap 30 siswa menggunakan Normalized Gain (N-Gain). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem memperoleh nilai validitas sebesar 0,98 dengan kategori valid, nilai praktikalitas sebesar 0,98 dengan kategori sangat praktis, serta nilai N-Gain sebesar 0,88 dengan kategori efektivitas tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pendukung bagi guru matematika dalam mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif. Sistem juga membantu siswa mengetahui tingkat kesiapan belajar sebelum menghadapi ujian matematika. Penelitian ini memberikan alternatif pemanfaatan teknologi dalam mendukung evaluasi kesiapan siswa di lingkungan pondok pesantren.

Kata Kunci: Sistem Pakar, Logika Fuzzy, kesiapan siswa, ujian matematika, Research and Development

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING v
SURAT PERNYATAAN vi
ABSTRAK vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xii
BAB I PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Identifikasi Masalah 9
C. Batasan Masalah 10
D. Rumusan Masalah 10
E. Tujuan Penelitian 11
F. Manfaat Penelitian 11
G. Penjelasan Judul 12
H. Sistematika Penulisan 13
BAB II LANDASAN TEORI 15
A. Sistem Pakar 15
1. Pengertian Sistem Pakar 15
2. Komponen Sistem Pakar 16
3. Cara Kerja Sistem Pakar 18
B. Logika *Fuzzy* 19
1. Pengertian Logika *Fuzzy* 19
2. Konsep Dasar Logika Fuzzy 19
3. Aturan dan Tahapan Proses Inferensi Logika *Fuzzy* 20
4. Karakteristik Logika *Fuzzy* 25
5. Kelebihan Logika *Fuzzy* 25
6. Keterbatasan Logika *Fuzzy* 26
C. Evaluasi 27
1. Pengertian Evaluasi 27
2. Kesiapan Siswa 27
3. Tingkat Kesiapan Siswa 28

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesiapan Siswa 31
D. Alat Bantu Perancangan Sistem 32
1. Unifield Modeling Language (UML) 32
2. Flowchart 40
E. *Software* Perancangan Sistem 42
1. *Hypertext Preprocessor* (PHP) 42
2. MySQL 43
3. Laragon 45
4. Visual Studio Code 46
F. Penelitian Relevan 47
G. Kerangka Berfikir Penelitian 50
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 51
A. Tempat dan Waktu Penelitian 51
B. Jenis Penelitian 51
C. Tahapan Pengembangan 55
D. Uji Produk 57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 62
A. Hasil Penelitian 62
B. Pembahasan 114
BAB V PENUTUP 124
A. Kesimpulan 124
B. Saran 125
DAFTAR PUSTAKA 127
LAMPIRAN 131

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 indikator kesiapan siswa 30
Tabel 2. 2 Simbol Use Case Diagram 34
Tabel 2. 3 Simbol Activity Diagram 37
Tabel 2. 4 Simbol Class Diagram 39
Tabel 2. 5 Simbol Flowchart 41
Tabel 3. 1 Kriteria Penentuan Validitas Aiken's V 58
Tabel 3. 2 Penentuan Praktikalitas 59
Tabel 3. 3 Skor Gain 60
Tabel 3. 4 Efektivitas Gain 61
Tabel 4. 1 Tabel Users 73
Tabel 4. 2 Tabel konsultasi 74
Tabel 4. 3 Tabel hasil Analisis 74
Tabel 4. 4 Tabel Variabel Fuzzy 75
Tabel 4. 5 Tabel Himpunan Fuzzy 75
Tabel 4. 6 Tabel Aturan Fuzzy 76
Tabel 4. 7 Variabel Fuzzy 81
Tabel 4. 8 Fungsi Keanggotaan 82
Tabel 4. 9 Parameter Input 83
Tabel 4. 10 Parameter Output 84
Tabel 4. 11 Score Inputan 86
Tabel 4. 12 Hasil PM 87
Tabel 4. 13 Hasil KB 88
Tabel 4. 14 Hasil KM 88
Tabel 4. 15 Hasil MB 89
Tabel 4. 16 Hasil KL 90
Tabel 4. 17 Hasil Fuzifikasi 90
Tabel 4. 18 Hasil Inferensi Fuzzy 91
Tabel 4. 19 Agregasi Output 92
Tabel 4. 20 Hasil Defuzzifikasi 95
Tabel 4. 21 Hasil Black Box Testing 103

Tabel 4. 22 Hasil perhitungan Aiken's V 106
Tabel 4. 23 Hasil Uji Validitas..... 108
Tabel 4. 24 Hasil Uji Praktikalitas 109
Tabel 4. 25 Uji Efektivitas 111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahap Pemodelan dalam Fuzzy Logic 21
Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir..... 50
Gambar 4. 1 Fishbone Diagram 62
Gambar 4. 2 Desain Sistem Secara Umum 65
Gambar 4. 3 Usacase Diagram Sistem Pakar..... 67
Gambar 4. 4 Activity Diagram Login 69
Gambar 4. 5 Activity diagram konsultasi kesiapan ujian 70
Gambar 4. 6 Activity diagram proses evaluasi 71
Gambar 4. 7 Class Diagram Sistem Pakar 72
Gambar 4. 8 Desain Laporan Per Kategori 77
Gambar 4. 9 Desain Laporan Per Siswa..... 78
Gambar 4. 10 Desain Login 79
Gambar 4. 11 Desain Dashboard 79
Gambar 4. 12 Desain Data Siswa..... 79
Gambar 4. 13 Desain Variabel Fuzzy 80
Gambar 4. 14 Desain Aturan Fuzzy..... 80
Gambar 4. 15 Desain Kuesioner Siswa..... 80
Gambar 4. 16 Fungsi Keanggotaan Variabel Input..... 82
Gambar 4. 17 Fungsi Keanggotaan Variabel Output..... 83
Gambar 4. 18 Titik Potong Himpunan..... 93
Gambar 4. 19 Halaman Login..... 99
Gambar 4. 20 Halaman Dashboard Admin..... 100
Gambar 4. 21 Halaman Data Siswa 100
Gambar 4. 22 Halaman Variabel Fuzzy..... 101
Gambar 4. 23 Halaman Aturan Fuzzy..... 101
Gambar 4. 24 Halaman Formulir Kuesioner..... 102
Gambar 4. 25 Halaman Hasil Analisis..... 102

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika menjadi salah satu faktor penting yang memengaruhi keberhasilan proses pembelajaran di lingkungan pendidikan. Kesiapan siswa mencakup penguasaan materi pembelajaran, kondisi mental, motivasi belajar, tingkat konsentrasi, serta kemampuan dalam memahami dan menyelesaikan soal matematika secara tepat [1]. Siswa yang memiliki kesiapan belajar yang baik cenderung mampu mengerjakan soal ujian dengan lebih percaya diri, terarah, dan sistematis sehingga hasil belajar yang diperoleh menjadi lebih optimal dan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan oleh pihak sekolah [2].

Pendidikan merupakan proses yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan siswa melalui kegiatan pembelajaran yang terarah dan terencana. Proses pendidikan melibatkan berbagai komponen seperti pendidik, siswa, metode pembelajaran, kurikulum, serta evaluasi pembelajaran. Evaluasi pembelajaran menjadi bagian penting dalam mengukur tingkat pemahaman dan kesiapan siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Tingkat kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika memberikan pengaruh terhadap hasil evaluasi pembelajaran yang diperoleh oleh siswa [3].

Salah satu komponen penting dalam proses pendidikan adalah evaluasi pembelajaran. Evaluasi pembelajaran berfungsi sebagai sarana untuk mengukur tingkat pemahaman dan kesiapan siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Pendidik menggunakan evaluasi pembelajaran untuk memperoleh informasi mengenai ketercapaian tujuan pembelajaran [4]. Evaluasi pembelajaran membantu pendidik dalam menilai efektivitas metode pembelajaran yang diterapkan selama proses belajar mengajar berlangsung. Evaluasi pembelajaran juga membantu pendidik dalam mengidentifikasi berbagai kendala yang dihadapi siswa saat menghadapi ujian matematika.

Evaluasi pembelajaran dalam paradigma pendidikan modern tidak hanya berfokus pada pengukuran hasil belajar melalui nilai akhir siswa. Evaluasi pembelajaran juga digunakan untuk memahami proses pembelajaran serta mengetahui kondisi awal dan tingkat kesiapan siswa sebelum mengikuti pembelajaran maupun menghadapi ujian [5]. Pendidik memanfaatkan hasil evaluasi pembelajaran untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami materi yang telah dipelajari. Peran evaluasi pembelajaran menjadi bagian penting dalam mendukung peningkatan mutu pendidikan yang berorientasi pada kebutuhan dan perkembangan kemampuan siswa [6].

Evaluasi pembelajaran membantu pendidik dalam mengidentifikasi tingkat kesiapan siswa sebelum pelaksanaan ujian dilakukan. Tingkat kesiapan siswa mencerminkan penguasaan materi prasyarat, kesiapan

mental, motivasi belajar, serta sikap siswa terhadap proses pembelajaran [7]. Siswa yang memiliki tingkat kesiapan belajar yang baik cenderung mampu mengikuti proses pembelajaran dan menyelesaikan ujian matematika secara lebih optimal. Tingkat kesiapan belajar siswa memberikan pengaruh terhadap pencapaian hasil belajar yang diperoleh selama proses evaluasi pembelajaran berlangsung.

Tingkat kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika memiliki karakteristik yang kompleks dan multidimensional. Penilaian kesiapan siswa mencakup kemampuan akademik, kedisiplinan belajar, kebiasaan belajar, kondisi psikologis, serta kemampuan siswa dalam mengelola waktu belajar. Setiap siswa menunjukkan tingkat kesiapan yang berbeda berdasarkan kondisi belajar yang dimiliki. Perbedaan kondisi tersebut menyebabkan proses pengukuran tingkat kesiapan siswa menjadi sulit dilakukan apabila penilaian hanya menggunakan satu indikator tertentu.

Proses evaluasi pembelajaran di berbagai lembaga pendidikan masih banyak berfokus pada hasil akhir berupa nilai yang diperoleh siswa. Pendidik masih melakukan penilaian tingkat kesiapan siswa melalui pengamatan secara subjektif sebelum pelaksanaan ujian berlangsung. Pengamatan subjektif menyebabkan proses penilaian kesiapan siswa sulit dilakukan secara konsisten. Kondisi tersebut menyebabkan evaluasi pembelajaran belum mampu memberikan gambaran yang menyeluruh mengenai tingkat kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika [8].

Siswa yang belum memiliki tingkat kesiapan yang memadai dalam menghadapi ujian matematika sering tidak teridentifikasi secara dini. Kondisi tersebut menyebabkan siswa tidak memperoleh pendampingan belajar yang sesuai dengan kebutuhan belajar yang dimiliki. Kurangnya pendampingan belajar memberikan dampak terhadap penurunan hasil belajar siswa. Kondisi tersebut juga memengaruhi efektivitas proses pembelajaran secara keseluruhan, khususnya pada mata pelajaran matematika yang menuntut pemahaman konseptual yang kuat.

Keterbatasan proses evaluasi pembelajaran secara konvensional menunjukkan kebutuhan terhadap pemanfaatan teknologi informasi dalam proses pengambilan keputusan di bidang pendidikan. Pemanfaatan teknologi informasi membantu proses identifikasi tingkat kesiapan siswa dilakukan secara lebih sistematis dan terstruktur. Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam proses identifikasi kesiapan siswa adalah sistem pakar. Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang dirancang untuk meniru cara berpikir seorang ahli melalui basis pengetahuan dan mekanisme inferensi [9]. Sistem pakar mampu memberikan hasil penilaian dan rekomendasi secara konsisten berdasarkan data dan aturan yang terdapat di dalam sistem.

Sistem pakar dalam bidang pendidikan dapat digunakan untuk membantu pendidik dalam mengevaluasi kondisi dan tingkat kesiapan siswa berdasarkan berbagai indikator penilaian yang telah ditentukan. Tingkat kesiapan siswa menunjukkan kondisi yang bersifat bertahap dan tidak pasti

sehingga proses penilaian kesiapan siswa memerlukan pendekatan yang mampu merepresentasikan nilai secara fleksibel. Pendekatan sistem pakar dengan logika tegas memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan kondisi kesiapan siswa yang memiliki tingkat penilaian berbeda pada setiap siswa [10]. Logika fuzzy digunakan untuk merepresentasikan tingkat kesiapan siswa berdasarkan derajat keanggotaan tertentu. Logika fuzzy mampu menggambarkan kondisi kesiapan siswa secara lebih fleksibel dan realistis sesuai dengan kondisi yang dimiliki setiap siswa.

Penilaian tingkat kesiapan siswa secara objektif dan menyeluruh memiliki hubungan dengan pelaksanaan pendidikan berdasarkan ketentuan yang berlaku di Indonesia. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi siswa secara menyeluruh yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik. Proses penilaian pendidikan mencakup penilaian terhadap hasil belajar, sikap, dan keterampilan siswa. Penilaian pendidikan dilaksanakan secara objektif, adil, dan berkesinambungan untuk memberikan gambaran yang menyeluruh terhadap capaian belajar siswa. Proses penilaian pendidikan membantu pendidik dalam mendukung perbaikan proses pembelajaran secara berkelanjutan.

Ketentuan dalam sistem pendidikan nasional menunjukkan bahwa proses evaluasi pembelajaran mencakup penilaian terhadap hasil belajar dan kesiapan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Proses penilaian memerlukan sistem evaluasi yang mampu menggambarkan tingkat kesiapan

siswa secara objektif dan menyeluruh. Pengembangan sistem evaluasi berbasis teknologi membantu proses identifikasi kondisi kesiapan siswa berdasarkan berbagai indikator penilaian. Sistem evaluasi yang terstruktur mendukung pelaksanaan tujuan pendidikan nasional dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran siswa.

Penilaian kesiapan siswa dalam proses pembelajaran juga memiliki keterkaitan dengan nilai-nilai pendidikan dalam ajaran Islam. Ajaran Islam menanamkan sikap tanggung jawab, kesiapan, dan evaluasi diri sebelum menghadapi suatu kegiatan atau keputusan. Al-Qur'an melalui QS. Al-Hasyr ayat 18 menjelaskan perintah kepada manusia untuk memperhatikan segala sesuatu yang dipersiapkan untuk masa yang akan datang. Nilai tersebut menunjukkan pentingnya kesiapan, kehati-hatian, dan kesadaran terhadap setiap tindakan yang dilakukan, termasuk dalam proses pendidikan dan persiapan siswa menghadapi ujian matematika. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Hasyr ayat 18:

يٰٓاَيُّهَا الَّذِيْنَ اٰمَنُوا اتَّقُوا اللّٰهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍۚ وَاتَّقُوا اللّٰهَۗ اِنَّ اللّٰهَ خَبِيْرٌۢ ۢبِمَا تَعْمَلُوْنَ

Artinya: *"Wahai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap orang memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat). Bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Mahateliti terhadap apa yang kamu kerjakan."*

Kandungan QS. Al-Hasyr ayat 18 menunjukkan pentingnya refleksi diri dan persiapan dalam menghadapi masa yang akan datang. Nilai persiapan diri dalam ayat tersebut memiliki keterkaitan dengan proses evaluasi kesiapan siswa dalam bidang pendidikan. Evaluasi kesiapan siswa

membantu siswa dalam mengetahui tingkat persiapan belajar yang dimiliki sebelum menghadapi ujian matematika. Proses evaluasi kesiapan siswa juga membentuk kesadaran dan tanggung jawab terhadap proses belajar yang dijalani.

Tingkat kesiapan siswa dalam menghadapi ujian memiliki peranan penting pada mata pelajaran matematika yang menuntut pemahaman konsep secara berjenjang, kemampuan berpikir logis, dan tingkat konsentrasi yang tinggi. Mata pelajaran matematika memerlukan kesiapan belajar yang baik agar siswa mampu memahami konsep dan menyelesaikan soal secara tepat. Lingkungan pendidikan di pondok pesantren memiliki pola pembelajaran dan aktivitas belajar yang berbeda dengan lingkungan pendidikan pada umumnya. Kondisi tersebut memengaruhi tingkat kesiapan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran dan menghadapi ujian matematika.

Lingkungan pendidikan berbasis pesantren dengan pola pembelajaran yang khas dapat ditemukan pada Pondok Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School. Lembaga pendidikan tersebut menerapkan sistem pendidikan berbasis pesantren tahfizh Al-Qur'an dan pendidikan pesantren modern. Pesantren tersebut juga menerapkan program pendidikan internasional yang mengacu pada sistem pendidikan perguruan tinggi Islam di Timur Tengah, khususnya Universitas Al-Azhar. Pesantren tersebut berlokasi di Jorong Tobo Ladang, Kenagarian Pakan Sinayan, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Lembaga pendidikan tersebut memiliki sarana dan prasarana pembelajaran

yang mendukung kegiatan akademik dan keagamaan seperti ruang kelas, asrama, masjid, dan fasilitas pembelajaran lainnya.

Proses pembelajaran di Pondok Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School menunjukkan adanya permasalahan dalam proses evaluasi kesiapan siswa pada mata pelajaran matematika. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada tanggal 17 November 2025, proses evaluasi pembelajaran matematika masih berfokus pada penilaian hasil belajar siswa melalui nilai tugas, ulangan harian, dan hasil ujian. Proses evaluasi pembelajaran belum menggunakan mekanisme khusus untuk menilai tingkat kesiapan siswa sebelum menghadapi ujian matematika. Penilaian kesiapan siswa belum menjadi bagian yang terstruktur dalam proses evaluasi pembelajaran matematika di lingkungan pesantren tersebut.

Hasil observasi pada proses evaluasi pembelajaran matematika di Pondok Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School diperkuat melalui hasil wawancara dengan guru matematika kelas IX mengenai proses penilaian kesiapan siswa. Guru matematika melakukan penilaian kesiapan siswa melalui pengamatan terhadap keaktifan siswa di kelas, kedisiplinan dalam mengerjakan tugas, dan sikap belajar sehari-hari. Proses penilaian tersebut masih bergantung pada pengamatan subjektif guru dalam menentukan tingkat kesiapan siswa. Kondisi tersebut menyebabkan penilaian kesiapan siswa belum mampu menggambarkan kondisi siswa secara menyeluruh. Guru matematika juga menemukan siswa yang terlihat aktif selama proses pembelajaran namun mengalami kesulitan saat

menghadapi ujian matematika. Guru matematika juga menemukan siswa yang terlihat kurang aktif dalam pembelajaran namun mampu memperoleh hasil ujian yang baik. Kondisi tersebut menyebabkan kebutuhan belajar siswa sulit diidentifikasi secara dini dan proses pendampingan belajar sebelum ujian belum dapat dilakukan secara optimal.

Berdasarkan berbagai permasalahan yang ditemukan dalam proses evaluasi kesiapan siswa pada pembelajaran matematika di Pondok Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School, penelitian ini merancang sistem pakar menggunakan logika fuzzy sebagai alat evaluasi tingkat kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika. Sistem pakar tersebut menggunakan sejumlah indikator kesiapan siswa untuk menghasilkan tingkat penilaian kesiapan secara objektif, terukur, dan sistematis. Hasil evaluasi dari sistem pakar tersebut membantu guru dalam mengidentifikasi tingkat kesiapan siswa sebelum pelaksanaan ujian matematika. Hasil evaluasi tersebut juga membantu guru dalam menentukan bentuk pendampingan belajar yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa. Penggunaan sistem pakar berbasis logika fuzzy diharapkan dapat mendukung peningkatan efektivitas pembelajaran matematika di lingkungan pondok pesantren.

B. Identifikasi Masalah

1. Proses evaluasi pembelajaran matematika masih berfokus pada hasil akhir berupa nilai, sehingga belum mampu menggambarkan tingkat kesiapan siswa secara menyeluruh sebelum menghadapi ujian.

2. Penilaian kesiapan siswa belum dilakukan secara sistematis dan objektif karena masih bergantung pada pengamatan subjektif guru serta belum mengintegrasikan berbagai aspek kesiapan kognitif dan non-kognitif secara komprehensif.
3. Belum tersedia sistem evaluasi kesiapan siswa berbasis sistem pakar menggunakan logika fuzzy yang mampu membantu guru dalam menganalisis kesiapan siswa secara terukur dan sesuai dengan konteks pembelajaran matematika di lingkungan pondok pesantren.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pengembangan dan penerapan sistem pakar berbasis logika fuzzy untuk mengevaluasi tingkat kesiapan siswa kelas IX dalam menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba, dengan indikator kesiapan yang meliputi aspek akademik dan non-akademik sesuai kebutuhan pembelajaran, tanpa membahas faktor eksternal di luar konteks pembelajaran dan lingkungan pesantren.

D. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang dan menerapkan sistem pakar berbasis logika fuzzy untuk mengevaluasi tingkat kesiapan siswa kelas IX dalam menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba berdasarkan indikator kesiapan yang telah ditetapkan?

E. Tujuan Penelitian

Untuk merancang dan menerapkan sistem pakar berbasis logika fuzzy guna mengevaluasi tingkat kesiapan siswa kelas IX dalam menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba berdasarkan indikator kesiapan yang telah ditetapkan, sehingga menghasilkan informasi kesiapan yang objektif dan terukur sebagai dasar pendukung pengambilan keputusan dalam meningkatkan efektivitas evaluasi dan kualitas pembelajaran matematika.

F. Manfaat Penelitian

1) Manfaat Teoretis

   Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan keilmuan di bidang pendidikan dan teknologi informasi, khususnya terkait penerapan sistem pakar berbasis logika fuzzy sebagai pendekatan evaluasi kesiapan siswa dalam menghadapi ujian.

2) Manfaat Praktis bagi Guru

   Penelitian ini diharapkan dapat membantu guru dalam mengevaluasi tingkat kesiapan siswa secara objektif dan sistematis, serta menjadi dasar pendukung dalam pengambilan keputusan pembelajaran dan pemberian pendampingan kepada siswa sebelum ujian dilaksanakan.

3) Manfaat Praktis bagi Siswa

   Penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa mengetahui tingkat kesiapan dirinya dalam menghadapi ujian matematika, sehingga dapat

mendorong peningkatan kesadaran belajar, kesiapan mental, dan tanggung jawab akademik.

4) Manfaat Praktis bagi Lembaga Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi lembaga pendidikan, khususnya pondok pesantren, dalam meningkatkan kualitas sistem evaluasi pembelajaran matematika yang lebih terstruktur, objektif, dan berbasis teknologi.

G. Penjelasan Judul

Untuk memberikan pemahaman yang lebih jelas kepada pembaca, berikut adalah uraian dari masing-masing istilah penting yang terdapat dalam judul penelitian ini:

a. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan salah satu cabang kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) yang dirancang untuk meniru kemampuan seorang pakar dalam mengambil keputusan atau memberikan rekomendasi pada suatu bidang tertentu. Dalam penelitian ini, sistem pakar digunakan sebagai alat bantu evaluasi yang mampu memberikan penilaian tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian.

b. Logika Fuzzy

Logika fuzzy adalah metode pemodelan yang dapat mengakomodasi ketidakpastian dan data yang bersifat samar. Berbeda dengan logika biner yang hanya mengenal benar atau salah, logika fuzzy memungkinkan penilaian dalam rentang nilai tertentu. Dengan

metode ini, tingkat kesiapan siswa dapat digambarkan secara lebih fleksibel, realistis, dan komprehensif.

c. Evaluasi Tingkat Kesiapan Siswa

Evaluasi yang dimaksud adalah proses menilai sejauh mana siswa telah siap menghadapi ujian, baik dari aspek kognitif (penguasaan materi), afektif (motivasi dan disiplin), maupun kesiapan mental. Dengan evaluasi ini, guru maupun siswa dapat mengetahui kelemahan yang masih perlu diperbaiki sebelum menghadapi ujian.

d. Menghadapi Ujian pada Mata Pelajaran Matematika

Fokus penelitian ini adalah pada mata pelajaran Matematika, karena Matematika sering dianggap sulit oleh siswa dan menjadi salah satu mata pelajaran inti yang memerlukan pemahaman konsep mendalam, logika, dan latihan berkelanjutan. Ujian Matematika dipilih sebagai konteks penelitian untuk melihat sejauh mana kesiapan siswa dapat dievaluasi dengan pendekatan sistem pakar berbasis logika fuzzy.

H. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan skripsi ini dibagi menjadi tiga bab yang saling berkaitan satu sama lain yaitu sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi gambaran umum tentang penulisan skripsi yang meliputi latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah,

tujuan peneelitian, manfaat penelitian, penjelasan judul, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi teori – teori yang digunakan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi metode penelitian yang digunakan serta langkah-langkah yang digunakan terkait dengan penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai hasil penelitian, uji produk, pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap penelitian yang telah dilakukan

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Sistem Pakar

1. Pengertian Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan suatu aplikasi berbasis komputer yang dikembangkan untuk merepresentasikan kemampuan seorang pakar dalam mengambil keputusan pada bidang tertentu. Sistem ini bekerja dengan mengintegrasikan basis pengetahuan yang berisi fakta dan pengalaman pakar dengan mekanisme inferensi yang berfungsi melakukan proses penalaran [11]. Dengan kombinasi tersebut, sistem pakar mampu menyelesaikan permasalahan yang pada umumnya memerlukan keahlian dan pertimbangan manusia. Sejalan dengan pendapat Suryanto dan Wibowo, sistem pakar dapat dipahami sebagai sistem berbasis komputer yang memanfaatkan pengetahuan, fakta, serta teknik penalaran tertentu untuk membantu menyelesaikan masalah yang biasanya membutuhkan keterlibatan langsung seorang ahli.

Sistem pakar merupakan sistem berbasis komputer yang dikembangkan untuk meniru kemampuan seorang ahli dalam menyelesaikan permasalahan tertentu. Sistem ini dirancang dengan mengadopsi pengetahuan, pengalaman, serta pola berpikir manusia ke dalam komputer melalui komponen utama berupa basis pengetahuan (*knowledge base*) dan mesin inferensi (*inference engine*) [12]. Dengan

dukungan kedua komponen tersebut, sistem pakar mampu menghasilkan solusi, rekomendasi, maupun keputusan yang mendekati cara kerja seorang pakar pada bidang terkait. Keberadaan sistem pakar memungkinkan pengguna yang tidak memiliki keahlian khusus untuk menyelesaikan permasalahan secara lebih cepat, efisien, dan akurat berdasarkan aturan dan pengetahuan yang telah diimplementasikan di dalam sistem.

Sistem pakar yang efektif merupakan sistem yang dirancang secara spesifik untuk menangani permasalahan tertentu dengan meniru pola berpikir, teknik analisis, serta proses pengambilan keputusan yang umumnya dilakukan oleh pakar pada bidang terkait. Sistem ini memanfaatkan basis pengetahuan yang memuat informasi, pengalaman, dan aturan yang diperoleh dari para ahli, kemudian mengolahnya melalui mesin inferensi untuk menghasilkan solusi, saran, atau rekomendasi yang sesuai [13]. Dengan karakteristik tersebut, sistem pakar tidak hanya merepresentasikan kemampuan seorang ahli, tetapi juga mampu menghasilkan keputusan yang konsisten, cepat, dan efisien, terutama dalam kondisi ketika ketersediaan pakar manusia terbatas.

2. Komponen Sistem Pakar

Sistem pakar terdiri atas beberapa komponen utama yang saling terintegrasi untuk menghasilkan suatu keputusan atau kesimpulan, yaitu [14]:

a. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base)*

   Bagian sistem yang berisi kumpulan fakta, konsep, serta aturan yang merepresentasikan pengetahuan pakar. Basis pengetahuan menjadi inti dari sistem pakar karena kualitas hasil yang dihasilkan sangat bergantung pada kelengkapan dan ketepatan pengetahuan yang disimpan.

b. Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

   Bagian sistem yang berfungsi melakukan proses penalaran. Mesin inferensi akan mencocokkan fakta atau data yang dimasukkan oleh pengguna dengan aturan-aturan yang terdapat dalam basis pengetahuan untuk menghasilkan suatu kesimpulan. Proses inferensi inilah yang meniru cara berpikir seorang pakar dalam menyelesaikan masalah.

c. Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

   Menghubungkan pengguna dengan sistem pakar, sehingga pengguna dapat memberikan input dan menerima output dengan cara yang mudah dipahami.

d. Subsistem Penjelas (*Explanation Subsistem*)

   Memberikan penjelasan kepada pengguna terkait dasar pertimbangan dan proses penalaran yang digunakan sistem dalam menghasilkan suatu kesimpulan atau rekomendasi.

e. Pengelola Basis Pengetahuan

Memungkinkan penambahan, penghapusan, atau pengubahan fakta dan aturan dalam sistem.

3. Cara Kerja Sistem Pakar

Proses kerja sistem pakar pada umumnya dilakukan melalui beberapa tahapan utama sebagai berikut [15]:

a. Tahap akuisisi data merupakan proses di mana sistem menerima masukan berupa informasi atau fakta yang diberikan oleh pengguna.
b. Tahap penelusuran basis pengetahuan dilakukan ketika sistem memanfaatkan mesin inferensi untuk menelusuri dan menemukan fakta serta aturan yang relevan yang tersimpan dalam basis pengetahuan.
c. Pada tahap penarikan kesimpulan, sistem menerapkan metode penalaran tertentu, seperti forward chaining atau backward chaining, untuk menyusun alur logika hingga menghasilkan suatu kesimpulan atau rekomendasi.
d. Tahap pemberian output merupakan proses di mana sistem menyampaikan hasil pengolahan berupa solusi, rekomendasi, atau diagnosis kepada pengguna.

B. Logika *Fuzzy*

1. Pengertian Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* merupakan suatu metode penalaran yang digunakan untuk merepresentasikan dan mengolah informasi yang bersifat tidak pasti, samar, atau tidak dapat didefinisikan secara tegas [16]. Konsep logika *fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh sebagai pengembangan dari logika klasik yang hanya mengenal dua nilai kebenaran, yaitu benar dan salah. Dalam logika *fuzzy*, nilai kebenaran dinyatakan dalam bentuk derajat keanggotaan yang berada pada rentang nilai 0 hingga 1, sehingga memungkinkan representasi kondisi yang bersifat gradual.

Pendekatan ini memungkinkan suatu objek atau kondisi tidak harus sepenuhnya termasuk atau tidak termasuk dalam suatu kategori, melainkan memiliki tingkat keanggotaan tertentu. Dengan demikian, logika *fuzzy* mampu merepresentasikan konsep-konsep yang bersifat kualitatif dan mendekati cara berpikir manusia dalam menilai suatu kondisi [17].

2. Konsep Dasar Logika Fuzzy

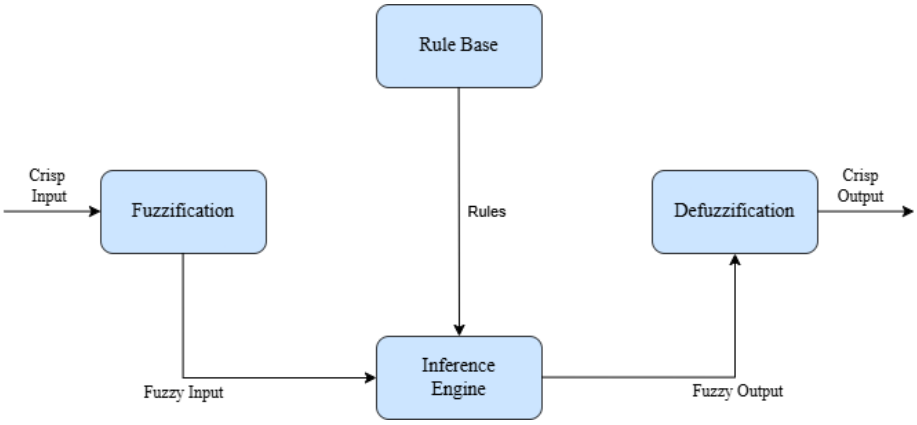
Konsep dasar logika *fuzzy* terletak pada penggunaan himpunan *fuzzy* dan fungsi keanggotaan. Himpunan *fuzzy* merupakan kumpulan elemen yang masing-masing memiliki derajat keanggotaan tertentu terhadap suatu kategori. Derajat keanggotaan ini ditentukan melalui fungsi

keanggotaan (membership function) yang memetakan nilai input ke dalam rentang nilai antara 0 hingga 1 [18].

Fungsi keanggotaan dapat memiliki berbagai bentuk, seperti linear, segitiga, trapesium, maupun bentuk lainnya. Pemilihan bentuk fungsi keanggotaan disesuaikan dengan karakteristik permasalahan yang dihadapi. Dengan adanya fungsi keanggotaan, logika *fuzzy* mampu memodelkan nilai-nilai linguistik seperti rendah, sedang, dan tinggi secara lebih terstruktur.

3. Aturan dan Tahapan Proses Inferensi Logika *Fuzzy*

Proses inferensi logika *fuzzy* merupakan mekanisme pengolahan data yang digunakan untuk menangani permasalahan yang bersifat samar atau tidak pasti. Berbeda dengan logika klasik yang hanya mengenal nilai benar atau salah, logika *fuzzy* memungkinkan suatu nilai memiliki derajat keanggotaan tertentu dalam rentang 0 hingga 1 [19]. Secara umum, tahapan proses inferensi logika *fuzzy* terdiri atas empat bagian utama, yaitu *fuzzification*, *rule base*, *inference*, dan *defuzzification*, sebagaimana tergambar pada skema proses [20].



Gambar 2. 1 Tahap Pemodelan dalam Fuzzy Logic

a. Fuzifikasi (*Fuzzification*)

Tahap fuzzification berfungsi untuk mengubah nilai input crisp menjadi nilai *fuzzy*. Setiap data numerik dipetakan ke dalam himpunan *fuzzy* menggunakan fungsi keanggotaan (*membership function*), sehingga diperoleh derajat keanggotaan **(μ)** yang menunjukkan sejauh mana suatu nilai input termasuk dalam kategori linguistik tertentu, seperti kurang, cukup, atau baik. Fungsi keanggotaan yang umum digunakan adalah segitiga dan trapesium, dirumuskan sebagai berikut:

Segitiga:

$$\mu_{\text{tri}}(x; a, b, c) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \dfrac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ \dfrac{c-x}{c-b}, & b < x \leq c \\ 0, & x > c \end{cases}$$

Keterangan:

x = nilai input crisp

a= batas bawah awal himpunan fuzzy

b= titik puncak, di mana keanggotaan = 1

c= batas atas akhir himpunan fuzzy

$\mu_{\text{tri}}(x)$ = derajat keanggotaan nilai x pada himpunan fuzzy

Trapesium:

$$\mu_{\text{trap}}(x;a,b,c,d) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \dfrac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ 1, & b < x \leq c \\ \dfrac{d-x}{d-c}, & c < x \leq d \\ 0, & x > d \end{cases}$$

Keterangan:

x= nilai input crisp

a= batas bawah awal himpunan fuzzy

b= awal nilai penuh keanggotaan

c= akhir nilai penuh keanggotaan

d= batas atas akhir himpunan fuzzy

$\mu_{\text{trap}}(x)$= derajat keanggotaan nilai $x$pada himpunan fuzzy

b. Basis aturan (*Rule base*)

Tahap *rule base* menyusun aturan if–then yang menghubungkan variabel input dengan output. setiap aturan merepresentasikan hubungan logis antara input dan output sehingga sistem dapat membuat keputusan berbasis

kombinasi nilai input. struktur umum aturan *fuzzy* adalah:

IF X_1 IS A AND/OR X_2 IS B THEN Y IS C

Keterangan:

X1,X2= variabel input

A,B= kategori linguistik input

Y= variabel output

C= kategori linguistik output

AND/OR = operator logika fuzzy

Contoh aturan:

1) IF Nilai Ujian adalah Baik AND Kehadiran adalah Cukup THEN Rekomendasi adalah Baik
2) IF Nilai Ujian adalah Kurang OR Kehadiran adalah Kurang THEN Rekomendasi adalah Kurang

c. Inferensi (*Inference*)

Tahap inference merupakan inti dari proses inferensi logika fuzzy. Tahap ini bertugas mengevaluasi aturan-aturan yang telah disusun pada tahap rule base dengan menggunakan nilai derajat keanggotaan hasil *fuzzification*, sehingga dapat menentukan kontribusi masing-masing aturan terhadap output sistem. Dengan kata lain, inference adalah proses pengambilan keputusan *fuzzy* berdasarkan input yang bersifat samar. Operator logika *fuzzy* digunakan:

AND (konjungsi):

$$\mu_{\text{rule}} = \min(\mu_A(x_1), \mu_B(x_2), \dots)$$

Keterangan:

μ_{rule}= tingkat kebenaran aturan (firing strength)

$\mu_A(x_1), \mu_B(x_2)$= derajat keanggotaan masing-masing input pada himpunan fuzzy

Operator mindigunakan untuk kondisi AND

OR (disjungsi):

$$\mu_{\text{rule}} = \max(\mu_A(x_1), \mu_B(x_2), \dots)$$

Keterangan:

Operator maxdigunakan untuk kondisi OR

d. Defuzifikasi (*Defuzzification*)

Tahap Defuzzification adalah tahap akhir dalam proses inferensi logika *fuzzy* yang bertujuan untuk mengubah output *fuzzy* menjadi nilai crisp. Nilai crisp ini dapat digunakan sebagai keputusan, rekomendasi, atau pengendali dalam sistem. Defuzzification diperlukan karena output *fuzzy* berbentuk himpunan *fuzzy* yang sulit diterapkan langsung dalam dunia nyata. Metode yang umum digunakan adalah *Center of Gravity* (COG):

$$y^* = \frac{\sum y_i \cdot \mu_{\text{output}}(y_i)}{\sum \mu_{\text{output}}(y_i)}$$

Keterangan:

y_i= nilai output crisp pada titik i

$\mu_{\text{output}}(y_i)$= derajat keanggotaan output

y^*= nilai crisp hasil defuzzifikasi

4. Karakteristik Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* memiliki beberapa karakteristik utama sebagai berikut [21]:

a. Menggunakan derajat keanggotaan dalam menentukan nilai kebenaran suatu elemen.
b. Memungkinkan suatu elemen memiliki tingkat keanggotaan lebih dari satu himpunan *fuzzy*.
c. Menggunakan variabel linguistik untuk merepresentasikan nilai input dan output.
d. Bersifat fleksibel karena fungsi keanggotaan dan aturan *fuzzy* dapat disesuaikan.
e. Mampu merepresentasikan penilaian yang bersifat gradual dan tidak tegas.

5. Kelebihan Logika *Fuzzy*

Beberapa kelebihan logika *fuzzy* antara lain:

a. Mampu menangani ketidakpastian dan informasi yang bersifat ambigu.

b. Dapat merepresentasikan cara berpikir manusia secara lebih alami.
c. Mudah dikembangkan dan dimodifikasi tanpa mengubah struktur sistem secara keseluruhan.
d. Dapat mengolah data kualitatif dan kuantitatif secara bersamaan.
e. Cocok digunakan pada permasalahan yang sulit didefinisikan secara pasti.

6. Keterbatasan Logika *Fuzzy*

Logika *fuzzy* juga memiliki beberapa keterbatasan sebagai berikut:

a. Penentuan fungsi keanggotaan dan aturan *fuzzy* bersifat subjektif.
b. Kualitas hasil sangat bergantung pada kelengkapan dan ketepatan basis aturan.
c. Tidak secara otomatis menghasilkan solusi yang optimal secara matematis.
d. Kompleksitas sistem meningkat seiring bertambahnya jumlah variabel dan aturan.
e. Memerlukan perancangan yang teliti agar tidak terjadi konflik antar aturan.

C. Evaluasi

1. Pengertian Evaluasi

Evaluasi pembelajaran adalah suatu proses yang digunakan untuk mengukur efektivitas pembelajaran, bukan hanya melihat hasil belajar siswa saja, tetapi juga mempertimbangkan proses pembelajaran yang berlangsung untuk memberikan umpan balik yang konstruktif dan meningkatkan kualitas pendidikan secara menyeluruh [22]. Evaluasi tersebut mencakup pengukuran ketercapaian tujuan pembelajaran dan analisis terhadap komponen pembelajaran lainnya sehingga membantu pendidik dan siswa memahami kekuatan serta kelemahan dalam proses pembelajaran.

Evaluasi berfungsi sebagai alat untuk memperoleh gambaran objektif mengenai kondisi atau kemampuan yang dinilai. Informasi yang diperoleh melalui evaluasi dapat dimanfaatkan untuk melakukan perbaikan, pengembangan, dan penyesuaian strategi pembelajaran agar tujuan pendidikan dapat tercapai secara optimal.

2. Kesiapan Siswa

Kesiapan siswa merupakan kondisi awal yang dimiliki oleh siswa sebelum mengikuti suatu proses pembelajaran maupun evaluasi pembelajaran. Kesiapan ini mencerminkan sejauh mana siswa telah memiliki kemampuan, sikap, dan kondisi yang mendukung untuk menghadapi tuntutan belajar dan penilaian akademik. Kesiapan siswa

tidak hanya berkaitan dengan penguasaan materi pelajaran, tetapi juga meliputi aspek mental, emosional, dan fisik yang memengaruhi kemampuan siswa dalam mengikuti evaluasi secara optimal [22].

Dalam konteks pendidikan, kesiapan siswa dapat dipahami sebagai keadaan terpadu yang mencakup kesiapan kognitif, afektif, dan psikomotor. Kesiapan kognitif berkaitan dengan tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari, kesiapan afektif berkaitan dengan motivasi, minat, serta kepercayaan diri siswa, sedangkan kesiapan psikomotor berhubungan dengan kondisi fisik dan kemampuan siswa dalam menjalankan aktivitas belajar. Ketiga aspek tersebut saling berinteraksi dan berperan penting dalam menentukan keberhasilan siswa dalam menghadapi evaluasi pembelajaran.

Kesiapan siswa juga bersifat dinamis, artinya dapat berubah seiring dengan pengalaman belajar, lingkungan, serta dukungan yang diterima siswa. Oleh karena itu, kesiapan tidak dapat dinilai secara mutlak, melainkan perlu dievaluasi secara bertahap dan berkelanjutan. Evaluasi terhadap kesiapan siswa menjadi penting untuk memberikan gambaran objektif mengenai kondisi siswa sebelum menghadapi ujian, sehingga hasil evaluasi yang diperoleh dapat mencerminkan kemampuan siswa secara lebih akurat [23].

3. Tingkat Kesiapan Siswa

Tingkat kesiapan siswa merupakan aspek penting dalam evaluasi pembelajaran karena kondisi tersebut menentukan kemampuan awal

siswa dalam mengikuti proses belajar dan menghadapi ujian. Kesiapan belajar menunjukkan sejauh mana siswa memiliki bekal akademik dan kesiapan pribadi untuk menerima materi, mengerjakan tugas, dan menyelesaikan evaluasi secara optimal. Siswa yang memiliki kesiapan baik cenderung mengikuti pembelajaran dengan lebih percaya diri dan terarah, sedangkan siswa yang memiliki kesiapan rendah sering mengalami hambatan dalam memahami materi serta menghadapi tekanan ujian [23].

Berbagai aspek membentuk tingkat kesiapan siswa secara menyeluruh. Kemampuan kognitif, seperti penguasaan materi prasyarat, berperan dalam menentukan pemahaman siswa terhadap materi lanjutan. Aspek non-kognitif, seperti motivasi belajar, kedisiplinan, kebiasaan belajar, dan kesiapan mental, turut memengaruhi konsistensi dan ketahanan siswa dalam proses pembelajaran. Keterkaitan antar aspek tersebut menunjukkan bahwa penilaian kesiapan siswa tidak dapat dilakukan melalui satu indikator tunggal, sehingga pendidik memerlukan pendekatan evaluasi yang mampu mengakomodasi berbagai indikator secara terpadu.

Penelitian ini merepresentasikan tingkat kesiapan siswa menggunakan pendekatan logika *fuzzy* agar proses penilaian berlangsung secara bertahap dan fleksibel. Menurut Melyanti dkk., logika *fuzzy* memungkinkan peneliti mengolah indikator kesiapan dalam bentuk linguistik, seperti rendah, sedang, dan tinggi, sehingga sistem

dapat menggambarkan kondisi siswa secara lebih realistis. Penelitian ini mendefinisikan tingkat kesiapan siswa sebagai kondisi akademik dan non-akademik dalam menghadapi ujian matematika, yang ditentukan melalui sejumlah indikator sebagai variabel linguistik dalam sistem pakar berbasis logika *fuzzy* [24]. Tabel berikut menyajikan indikator tingkat kesiapan siswa yang digunakan dalam penelitian ini [25][26].

Tabel 2. 1 indikator kesiapan siswa

Indikator Kesiapan	Deskripsi Indikator	Variabel Linguistik
Penguasaan Materi	Tingkat pemahaman siswa terhadap materi prasyarat dan materi yang akan diujikan pada mata pelajaran matematika	Rendah, Sedang, Tinggi
Kedisiplinan Belajar	Tingkat kedisiplinan siswa dalam mengikuti pembelajaran, mengerjakan tugas, dan mematuhi aturan belajar	Rendah, Sedang, Tinggi
Kebiasaan Belajar	Pola dan konsistensi siswa dalam melakukan aktivitas belajar, baik di kelas maupun di luar kelas	Rendah, Sedang, Tinggi
Motivasi Belajar	Dorongan internal siswa untuk belajar dan mempersiapkan diri	Rendah, Sedang, Tinggi

	menghadapi ujian matematika	
Kesiapan Mental	Kondisi psikologis siswa, seperti rasa percaya diri, ketenangan, dan kesiapan menghadapi tekanan ujian	Rendah, Sedang, Tinggi

4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesiapan Siswa

Kesiapan siswa dalam mengikuti evaluasi pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat diklasifikasikan ke dalam faktor internal dan faktor eksternal. Faktor-faktor tersebut antara lain sebagai berikut [23]:

a. Faktor Internal

Faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri siswa, meliputi:

1) Kemampuan kognitif, yaitu tingkat pemahaman siswa terhadap materi pelajaran yang telah dipelajari.
2) Motivasi belajar, yaitu dorongan internal siswa untuk belajar dan mencapai hasil yang optimal.
3) Minat belajar, yaitu ketertarikan siswa terhadap mata pelajaran yang dievaluasi.
4) Kondisi fisik, seperti kesehatan dan kebugaran tubuh yang memengaruhi konsentrasi belajar.
5) Kondisi psikologis, meliputi kepercayaan diri, kesiapan mental, dan tingkat kecemasan siswa.

6) Pengalaman belajar sebelumnya, yang dapat membantu siswa dalam menghadapi bentuk evaluasi yang serupa.

b. Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri siswa, antara lain:

1) Lingkungan belajar, baik di sekolah maupun di rumah.
2) Dukungan keluarga, terutama dalam memberikan motivasi dan fasilitas belajar.
3) Metode dan strategi pembelajaran, yang diterapkan oleh guru selama proses pembelajaran.
4) Ketersediaan sarana dan prasarana belajar, seperti buku, media pembelajaran, dan teknologi pendukung.
5) Waktu belajar dan jadwal evaluasi, yang memengaruhi kesiapan siswa dalam mempersiapkan diri.

D. Alat Bantu Perancangan Sistem

1. *Unifield Modeling Language (*UML*)*

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan yang bersifat grafis atau visual yang digunakan untuk menggambarkan, merancang, membangun, serta mendokumentasikan sistem dalam

pengembangan perangkat lunak berbasis *object-oriented*. UML dapat dipahami sebagai suatu teknik pemodelan yang berfungsi untuk merepresentasikan struktur dan perilaku suatu sistem secara terstandar. Melalui UML, pengembang memperoleh acuan dalam menyusun *blueprint* sistem, yang mencakup pemodelan proses bisnis, perancangan kelas dalam bahasa pemrograman tertentu, perancangan skema basis data, serta identifikasi komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pengembangan perangkat lunak [27].

Unified Modeling Language (UML) dipilih dalam menyelesaikan masalah perancangan sistem yang akan dirancang. Adapun yang menjadi kelebihan UML yaitu, memberikan visualisasi permodelan kepada user dari berbagai bahasa pemrograman, memodelkan sistem yang berkonsep berorientasi objek, menciptakan suatu bahasa permodelan yang nantinya 27 dapat digunakan oleh manusia maupun mesin. Sehingga akan memudahkan dalam proses perancangan.

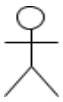
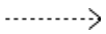
UML mencakup berbagai jenis diagram yang berbeda yang dapat digunakan untuk mewakili berbagai aspek sistem. Berikut ini beberapa diagram yang umum digunakan:

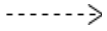
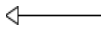
a. *Use Case Diagram*

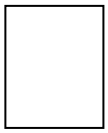
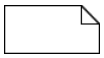
Use case diagram merupakan salah satu bentuk pemodelan yang digunakan untuk menggambarkan perilaku (behavior) dari sistem informasi yang akan dikembangkan. Diagram ini berfungsi untuk mendeskripsikan interaksi yang

terjadi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang dirancang, sehingga dapat memberikan gambaran mengenai fungsi-fungsi yang tersedia dalam sistem tersebut [28]. Selanjutnya, tabel berikut menyajikan simbol-simbol yang digunakan dalam penyusunan use case diagram.

Tabel 2. 2 Simbol *Use Case Diagram*

Nama	Simbol	Keterangan
Actor		Seseorang / sesuatu yang berinteraksi dengan sistem yang sedang dikembangkan.
Dependency		Hubungan yang ada antara use case atau fungsi dari sistem yang dirancang. Ketergantungan dapat terjadi antara use case atau fungsi atau antara use case atau fungsi dan aktor yang terlibat dalam sistem.
Generalization		Proses dimana usecase atau kelompok use case dengan karakteristik yang sama sama

		karena dapat digabungkan menjadi usecase atau kelompok use Case yang lebih umum.
Include		Proses dimana use case atau kelompok use case yang merupakan bagian dari use case lain dapat ditambahkan ke use case sebagai bagian terpisah.
Extend		Extending adalah proses dimana use case atau sekelompok use case yang merupakan bagian dari usecase lain dapat diperluas dengan menambahkan langkah atau proses yang lebih detail.
Association		Hubungan yang dibuat antara dua atau lebih kasus penggunaan atau aktivitas dalam sistem yang dirancang.

System		Entitas yang merupakan bagian dari sistem yang akan dirancang, terdiri dari beberapa usecase atau fungsi yang saling terkait dan berinteraksi satu sama lain.
Use Case		Menggambarkan bagaimana seseorang akan menggunakan / memanfaatkan sistem.
Collaboration		Penanda visual untuk menggambarkan kelompok kasus penggunaan atau aktivitas yang terkait dan berinteraksi satu sama lain dalam proses tertentu.
Note		Tanda visual yang digunakan untuk menyertakan catatan atau keterangan tambahan dalam diagram use case.

b. *Activity Diagram*

Activity diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan alur kerja (*workflow*) atau rangkaian aktivitas yang terjadi dalam suatu sistem atau pada menu tertentu dalam perangkat lunak. Diagram ini berfokus

pada aktivitas yang dilakukan oleh sistem, bukan pada tindakan yang dilakukan oleh aktor, sehingga aktivitas yang ditampilkan merepresentasikan proses yang dapat dijalankan oleh sistem [29]. Di bawah ini menunjukkan simbol yang digunakan untuk membuat *activity diagram* ini antara lain:

Tabel 2. 3 Simbol *Activity Diagram*

Nama	Simbol	Keterangan
Activity		Tanda visual yang digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang berlangsung dalam proses tertentu dan menggambarkan proses yang berlangsung dalam sistem
Action		Tanda-tanda visual untuk menggambarkan kegiatan atau proses yang terjadi dalam suatu kegiatan tertentu untuk menggambarkan kegiatan atau proses yang terjadi dalam suatu sistem
Initial Node		Tanda visual yang digunakan untuk menggambarkan titik awal

		dari suatu proses atau aktivitas dalam diagram activity
Actifity Final Node		Tanda visual yang digunakan untuk menggambarkan titik akhir dari suatu proses atau aktivitas dalam diagram activity
Fork Node		Isyarat visual digunakan untuk menggambarkan percabangan atau percabangan dari suatu proses atau aktivitas pada diagram aktivitas.

c. *Class Diagram*

Class diagram merupakan representasi yang menggambarkan sekumpulan objek yang memiliki kesamaan atribut, perilaku, serta hubungan satu sama lain. Melalui *class diagram*, pengembang dapat memperoleh gambaran menyeluruh mengenai struktur suatu sistem, yang ditunjukkan melalui keberadaan kelas-kelas beserta relasi antar kelas tersebut [28]. Dalam praktiknya, sebuah sistem umumnya memiliki lebih dari satu *class diagram* untuk merepresentasikan berbagai bagian atau fungsi sistem secara

terperinci. Tabel di bawah ini menunjukkan simbol yang digunakan untuk membuat *class diagram* ini antara lain:

Tabel 2. 4 Simbol *Class Diagram*

Nama	Simbol	Keterangan
Generalization		Menggambarkan hubungan generalisasi antara dua kelas atau objek dalam *class diagram*
Nary Association		Menggambarkan hubungan asosiasi antara tiga atau lebih kelas atau objek dalam diagram Class
Class		Menggambarkan kelas atau tipe objek dalam diagram class
Collaboration		Menggambarkan kelompok kelas atau objek yang saling berkaitan dan juga berinteraksi antara satu dengan yang lainya dalam suatu proses tertentu
Realization		Untuk menggambarkan

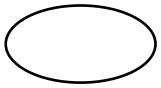
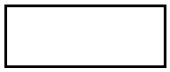
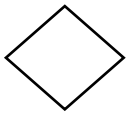
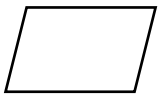
		hubungan antara interface dan kelas atau objek dalam diagram class.
Dependency		Menggambarkan hubungan antara kelas atau objek dan kelas atau objek lain pada diagram kelas
Association		Menggambarkan bahwa kelas atau objek tersebut saling berkaitan dan berinteraksi antara satu dengan yang lainnya dalam suatu proses tertentu.

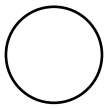
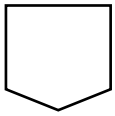
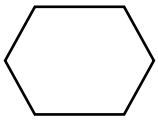
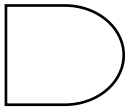
2. *Flowchart*

Flowchart merupakan teknik analisis berbasis visual yang digunakan untuk menjelaskan berbagai aspek dalam sistem informasi secara jelas, ringkas, dan logis. *Flowchart* berfungsi untuk merepresentasikan proses-proses yang akan dijalankan dalam suatu sistem atau prosedur. Selain itu, *flowchart* dapat dipahami sebagai diagram alir yang menggambarkan tahapan serta urutan langkah dalam suatu program secara grafis, sehingga memudahkan pemahaman terhadap alur kerja sistem yang dirancang [30].

Penggunaan *flowchart* bertujuan untuk menggambarkan tahapan penyelesaian suatu permasalahan secara sederhana, terstruktur, dan sistematis dengan memanfaatkan simbol-simbol standar yang mudah dipahami oleh programmer. Tahapan penyelesaian masalah yang disajikan dalam *flowchart* harus disusun secara tepat, jelas, dan mudah dipahami agar alur proses dapat diinterpretasikan dengan baik. Tabel di bawah ini menunjukkan simbol yang digunakan untuk membuat *flowchart* ini antara lain

Tabel 2. 5 Simbol *Flowchart*

Nama	Simbol	Keterangan
Terminator (Start/End)		Digunakan untuk menandai awal dan akhir dari suatu flowchart.
Process		Menunjukkan langkah proses atau aktivitas yang dilakukan.
Decision		Digunakan untuk pengambilan keputusan dengan cabang ya/tidak atau benar/salah.
Input / Output		Menunjukkan proses memasukkan data (input) atau menampilkan data (output).
Flowline		Menunjukkan arah alur proses dalam flowchart.

Connector (On-page)		Menghubungkan bagian flowchart yang terpisah dalam satu halaman.
Off-page Connector		Menghubungkan alur flowchart ke halaman lain.
Preparation		Menunjukkan langkah persiapan atau inisialisasi awal.
Document		Dokumen atau laporan berupa print out.
Delay		Menunjukan penundaan dalam proses.

E. *Software* Perancangan Sistem

1. *Hypertext Preprocessor* (PHP)

Hypertext Preprocessor (PHP) merupakan bahasa pemrograman server-side yang digunakan dalam pengembangan aplikasi web bersifat dinamis. PHP banyak dimanfaatkan dalam proses pembuatan dan pengembangan situs web serta dapat diintegrasikan dengan bahasa markup HTML. Dalam pengembangannya, PHP dijalankan sebagai skrip yang disisipkan pada dokumen HTML dan dieksekusi di sisi server [31]. Oleh karena itu, program yang ditulis menggunakan PHP hanya dapat dijalankan apabila terdapat web server yang aktif. Penggunaan PHP memungkinkan pengembangan web yang dinamis, sehingga proses

pemeliharaan (*maintenance*) sistem web menjadi lebih mudah dan efisien.

PHP berfungsi untuk mengolah data yang dikirimkan oleh pengguna melalui formulir maupun permintaan HTTP. Bahasa pemrograman ini memiliki sintaks yang menyerupai bahasa C dan Perl, sehingga dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi web yang bersifat dinamis dan interaktif. Selain itu, PHP memungkinkan pengelolaan beberapa berkas dalam satu berkas utama melalui mekanisme include dan require. PHP juga telah mendukung interaksi dengan berbagai sistem basis data, seperti DBM, MySQL, dan Oracle, meskipun dengan tingkat kelengkapan fitur yang berbeda-beda.

2. MySQL

MySQL merupakan perangkat lunak *Relational Database Management System* (RDBMS) yang dirancang untuk mengelola basis data secara cepat dan efisien. MySQL mampu menyimpan data dalam jumlah besar, mendukung akses oleh banyak pengguna, serta memungkinkan proses pengolahan data dilakukan secara bersamaan. Dalam pengelolaan basis data, MySQL menggunakan bahasa *Structured Query Language* (SQL) [32]. Selain itu, MySQL bersifat *open source*, sehingga dapat digunakan secara bebas tanpa memerlukan pembelian atau pembayaran lisensi.

MySQL merupakan database server yang dapat terhubung dengan jaringan internet sehingga memungkinkan akses jarak jauh. Sistem ini

memiliki kapasitas penyimpanan yang cukup besar, bahkan hingga skala gigabyte, serta didukung oleh perangkat lunak yang ringan sehingga tidak membebani kinerja server karena berjalan di latar belakang. Selain itu, MySQL dapat diakses dan diintegrasikan dengan berbagai aplikasi, seperti Visual Basic dan Delphi. Dari sisi keamanan, MySQL menyediakan mekanisme pengamanan melalui penggunaan kata sandi dalam proses akses data serta mendukung penerapan *primary key* dan *unique key* untuk menjaga integritas data.

Sebagai pengembang perangkat lunak, terdapat beberapa pertimbangan dalam memilih MySQL sebagai sistem basis data yang digunakan. Pemilihan MySQL didasarkan pada sejumlah keunggulan yang dimilikinya dalam mendukung proses pembuatan dan pengelolaan database sebagai berikut [33]:

a. MySQL memiliki keunggulan dari segi kecepatan dalam pengelolaan basis data, sehingga sangat sesuai digunakan untuk proyek berskala kecil hingga menengah. Sistem ini bekerja dengan baik bagi perusahaan atau pengembang pemula, meskipun tidak menyediakan fitur selengkap sistem basis data komersial seperti Oracle.
b. MySQL bersifat open source sehingga dapat digunakan secara bebas tanpa biaya. Namun demikian, MySQL juga menyediakan versi komersial yang dilengkapi dengan fitur tambahan tertentu serta layanan technical support untuk

memenuhi kebutuhan pengguna secara lebih spesifik.

c. MySQL memiliki kemampuan scalability yang baik, sehingga mampu menangani basis data berskala besar dengan jumlah data yang dapat mencapai puluhan juta record.

d. MySQL memiliki keunggulan dalam aspek konektivitas dan keamanan basis data, karena dapat diakses melalui jaringan internet dengan pengaturan hak akses tertentu. Selain itu, MySQL menerapkan mekanisme keamanan berupa enkripsi kata sandi, sehingga akses ke basis data hanya dapat dilakukan oleh pihak yang memiliki otorisasi yang sesuai.

e. MySQL memiliki tingkat fleksibilitas dan portabilitas yang tinggi, sehingga dapat digunakan dalam pengembangan berbagai jenis aplikasi, baik aplikasi berbasis desktop maupun aplikasi berbasis web, dengan memanfaatkan beragam teknologi pendukung.

3. Laragon

Laragon merupakan perangkat lunak pengembangan yang digunakan untuk membangun serta menjalankan aplikasi web pada lingkungan lokal. Perangkat lunak ini menyediakan layanan server lokal yang telah terintegrasi, sehingga memudahkan pengguna dalam proses konfigurasi, pengelolaan, dan pengujian sistem tanpa perlu terhubung ke server daring. Selain itu, Laragon bersifat fleksibel karena dapat

dijalankan pada berbagai sistem operasi dan mudah digunakan dalam proses pengembangan aplikasi web [34].

Laragon juga dilengkapi dengan fitur pengaturan domain lokal yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan aplikasi. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk mensimulasikan kondisi server secara nyata, sehingga proses pengembangan, pengelolaan, dan pengujian aplikasi web dapat dilakukan dengan lebih terstruktur, efektif, dan optimal.

4. Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan perangkat lunak pengolah teks yang dikembangkan oleh Microsoft dan dapat dijalankan pada berbagai sistem operasi, seperti Windows, Linux, dan Mac OS. Editor teks ini menyediakan berbagai fitur pendukung pengembangan perangkat lunak, antara lain fasilitas debugging, integrasi kendali versi GIT, penyorotan sintaks, pelengkapan kode secara cerdas, penggunaan cuplikan (snippets), serta kemampuan penyusunan ulang kode. Selain itu, Visual Studio Code bersifat fleksibel karena memungkinkan pengguna menyesuaikan tema, pintasan papan ketik, dan preferensi sesuai kebutuhan. Visual Studio Code juga bersifat gratis dan open source, sehingga didukung oleh dokumentasi yang lengkap serta komunitas pengguna yang luas.

Visual Studio Code merupakan editor kode sumber yang digunakan dalam pengembangan aplikasi web maupun aplikasi desktop. Editor ini

mendukung berbagai bahasa pemrograman, seperti PHP, JavaScript, dan Python, sehingga memudahkan pengembang dalam membangun aplikasi web. Selain itu, Visual Studio Code memungkinkan pembuatan aplikasi web yang dinamis dan interaktif serta didukung oleh komunitas yang luas, sehingga pengembang dapat memanfaatkan berbagai ekstensi dan fitur tambahan untuk meningkatkan fungsionalitas pengembangan aplikasi.

F. Penelitian Relevan

1. Ninik Tri Hartanti, 2020, "Metode Elbow Dan K-Means Guna Mengukur Kesiapan Siswa Smk Dalam Ujian Nasional". Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode Elbow berhasil menentukan jumlah cluster optimal sebanyak 3 kategori, yaitu "Siap", "Cukup Siap", dan "Tidak Siap" berdasarkan nilai rata-rata mata pelajaran matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris. Pengelompokan ini mempermudah pihak sekolah dalam memetakan kemampuan siswa serta mengambil tindakan intervensi yang tepat untuk mendukung keberhasilan siswa dalam ujian nasional [35].
2. Wahyu Noviansyah dan Catur Mujiono, 2021, "Analisis Kesiapan Dan Hambatan Siswa Smk Dalam Menghadapi Pembelajaran Daring Di Masa Pandemi". Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki kesiapan yang baik dalam mengikuti pembelajaran daring, namun proses tersebut masih terkendala oleh berbagai hambatan teknis dan non-teknis. Hambatan utama yang ditemukan meliputi kesulitan akses

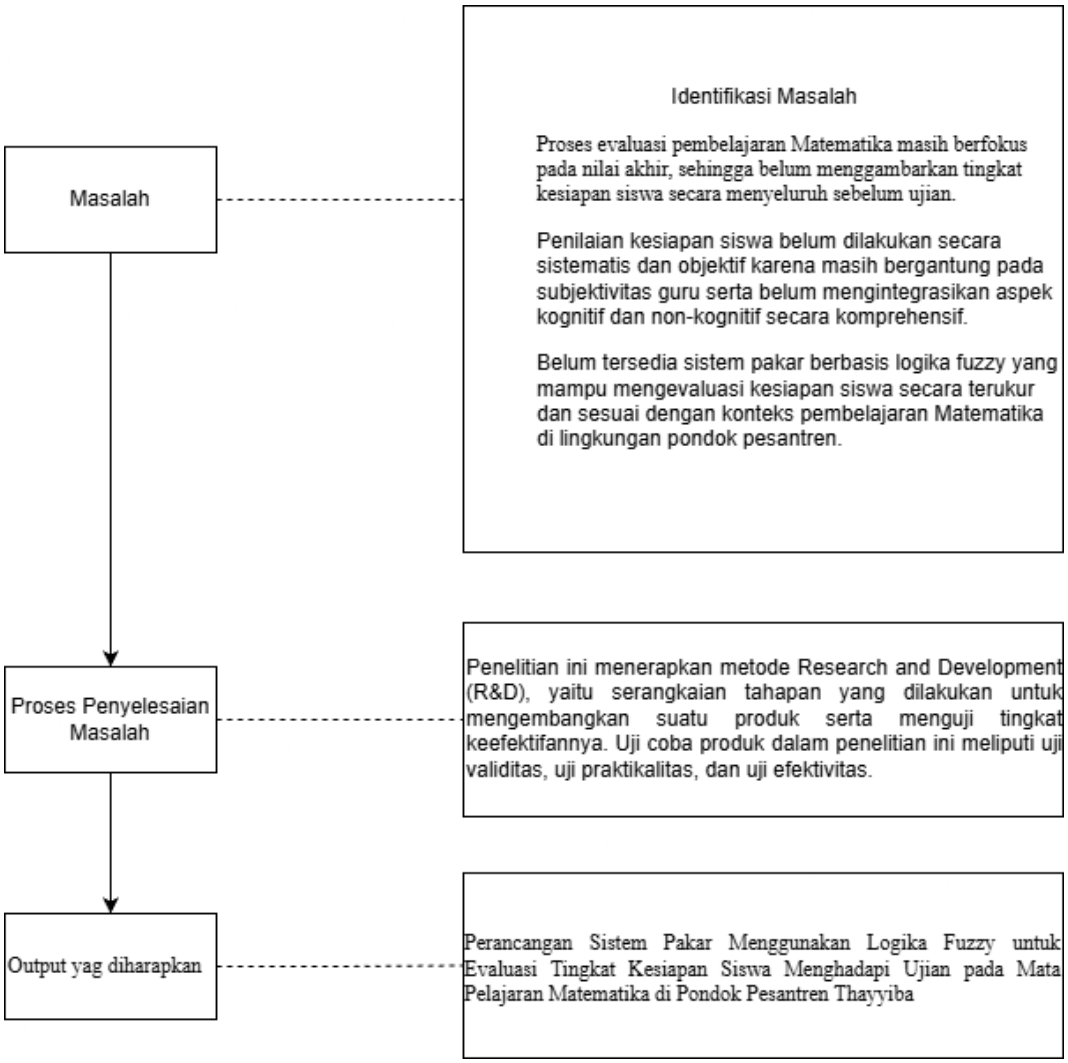
jaringan internet sebesar 55,55% dan kurangnya pendampingan belajar dari orang tua sebesar 66,66%. Temuan ini menekankan pentingnya peran orang tua sebagai pendamping aktif agar pembelajaran daring bagi siswa SMK dapat berjalan lebih efektif [36].

3. Holong Sumurung Siagian, Tamin Ritonga, dan Roslian Lubis, 2021, "Analisis Kesiapan Belajar Daring Siswa Kelas Vii Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Desa Simpang Tiga Laebingke Kecamatan Sirandorung". Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesiapan siswa dalam mengikuti pembelajaran daring berada pada kategori kurang, dengan nilai rata-rata skor angket sebesar 65,33%. Berdasarkan triangulasi data melalui observasi dan wawancara, ditemukan bahwa keterbatasan sarana pendukung dan kurangnya kesiapan adaptasi menjadi faktor utama yang menghambat efektivitas belajar siswa selama masa pandemi. Temuan ini mengindikasikan perlunya upaya peningkatan infrastruktur dan bimbingan teknis agar kesiapan belajar siswa dapat meningkat di masa depan [37].
4. Sahrul Sanjaya Galus, Arifin, dan Sulkifly, 2021, "Kesiapan Sekolah Dalam Pengelolaan Model Pembelajaran Hybrid Learning di Sma Kota Gorontalo". Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapan sekolah dalam mengelola model hybrid learning mencakup aspek perencanaan sarana prasarana, kompetensi tenaga pendidik, serta penyesuaian manajemen kurikulum yang adaptif. Meskipun penerapan model ini masih menghadapi berbagai tantangan, efektivitasnya terbukti mampu

menjadi solusi dalam menjaga keberlangsungan proses belajar mengajar di masa transisi pandemi. Sekolah disarankan untuk terus memperkuat infrastruktur digital dan pelatihan guru agar model pembelajaran campuran ini dapat diimplementasikan secara optimal [38].

5. Ice Marlina dan Faizah Qurrata Aini, 2023, “Perbedaan Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Kesiapan Dengan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada hasil belajar siswa, di mana penerapan pembelajaran berdiferensiasi berdasarkan kesiapan belajar (readiness) menghasilkan skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan penerapan berdasarkan gaya belajar (learning style). Hal ini mengindikasikan bahwa menyesuaikan tingkat kesulitan materi dengan kapasitas pemahaman awal siswa lebih efektif dalam meningkatkan penguasaan materi daripada sekadar menyesuaikan metode penyampaian berdasarkan gaya belajar. Temuan ini memberikan wawasan bagi pendidik untuk memprioritaskan pemetaan kesiapan belajar sebagai langkah awal dalam merancang strategi pembelajaran di kelas [39].

G. Kerangka Berfikir Penelitian



Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

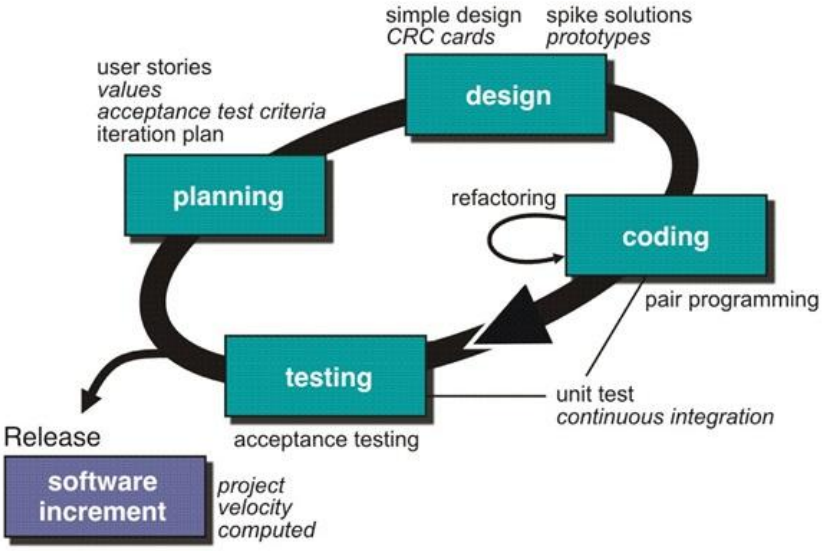
A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April hingga Juli 2026. Tempat penelitian ini di Pondok Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School yang berlokasi di Jorong Tobo Ladang, Kanagarian Pakan Sinayan, Kecamatan Banuhampu, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat. Peneliti menetapkan lokasi tersebut setelah mempertimbangkan permasalahan yang tercantum dalam latar belakang masalah. Pemilihan tempat penelitian didasarkan pada pertimbangan bahwa pondok pesantren tersebut memiliki sistem pembelajaran formal dan kegiatan kepesantrenan yang padat sehingga kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika perlu dievaluasi secara sistematis. Selain itu, berdasarkan hasil observasi dan wawancara, proses evaluasi kesiapan siswa sebelum menghadapi ujian masih belum dilakukan secara terstruktur sehingga diperlukan sistem pakar berbasis logika *fuzzy* sebagai alat bantu evaluasi yang objektif dan terukur.

B. Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan, yaitu suatu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji tingkat keefektifan dari produk yang dikembangkan tersebut. *Research and Development* (R&D) merupakan metode penelitian

yang dilakukan secara terencana dan sistematis untuk menemukan, merancang, memperbaiki, mengembangkan, serta menghasilkan suatu produk, model, metode, strategi, jasa, atau prosedur tertentu. Metode ini juga digunakan untuk menguji tingkat validitas, efektivitas, dan praktikalitas sehingga menghasilkan produk yang lebih baik dan unggul. Metode ini menggunakan pendekatan analisis kebutuhan sebagai dasar dalam menghasilkan suatu produk sehingga dinilai paling sesuai untuk diterapkan pada penelitian ini. Adapun metode pengembangan sistem yang digunakan adalah *System Development Life Cycle* (SDLC) atau siklus hidup pengembangan sistem, yaitu suatu proses pengembangan perangkat lunak yang dilakukan untuk membangun sistem baru maupun menyempurnakan sistem yang telah ada sebelumnya. Salah satu model yang terdapat dalam SDLC adalah agile. Model agile merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang bersifat evolusioner dengan tujuan menghasilkan perangkat lunak berkualitas tinggi secara efektif, efisien, dan dalam waktu yang relatif singkat. Metodologi agile dikenal sebagai metode pengembangan yang cepat karena proses pengembangannya dilakukan secara bertahap dan fleksibel sesuai kebutuhan. Berikut ini merupakan gambar kerangka kerja model pengembangan agile.



Adapun tahapan - tahapan model pengembang agile adalah sebagai berikut:

1. *Planning* (Perencanaan)

   Tahap perencanaan diawali dengan memahami konteks bisnis dari aplikasi yang akan dikembangkan, kemudian menentukan *output*, fitur, fungsi, serta alur pengembangan aplikasi. Tahap ini menjadi dasar dalam menentukan keseluruhan fungsionalitas yang akan diterapkan pada sistem.

2. *Design* (Perancangan)

   Pada tahap ini, proses difokuskan pada perancangan aplikasi secara sederhana. Perancangan dapat dilakukan menggunakan CRC (*Class Responsibility Collaborator*) untuk memetakan kelas-kelas yang akan dibangun ke dalam *use case diagram*, *class diagram*, *activity diagram.*

3. *Coding* (Pengkodean)

   Tahap coding atau pengkodean merupakan proses menerjemahkan hasil perancangan ke dalam bahasa pemrograman yang dapat dipahami oleh komputer. Pada penelitian ini, proses pengkodean dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan database MySQL.

4. *Testing* (Pengujian)

   Sistem yang telah dikembangkan perlu dilakukan pengujian untuk menemukan kesalahan serta mengetahui apakah program dapat digunakan sesuai tujuan dan memberikan kepuasan kepada pengguna. Pada penelitian ini, metode pengujian yang digunakan adalah *black-box testing*. *Black-box testing* merupakan metode pengujian yang dilakukan untuk memastikan kelancaran dan fungsi program yang telah dibuat agar tidak terjadi kesalahan pada alur sistem. Metode ini memungkinkan pengembang untuk menguji berbagai kondisi input guna memastikan seluruh fungsi program berjalan dengan baik. Pengujian dilakukan pada beberapa modul dengan berbagai tipe data untuk memastikan sistem hanya menerima input yang sesuai serta untuk mengevaluasi tampilan antarmuka aplikasi.

5. *Release* (Rilis)

   Sistem yang telah selesai dikembangkan selanjutnya dipublikasikan kepada pengguna. Tahap ini meliputi proses

peluncuran produk, penyusunan dokumentasi proyek, berbagi pengetahuan, serta pengembangan dan perluasan sistem.

C. Tahapan Pengembangan

Tahapan pengembangan yang dilakukan oleh peneliti mengikuti alur yang terdapat pada kerangka kerja model agile. Adapun tahapan pengembangan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. *Planning*

   Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan sistem secara siswa dalam menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School. Hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa proses evaluasi kesiapan siswa masih dilakukan secara manual dan belum terstruktur. Guru mengalami kesulitan dalam menilai tingkat kesiapan siswa secara objektif karena banyaknya indikator yang harus diperhatikan, seperti penguasaan materi, motivasi belajar, konsentrasi, kondisi mental, dan kesiapan mengerjakan soal. Penelitian ini merancang sistem pakar berbasis logika *fuzzy* berbasis website untuk membantu proses evaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika secara lebih efektif, objektif, dan terukur.rinci. Peneliti juga melaksanakan studi lapangan untuk memperoleh dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan kesiapan

2. *Design*

   Pada tahap ini, peneliti merancang gambaran awal sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika sesuai dengan kebutuhan pengguna untuk mempermudah proses pengembangan sistem. Peneliti juga merancang struktur basis data yang digunakan untuk mengelola data siswa, indikator kesiapan, nilai *fuzzy*, serta hasil evaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Tahap perancangan meliputi pembuatan use case diagram, activity diagram, dan class diagram. Peneliti juga merancang user interface sebagai media interaksi pengguna dengan sistem pakar berbasis logika *fuzzy* yang dikembangkan di Pondok Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School.

3. *Coding*

   Pada tahap ini, peneliti melakukan implementasi dari hasil perancangan sistem dengan membuat kode program dan mengembangkan sistem berdasarkan tahap sebelumnya. Proses implementasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Laravel untuk desain user interface. Pengelolaan database menggunakan MySQL. Tahap ini menghasilkan sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika berbasis logika fuzzy yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi tingkat kesiapan siswa secara objektif dan terstruktur.

4. *Testing*

   Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dikembangkan dengan tujuan memastikan seluruh fitur dan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *black-box testing* untuk memeriksa kelancaran proses input, pengolahan data, dan hasil evaluasi pada sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika berbasis logika *fuzzy*.

5. *Release*

   Pada tahap ini, peneliti melakukan release sistem dengan mengunggah sistem ke web hosting sehingga dapat diakses oleh pengguna melalui internet. Sistem kemudian diserahkan kepada pengguna untuk digunakan sesuai dengan hasil analisis dan perancangan yang telah dikembangkan. Proses *release* mencakup pemindahan sistem dari lingkungan lokal ke server hosting agar sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika berbasis logika *fuzzy* dapat berjalan secara optimal.

D. Uji Produk

1. Uji Validitas Produk

Tingkat validitas atau kesahihan merupakan salah satu aspek penting yang menentukan mutu suatu produk yang dikembangkan. Oleh karena itu, pengujian validitas dilakukan setelah tahap perancangan selesai guna memastikan bahwa produk telah memenuhi kriteria kelayakan

untuk digunakan [40]. Proses penilaian ini dilakukan melalui evaluasi oleh para pakar atau ahli (*expert judgement*) yang memiliki kompetensi sesuai dengan bidang kajian produk yang dikembangkan. Pengujian validitas dalam penelitian ini menggunakan rumus Statistik Aiken's V, yang dirumuskan sebagai berikut [41]:

$$V = \Sigma s/[n(c-1) \dots \dots \dots [Aiken's\ V]$$

Keterangan:

S : r-lo

Lo : Angka penelitian validitas yang terendah

C : Angka Penelitian Validitas yang tertinggi

R : Angka yang diberikan oleh seorang penilai

N : Jumlah nilai

Adapun kriteria persentasi yang menentukan sebuah produk valid atau tidak sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Kriteria Penentuan Validitas Aiken's V

Persentase %	Kriteria
0,6 <	Tidak Valid
>= 0,6	Valid

2. Uji Praktikalitas Produk

Pengujian praktikalitas produk dilakukan untuk mengetahui sejauh mana produk yang dikembangkan mudah digunakan oleh pengguna. Suatu produk dinilai memiliki tingkat praktikalitas yang baik apabila pengguna dapat memahami cara kerjanya dengan jelas serta mampu

mengoperasikannya tanpa mengalami kesulitan yang berarti [40]. Oleh karena itu, pengujian ini bertujuan untuk menilai kesesuaian sistem atau aplikasi berdasarkan persepsi pengguna, khususnya terkait kemudahan penggunaan, kejelasan fungsi, serta tingkat pemahaman dalam proses pengoperasian produk yang telah dikembangkan.

$$\text{Fleiss kappa } (k) = \frac{P - Pe}{1 - Pe}$$

Keterangan:

K = Nilai Fleiss' Kappa yang menunjukkan tingkat kesepakatan (agreement) antar validator dalam menilai suatu produk atau instrumen.

P = Proporsi kesepakatan yang terealisasi (observed agreement), dihitung dari rata-rata tingkat kesepakatan antar validator pada setiap butir penilaian berdasarkan kategori yang sama.

Pe = Proporsi kesepakatan yang diharapkan terjadi secara kebetulan (expected agreement), dihitung berdasarkan proporsi penggunaan masing-masing kategori penilaian oleh seluruh validator.

Tabel 3. 2 Penentuan Praktikalitas

Interval	Kategori
P > 80	Sangat Praktis
60 < P ≤ 80	Praktis
40 < P ≤ 60	Cukup Praktis
20 < P ≤ 40	Kurang Praktis

P ≤ 20	Tidak Praktis

3. Uji Efektivitas Produk

Efektivitas merupakan salah satu aspek penting dalam penelitian pengembangan karena menunjukkan sejauh mana model atau sistem yang dirancang mampu berfungsi dan memberikan hasil sesuai dengan tujuan yang diharapkan ketika diterapkan pada kondisi nyata. Oleh sebab itu, pengujian efektivitas dilakukan untuk menilai tingkat keberhasilan penerapan produk yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, pengukuran tingkat efektivitas dilakukan dengan menggunakan rumus Goins-Score, yaitu [42]:

$$\boldsymbol{G = \frac{Sf - Si}{100\% - Si}}$$

Keterangan:

G : G-Scores

Sf : Skor akhir

Si : Skor awal

Pembagian Skor Gain

Tabel 3. 3 Skor Gain

Nilai N-Gain	Kategori
g > 0,7	Tinggi
0,3 ≤ g ≤ 0,7	Sedang
g < 0,3	Rendah

Atau Kategori Tafsiran Efektivitas N-Gain

Tabel 3. 4 Efektivitas Gain

Persentase (%)	Tafsiran
<40	Tidak Efektif
40-55	Kurang Efektif
56-75	Cukup Efektif
>76	Efektif

BAB IV

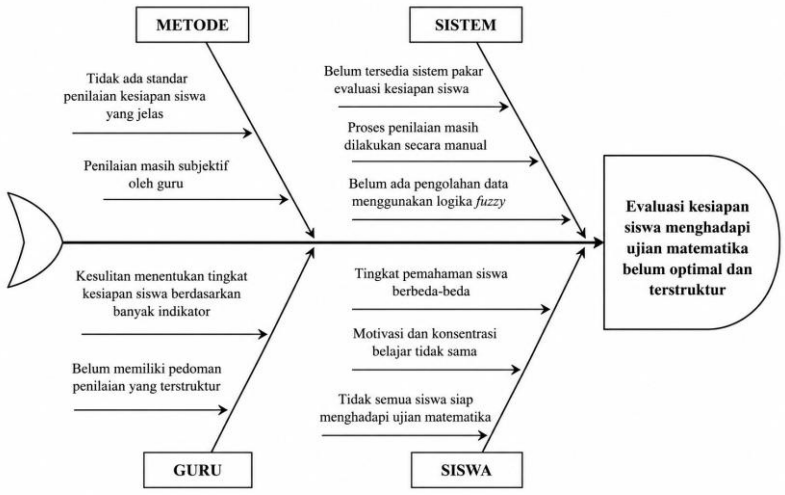
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. *Planning*

a. Analisis masalah

Hasil observasi dan wawancara menunjukkan proses penentuan kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika masih bersifat subjektif. Permasalahan penelitian ditampilkan pada Gambar 4.1



Gambar 4. 1 *Fishbone* Diagram

Diagram *fishbone* pada gambar diatas, menunjukkan bahwa proses evaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika masih dilakukan secara manual dan belum memiliki standar penilaian yang jelas. Guru mengalami kesulitan dalam menentukan tingkat kesiapan siswa karena harus mempertimbangkan beberapa

indikator, yaitu penguasaan materi, motivasi belajar, konsentrasi, dan kondisi mental siswa. Selain itu, belum tersedia sistem yang dapat membantu proses evaluasi secara objektif dan terstruktur. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dikembangkan sistem pakar menggunakan metode logika *fuzzy* untuk membantu proses evaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika.

b. Analisis kebutuhan

1) Kebutuhan *User*

Kebutuhan pengguna dalam perancangan sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika ini terdiri dari admin, yaitu guru atau pihak yang bertanggung jawab dalam melakukan pengelolaan sistem. Admin memiliki hak akses penuh untuk mengelola data siswa, data indikator kesiapan, nilai penilaian, hasil evaluasi, serta mengelola proses perhitungan menggunakan logika *fuzzy*. Admin juga diharapkan mampu mengoperasikan sistem dan memahami fitur-fitur yang tersedia pada aplikasi. Sistem dirancang berbasis web agar pengguna dapat mengakses sistem dengan lebih mudah, cepat, dan fleksibel melalui perangkat yang terhubung dengan internet.

2) Kebutuhan sistem

a) Kebutuhan fungsional

Kebutuhan fungsional dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut:

(1) Sistem dapat mengelola data siswa, data indikator kesiapan ujian matematika, data penilaian, serta data hasil evaluasi kesiapan siswa.

(2) Sistem dapat menginput nilai indikator kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika, seperti penguasaan materi, motivasi belajar, konsentrasi, kondisi mental, dan kemampuan menyelesaikan soal.

(3) Sistem dapat memproses data menggunakan logika *fuzzy* untuk menentukan tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian matematika secara otomatis.

(4) Sistem dapat menampilkan hasil evaluasi tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian matematika dalam bentuk kategori kesiapan, nilai hasil *fuzzy*.

(5) Sistem dapat mencetak laporan hasil evaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika.

b) Kebutuhan Non - Fungsional

Kebutuhan non-fungsional dari sistem yang dirancang adalah sebagai berikut:

(1) Kebutuhan perangkat keras

(a) Komputer/laptop: Minimal prosesor Intel 1.0 GHz, RAM 1 GB, penyimpanan 500 GB

(b) *Smartphone*: Minimal prosesor Dual-Core 1 GHz, RAM 1 GB, memori 4 GB

(c) Jaringan internet minimal 4G (LTE)

(2) Kebutuhan perangkat lunak

Software yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem yang dirancang yaitu sebagai berikut:

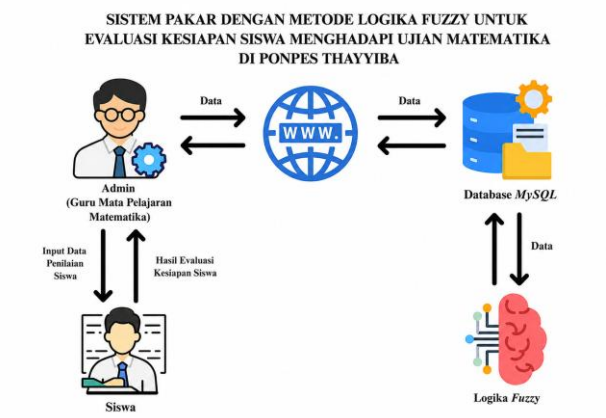
(a) Sistem operasi: Windows, Android, iOS, Linux

(b) *Browser: Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Safari*

2. *Design*

a. Desain sistem secara umum

Desain sistem secara umum merupakan gambaran alur proses sistem secara umum dapat dilihat pada gambar berikut.



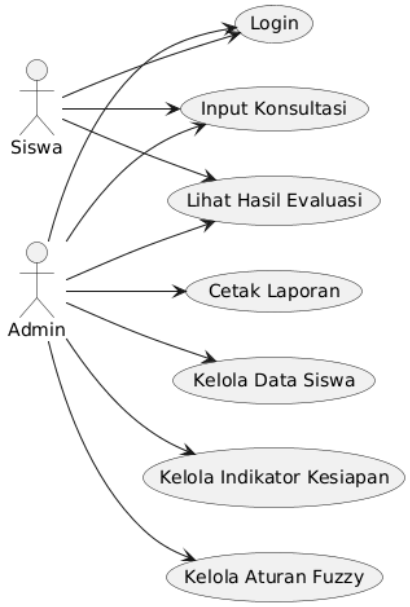
Gambar 4. 2 Desain Sistem Secara Umum

Desain sistem secara umum di atas menjelaskan bahwa admin, yaitu guru mata pelajaran matematika, mengakses sistem pakar untuk melakukan evaluasi kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba. Guru menginputkan data penilaian siswa ke dalam sistem yang terhubung dengan database MySQL. Data tersebut kemudian diproses menggunakan metode logika *fuzzy* untuk menentukan tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Hasil proses evaluasi selanjutnya ditampilkan oleh sistem dalam bentuk informasi tingkat kesiapan siswa sehingga dapat membantu guru dalam melakukan penilaian secara lebih objektif dan terstruktur.

b. Desain UML

1) *UseCase Diagram*

Pada penelitian ini, aktor yang terlibat adalah guru mata pelajaran matematika sebagai admin dan siswa sebagai pengguna sistem. Desain *usecase* diagram sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika menggunakan logika *fuzzy* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 3 Usacase Diagram Sistem Pakar

a) Aktor admin (Guru Mata Pelajaran Matematika) memiliki peran dalam mengelola dan memantau jalannya sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Guru dapat melakukan login untuk mengakses sistem, kemudian mengelola data siswa serta indikator kesiapan ujian matematika yang digunakan sebagai dasar evaluasi. Guru juga dapat mengelola basis pengetahuan dan aturan logika *fuzzy* yang diterapkan pada sistem. Setelah siswa melakukan konsultasi dan sistem memproses data yang diberikan, guru dapat melihat hasil evaluasi kesiapan siswa untuk mengetahui tingkat kesiapan masing-masing siswa dalam menghadapi ujian matematika. Selain itu, guru dapat mencetak laporan hasil evaluasi sebagai bahan

pendukung dalam proses pembelajaran dan pengambilan keputusan terkait persiapan ujian siswa.

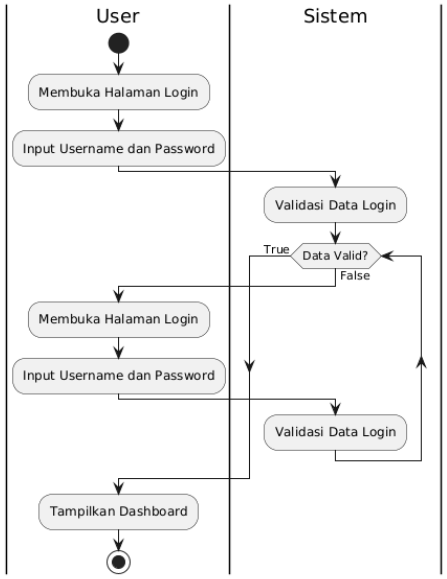
b) Aktor siswa memiliki peran sebagai pengguna sistem yang melakukan konsultasi untuk mengetahui tingkat kesiapan dalam menghadapi ujian matematika. Siswa dapat melakukan login untuk mengakses sistem, kemudian mengisi konsultasi kesiapan ujian dengan memberikan nilai atau jawaban sesuai indikator yang telah disediakan. Data yang dimasukkan akan diproses oleh sistem menggunakan logika *fuzzy* untuk menentukan tingkat kesiapan siswa. Setelah proses perhitungan selesai, siswa dapat melihat hasil evaluasi kesiapan ujian matematika yang berisi informasi mengenai tingkat kesiapan yang diperoleh beserta hasil penilaiannya. Informasi tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi diri untuk meningkatkan kesiapan sebelum menghadapi ujian matematika.

2) *Activity Diagram*

Pada sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika menggunakan logika *fuzzy* ini terdapat beberapa *activity diagram*, yaitu *activity diagram login, activity diagram* konsultasi kesiapan ujian matematika, dan *activity*

diagram proses evaluasi kesiapan siswa menggunakan logika *fuzzy*.

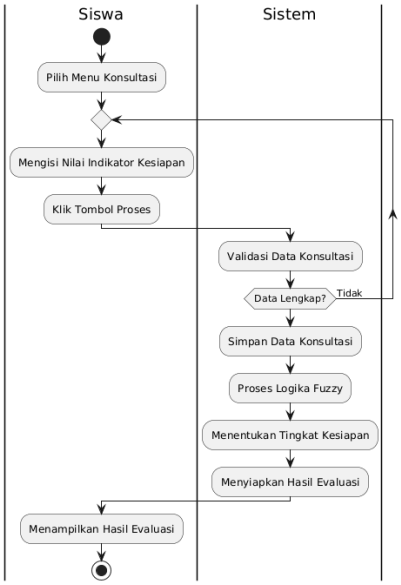
a. *Activity diagram login*



Gambar 4. 4 Activity Diagram Login

Gambar *activity diagram* login di atas menjelaskan proses login pada sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Pengguna, yaitu guru mata pelajaran matematika atau siswa, memasukkan username dan password yang telah terdaftar pada sistem. Selanjutnya, sistem melakukan validasi data login. Jika data tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan. Jika data valid, pengguna akan diarahkan ke halaman dashboard sesuai hak akses yang dimiliki.

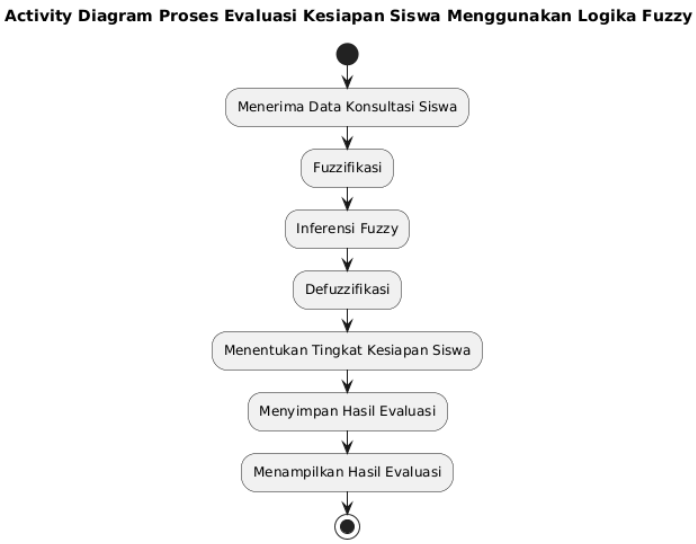
b. *Activity diagram* konsultasi kesiapan ujian matematika



Gambar 4. 5 Activity diagram konsultasi kesiapan ujian

Gambar diatas menunjukkan *activity* diagram konsultasi kesiapan ujian matematika. Diagram tersebut menggambarkan alur konsultasi yang dilakukan siswa mulai dari pengisian data indikator kesiapan hingga proses evaluasi menggunakan logika fuzzy. Hasil evaluasi kemudian ditampilkan dalam bentuk tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian matematika.

c. *Activity diagram* proses evaluasi kesiapan siswa menggunakan logika *fuzzy*



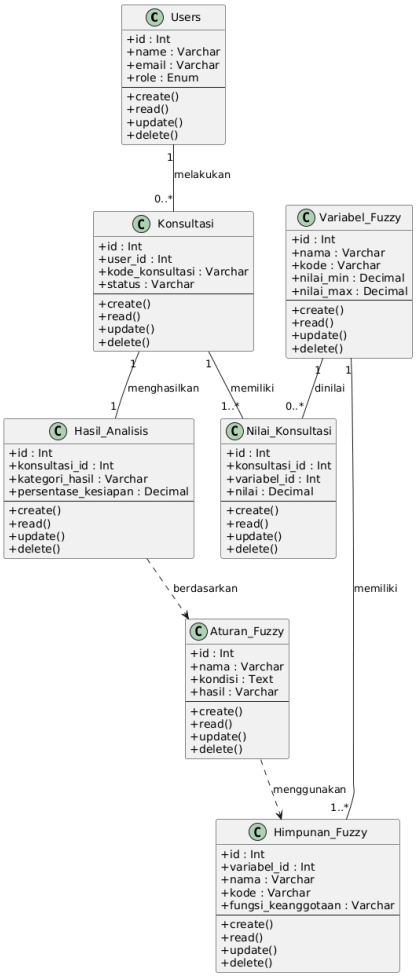
Gambar 4. 6 Activity diagram proses evaluasi

Gambar diatas menunjukkan activity diagram proses evaluasi kesiapan siswa menggunakan logika *fuzzy*. Diagram tersebut menggambarkan proses pengolahan data konsultasi melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi *fuzzy*, dan *defuzzifikasi* untuk menghasilkan tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Hasil evaluasi kemudian disimpan ke dalam basis data dan ditampilkan kepada pengguna.

3) *Class Diagram*

Pada penelitian ini, class diagram digunakan untuk memodelkan struktur sistem pakar kesiapan siswa menghadapi

ujian matematika menggunakan logika *fuzzy*. Class diagram dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 7 Class Diagram Sistem Pakar

Gambar diatas menunjukkan class diagram sistem pakar kesiapan siswa menggunakan metode logika *fuzzy*. Diagram tersebut menggambarkan hubungan antara kelas Users, Konsultasi, Nilai_Konsultasi, Variabel_Fuzzy, Himpunan_Fuzzy, Aturan_Fuzzy, dan Hasil_Analisis dalam mendukung proses pengelolaan data dan evaluasi tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian matematika.

c. Desain database sistem

Desain database sistem adalah rancangan basis data berisi tabel beserta atributnya pada sistem yang akan dibuat. Nama database pada sistem ini adalah sistem_pakar_fuzzy dan terdapat enam tabel yaitu:

1) Tabel users

Tabel ini berisi database tentang data users. Tabel ini berisikan field-field sebagai berikut:

Nama database : sistem_pakar_fuzzy

Nama tabel : users

Tabel 4. 1 Tabel Users

No	Nama Field	Tipe
1	id	int
2	name	varchar(255)
3	email	varchar(255)
4	role	varchar(50)

2) Tabel konsultasi

Tabel ini berisi database tentang data konsultasi. Tabel ini berisikan field-field sebagai berikut:

Nama database : sistem_pakar_fuzzy

Nama tabel : konsultasi

Tabel 4. 2 Tabel konsultasi

No	Nama Field	Tipe
1	id	int
2	user_id	int
3	siswa_id	int
4	kode_konsultasi	varchar(20)
5	status	varchar(20)

3) Tabel hasil analisis

Tabel ini berisi database tentang data hasil analisis. Tabel ini berisikan field-field sebagai berikut:

Nama database : sistem_pakar_fuzzy

Nama tabel : hasil_analisis

Tabel 4. 3 Tabel hasil Analisis

No	Nama Field	Tipe
1	id	int
2	konsultasi_id	int
3	kategori_hasil	varchar(50)
4	persentase_kesiapan	decimal(5,2)

4) Tabel variabel fuzzy

Tabel ini berisi database tentang data variable *fuzzy*. Tabel ini berisikan field-field sebagai berikut:

Nama database : sistem_pakar_fuzzy

Nama tabel : variabel_*fuzzy*

Tabel 4. 4 Tabel Variabel Fuzzy

No	Nama Field	Tipe
1	id	int
2	nama	varchar(100)
3	kode	varchar(50)
4	nilai_min	decimal(5,2)
5	nilai_max	decimal(5,2)

5) Tabel himpunan fuzzy

Tabel ini berisi database tentang data himpunan fuzzy. Tabel ini berisikan field-field sebagai berikut:

Nama database : sistem_pakar_fuzzy

Nama tabel : himpunan _*fuzzy*

Tabel 4. 5 Tabel Himpunan Fuzzy

No	Nama Field	Tipe
1	id	int
2	variable_id	int

3	nama	varchar(100)
4	kode	varchar(50)
5	fungsi_keanggotaan	varchar(50)

6) Tabel aturan fuzzy

Tabel ini berisi database tentang data aturan fuzzy. Tabel ini berisikan field-field sebagai berikut:

Nama database : sistem_pakar_fuzzy

Nama tabel : aturan_*fuzzy*

Tabel 4. 6 Tabel Aturan Fuzzy

No	Nama Field	Tipe
1	id	int
2	nama	varchar(100)
3	kondisi	varchar(100)

d. Desain *interface* sistem

Desain *interface* sistem merupakan gambaran awal tampilan sistem yang akan dibangun. Desain ini digunakan sebagai acuan dalam proses pengembangan sistem agar sesuai dengan kebutuhan pengguna. Beberapa desain antarmuka yang dirancang dapat dilihat sebagai berikut.

1) Desain Keluaran (*Output*)

Desain output bertujuan untuk menampilkan informasi hasil pengolahan data yang telah diinputkan oleh pengguna. Output yang dihasilkan berupa hasil evaluasi tingkat kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika menggunakan logika *fuzzy*. Berikut merupakan desain laporan pada sistem yang dibangun.

a) Desain Laporan Kategori Kesiapan Siswa

Desain laporan kategori kesiapan siswa merupakan tampilan yang menyajikan hasil evaluasi kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika berdasarkan kategori siap, cukup siap, dan tidak siap. Laporan ini membantu pengguna dalam memantau serta menganalisis tingkat kesiapan siswa secara lebih mudah dan terstruktur.


SISTEM PAKAR KESIAPAN UJIAN MATEMATIKA

PONPES THAYYIBA

Nexmat – Sistem Pakar Berbasis Logika Fuzzy

REKAP LAPORAN KESIAPAN UJIAN MATEMATIKA

Sistem Pakar Rekomendasi Kesiapan Ujian Berbasis Logika Fuzzy

Filter: | Dicetak:

RINGKASAN STATISTIK

Total Konsultasi	Siap	Cukup Siap	Tidak Siap

DAFTAR HASIL ANALISIS SISWA

Total Konsultasi

Gambar 4. 8 Desain Laporan Per Kategori

b) Desain Laporan Per Siswa

Desain laporan per siswa merupakan tampilan yang menyajikan informasi mengenai hasil evaluasi kesiapan siswa dalam menghadapi ujian matematika. Laporan ini menampilkan data siswa, nilai hasil evaluasi menggunakan logika *fuzzy*, kategori kesiapan yang diperoleh, yaitu siap, cukup siap, atau tidak siap, serta informasi pendukung lainnya yang disajikan secara terstruktur dan mudah dipahami.



SISTEM PAKAR KESIAPAN UJIAN MATEMATIKA

PONPES THAYYIBA

Nexmat – Sistem Pakar Berbasis Logika Fuzzy

LAPORAN HASIL ANALISIS KESIAPAN UJIAN MATEMATIKA

Sistem Pakar Rekomendasi Kesiapan Ujian Berbasis Logika Fuzzy

Kode Konsultasi:

RINGKASAN HASIL ANALISIS

Nilai DEFUZZIFIKASI	PERSENTA SEKESIAPAN	STATUS KESIAPAN

REKOMENDASI & TINDAK LANJUT

Rekomendasi dan tindak lanjut

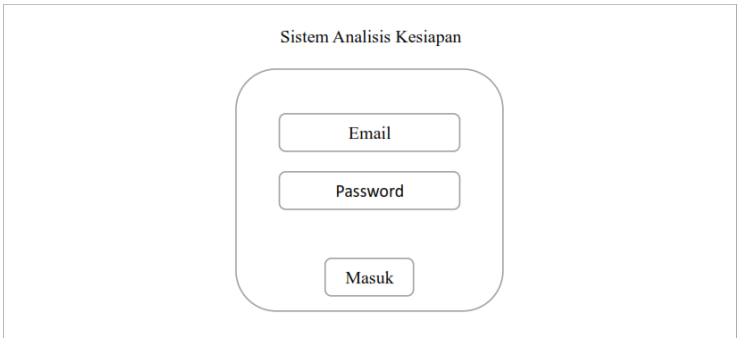
NILAI INDIKATOR UJIAN

No	Variabel / Indikator Kesiapan	Nilai
1	Kedisiplinan Belajar (KB)	
2	Kebiasaan Belajar (KL)	
3	Kesiapan Mental (KM)	
4	Motivasi Belajar (MB)	
5	Penguasaan Materi (PM)	

Gambar 4. 9 Desain Laporan Per Siswa

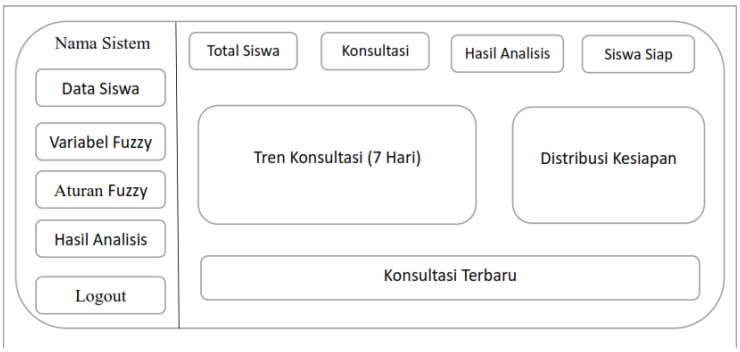
2) Desain Masukkan (Input)

a) Desain Login



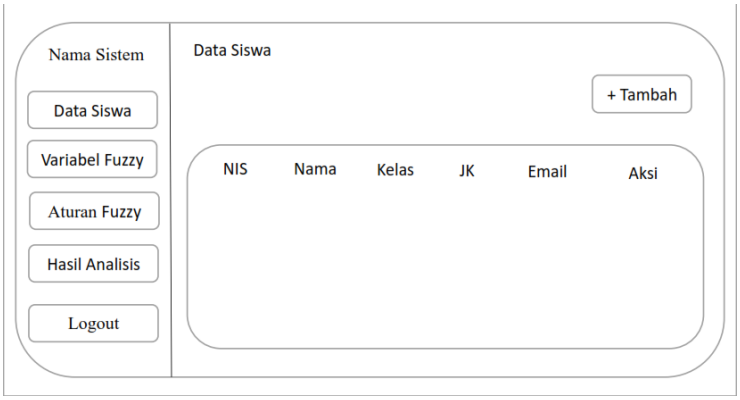
Gambar 4. 10 Desain Login

b) Desain Dashboard



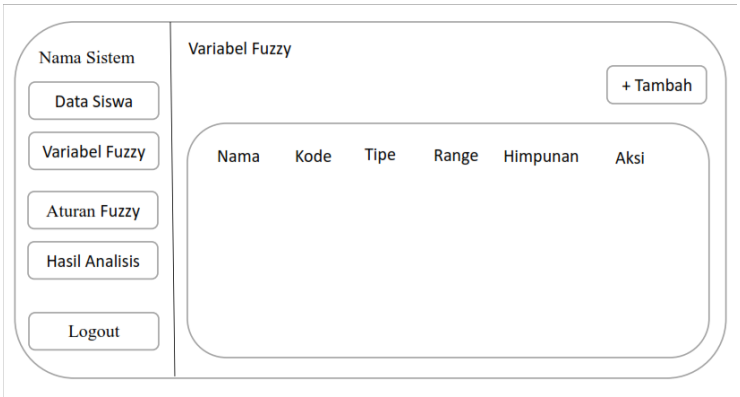
Gambar 4. 11 Desain Dashboard

c) Desain Data Siswa



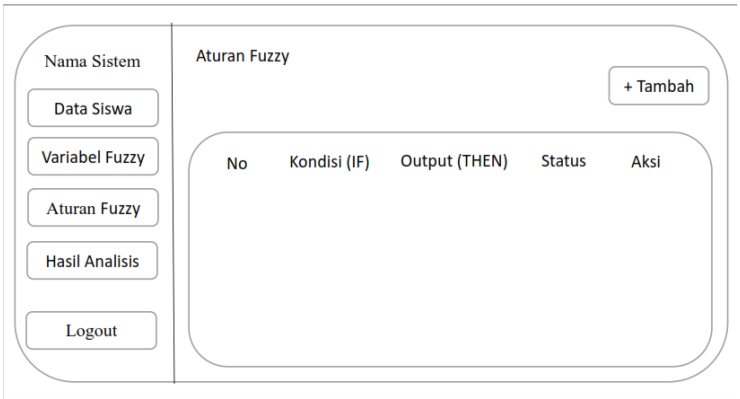
Gambar 4. 12 Desain Data Siswa

d) Desain Variabel Fuzzy



Gambar 4. 13 Desain Variabel Fuzzy

e) Desain Aturan Fuzzy



Gambar 4. 14 Desain Aturan Fuzzy

f) Desain Kuesioner Siswa



Gambar 4. 15 Desain Kuesioner Siswa

e. Desain Logika *Fuzzy*

1) Variabel Fuzzy

Tabel 4. 7 Variabel Fuzzy

Kode	Variabel	Jenis	Himpunan Fuzzy
PM	Penguasaan Materi	Input	Tinggi, Sedang, Rendah
KB	Kedisiplinan Belajar	Input	Tinggi, Sedang, Rendah
KM	Kesiapan Mental	Input	Tinggi, Sedang, Rendah
MB	Motivasi Belajar	Input	Tinggi, Sedang, Rendah
KL	Kebiasaan Belajar	Input	Tinggi, Sedang, Rendah
TK	Tingkat Kesiapan	Output	Siap, Cukup Siap, Tidak Siap

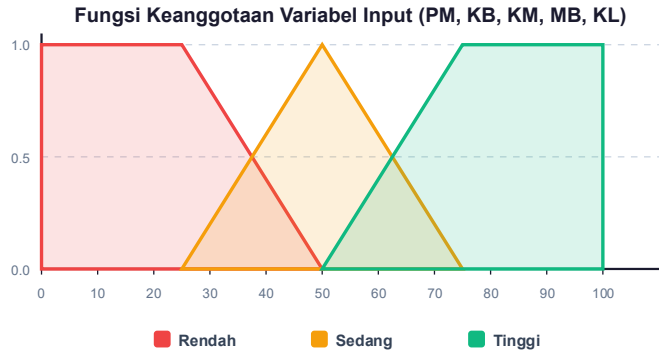
Tabel diatas menunjukkan variabel input dan output yang digunakan dalam proses logika fuzzy untuk menentukan tingkat kesiapan siswa menghadapi ujian matematika.

2) Fungsi Keanggotaan

Tabel 4. 8 Fungsi Keanggotaan

Variabel	Himpunan Fuzzy	Bentuk Kurva	Rentang Nilai
PM, KB, KM, MB, KL	Rendah	Trapesium Turun	0 – 50
PM, KB, KM, MB, KL	Sedang	Segitiga	25 – 75
PM, KB, KM, MB, KL	Tinggi	Trapesium Naik	50 – 100
TK	Tidak Siap	Trapesium Turun	0 – 40
TK	Cukup Siap	Segitiga	30 – 70
TK	Siap	Trapesium Naik	60 – 100

a) Fungsi Keanggotaan Variabel Input



Gambar 4. 16 Fungsi Keanggotaan Variabel Input

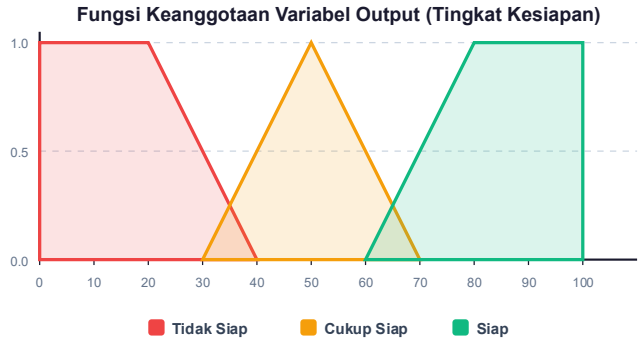
Gambar diatas menunjukkan fungsi keanggotaan variabel input yang digunakan pada variabel Penguasaan Materi (PM), Kedisiplinan Belajar (KB), Kesiapan Mental (KM), Motivasi Belajar (MB), dan Kebiasaan Belajar (KL). Variabel input terdiri dari himpunan Rendah, Sedang, dan Tinggi dengan rentang nilai 0–100.

Titik penting (Parameter)

Tabel 4. 9 Parameter Input

Himpunan Fuzzy	Bentuk Kurva	Parameter (a, b, c, d)
Rendah	Trapesium Turun	[0, 0, 25, 50]
Sedang	Segitiga	[25, 50, 75]
Tinggi	Trapesium Naik	[50, 75, 100, 100]

b) Fungsi Keanggotaan Variabel Output



Gambar 4. 17 Fungsi Keanggotaan Variabel Output

Gambar diatas menunjukkan fungsi keanggotaan variabel output tingkat kesiapan yang terdiri dari himpunan Tidak Siap, Cukup Siap, dan Siap.

Titik penting (Parameter)

Tabel 4. 10 Parameter Output

Himpunan Fuzzy	Bentuk Kurva	Parameter (a, b, c, d)
Tidak Siap	Trapesium Turun	[0, 0, 20, 40]
Cukup Siap	Segitiga	[30, 50, 70]
Siap	Trapesium Naik	[60, 80, 100, 100]

3) Aturan Fuzzy (Rule Base)

Rangkaian aturan fuzzy adalah sebagai berikut :

a) Rule 1 (R01): JIKA PM Tinggi AND KB Tinggi AND KM Tinggi AND MB Tinggi AND KL Tinggi, MAKA Tingkat Kesiapan = Siap

b) Rule 2 (R02): JIKA PM Tinggi AND KB Tinggi AND KM Tinggi AND MB Sedang AND KL Sedang, MAKA Tingkat Kesiapan = Siap

c) Rule 3 (R03): JIKA PM Tinggi AND KB Sedang AND KM Sedang AND MB Tinggi AND KL Tinggi, MAKA Tingkat Kesiapan = Siap
d) Rule 4 (R04): JIKA semua variabel (PM, KB, KM, MB, KL) Sedang, MAKA Tingkat Kesiapan = Cukup Siap
e) Rule 5 (R05): JIKA PM Tinggi AND sisanya (KB, KM, MB, KL) Sedang, MAKA Tingkat Kesiapan = Cukup Siap
f) Rule 6 (R06): JIKA PM Sedang AND KB Sedang AND KM Tinggi AND MB Tinggi AND KL Tinggi, MAKA Tingkat Kesiapan = Cukup Siap
g) Rule 7 (R07): JIKA PM Sedang AND KB Rendah AND KM Rendah AND MB Tinggi AND KL Tinggi, MAKA Tingkat Kesiapan = Cukup Siap
h) Rule 8 (R08): JIKA PM Rendah AND sisanya (KB, KM, MB, KL) Tinggi, MAKA Tingkat Kesiapan = Cukup Siap
i) Rule 9 (R09): JIKA semua variabel (PM, KB, KM, MB, KL) Rendah, MAKA Tingkat Kesiapan = Tidak Siap
j) Rule 10 (R10): JIKA PM Rendah AND KB Rendah AND KM Sedang AND MB Sedang AND KL Sedang, MAKA Tingkat Kesiapan = Tidak Siap

k) Rule 11 (R11): JIKA PM Rendah AND KB Rendah AND KM Rendah AND MB Sedang AND KL Sedang, MAKA Tingkat Kesiapan = Tidak Siap

l) Rule 12 (R12): JIKA MB Sedang AND sisanya (PM, KB, KM, KL) Rendah, MAKA Tingkat Kesiapan = Tidak Siap

4) Perhitungan Manual

a) Score Inputan

Tabel 4. 11 Score Inputan

Variabel	Nilai
Penguasaan Materi (PM)	90
Kedisiplinan Belajar (KB)	75
Kesiapan Mental (KM)	70
Motivasi Belajar (MB)	80
Kebiasaan Belajar (KL)	85

b) *Fuzzifikasi*

(1) Penguasaan Materi (PM) = 90

Himpunan Rendah

Karena: 90 > 50

maka: μRendah(90) = 0

Himpunan Sedang

Karena: 90 > 75

maka: μSedang(90) = 0

Himpunan Tinggi

Parameter: [50,75,100,100]

Karena: 90 ≥ 75

maka: μTinggi(90) = 1

Hasil PM

Tabel 4. 12 Hasil PM

Himpunan	Nilai
Rendah	0
Sedang	0
Tinggi	1

(2) Kedisiplinan Belajar (KB) = 75

Rendah

Karena: 75 > 50

Maka: μRendah(75) = 0

Sedang

Karena: x = 75

berada di ujung segitiga : μSedang(75) = 0

Tinggi

Parameter: [50,75,100,100]

Karena: 75 ≥ 75

μTinggi(75) = 1

Hasil KB

Tabel 4. 13 Hasil KB

Himpunan	Nilai
Rendah	0
Sedang	0
Tinggi	1

(3) Kesiapan Mental (KM) = 70

Rendah

70 > 50

μRendah(70) = 0

Sedang

50 < x < 75

$$\mu_{\text{Sedang}}(70) = \frac{75-70}{75-50} = \frac{5}{25} = 0{,}2$$

Tinggi

50 < x < 75

$$\mu_{\text{Tinggi}}(70) = \frac{70-50}{75-50} = \frac{20}{25} = 0{,}8$$

Hasil KM

Tabel 4. 14 Hasil KM

Himpunan	Nilai
Rendah	0

Sedang	0,2
Tinggi	0,8

(4) Motivasi Belajar (MB) = 80

Rendah

μRendah(80) = 0

Sedang

μSedang(80) = 0

Tinggi

μTinggi(80) = 1

Hasil MB

Tabel 4. 15 Hasil MB

Himpunan	Nilai
Rendah	0
Sedang	0
Tinggi	1

(5) Kebiasaan Belajar (KL) = 85

Rendah

μRendah(85) = 0

Sedang

μSedang(85) = 0

Tinggi

μTinggi(85) = 1

Tabel 4. 16 Hasil KL

Himpunan	Nilai
Rendah	0
Sedang	0
Tinggi	1

Hasil Fuzifikasi

Tabel 4. 17 Hasil Fuzifikasi

Variabel	Rendah	Sedang	Tinggi
PM	0	0	1
KB	0	0	1
KM	0	0,2	0,8
MB	0	0	1
KL	0	0	1

c) *Inferensi Fuzzy*

Berdasarkan hasil *fuzzifikasi*, dilakukan proses inferensi menggunakan operator AND (MIN) untuk menentukan nilai α-predikat pada setiap aturan *fuzzy*.

Rule 1 (R01)

JIKA PM Tinggi DAN KB Tinggi DAN KM Tinggi

DAN MB Tinggi DAN KL Tinggi MAKA Tingkat Kesiapan = Siap

α1 = min(1;1;0,8;1;1)

α1 = 0,8

Output = Siap

Rule 2 (R02)

JIKA PM Tinggi DAN KB Tinggi DAN KM Tinggi DAN MB Sedang DAN KL Sedang MAKA Tingkat Kesiapan = Siap

α2 = min(1;1;0,8;0;0)

α2 = 0

Output = Siap

Tabel 4. 18 Hasil *Inferensi Fuzzy*

Rule	α-Predikat	Output
R01	0,8	Siap
R02	0	Siap
R03	0	Siap
R04	0	Cukup Siap
R05	0	Cukup Siap
R06	0	Cukup Siap
R07	0	Cukup Siap
R08	0	Cukup Siap
R09	0	Tidak Siap

R10	0	Tidak Siap
R11	0	Tidak Siap
R12	0	Tidak Siap

Berdasarkan hasil inferensi, hanya Rule 1 (R01) yang aktif dengan nilai α-predikat sebesar 0,8, sedangkan aturan lainnya memiliki nilai α-predikat 0 sehingga tidak mempengaruhi proses penentuan tingkat kesiapan siswa.

d) Agregasi Output

Tahap agregasi dilakukan dengan menggunakan operator MAX untuk memperoleh nilai keanggotaan maksimum pada setiap himpunan output.

Tabel 4. 19 Agregasi Output

Kategori Output	Nilai α-Predikat	Nilai Agregasi (MAX)
Siap	0,8; 0; 0	0,8
Cukup Siap	0; 0; 0; 0; 0	0
Tidak Siap	0; 0; 0; 0	0

μSiap = max(0,8;0;0) = 0,8

μCukupSiap = max(0;0;0;0;0) = 0

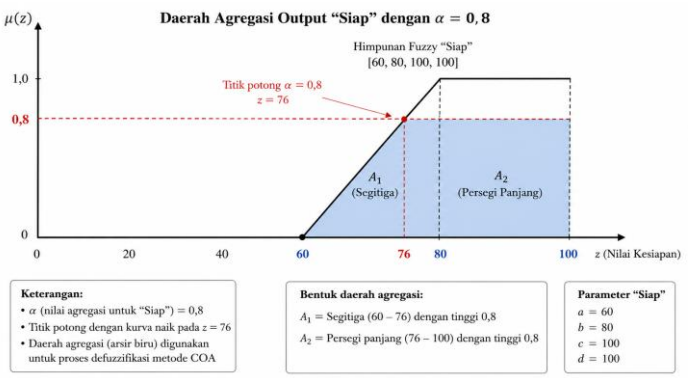
μTidakSiap = max(0;0;0;0) = 0

Berdasarkan hasil agregasi diperoleh nilai keanggotaan

maksimum kategori Siap sebesar 0,8, sedangkan kategori Cukup Siap dan Tidak Siap bernilai 0.

e) *Defuzzifikasi*

(1) Menentukan Titik Potong Himpunan Output



Gambar 4. 18 Titik Potong Himpunan

Berdasarkan hasil agregasi diperoleh nilai keanggotaan output Siap sebesar: α = 0,8. Parameter himpunan *fuzzy* Siap adalah: [60, 80, 100, 100]

Titik potong diperoleh dengan:

$$0{,}8 = \frac{z - 60}{80 - 60}$$

$$0{,}8 = \frac{z - 60}{20}$$

$$0{,}8 \times 20 = z - 60$$

$$16 = z - 60$$

$$z = 76$$

(2) Menghitung Luas Daerah Agregasi

Luas Segitiga (A_1)

$$A_1 = \frac{1}{2} \times 16 \times 0{,}8 = 6{,}4$$

Luas Persegi Panjang (A_2)

$$A_2 = (100 - 76) \times 0{,}8 = 24 \times 0{,}8 = 19{,}2$$

Total luas

$$A = A_1 + A_2 = 6{,}4 + 19{,}2 = 25{,}6$$

(3) Menghitung Momen Daerah Agregasi

Momen Segitiga (M_1)

Titik pusat segitiga:

$$x_1 = 60 + \frac{2}{3}(16) = 70{,}67$$

$$M_1 = A_1 \times x_1 = 6{,}4 \times 70{,}67 = 452{,}29$$

Momen Persegi Panjang (M_2)

Titik pusat persegi panjang:

$$x_2 = \frac{76 + 100}{2} = 88$$

$$M_2 = A_2 \times x_2 = 19{,}2 \times 88 = 1689{,}60$$

Total Momen

$$M = M_1 + M_2 = 452{,}29 + 1689{,}60 = 2141{,}89$$

(4) Perhitungan Nilai Crisp

$$Z = \frac{M}{A} = \frac{2141{,}89}{25{,}6} \approx 83{,}69$$

(5) Hasil *Defuzzifikasi*

Tabel 4. 20 Hasil *Defuzzifikasi*

Nilai Crisp	Persentase	Kategori
83,69	83,69%	Siap

3. *Coding*

a. Login

```
public function login(Request $request)
{
    $credentials = $request->validate([
        'email'    => 'required|email',
        'password' => 'required',
    ], [
        'email.required'    => 'Email wajib diisi.',
        'email.email'       => 'Format email tidak valid.',
        'password.required' => 'Password wajib diisi.',
    ]);
    if (Auth::attempt($credentials, $request->boolean('remember'))) {
        $request->session()->regenerate();
        $user = Auth::user();

        if (!$user->is_active) {
            Auth::logout();
            return back()->withErrors([
                'email' => 'Akun Anda telah dinonaktifkan.'
            ]);
```

```
        }
        if ($user->isAdmin()) {
            return redirect()->route('admin.dashboard');
        }
        return redirect()->route('siswa.dashboard');
    }
    return back()
        ->withErrors([
            'email' => 'Email atau password salah.'
        ])
        ->withInput($request->only('email'));
}
```

b. Dashboard

```
<?php
namespace App\Http\Controllers\Admin;
use App\Http\Controllers\Controller;
use App\Models\HasilAnalisis;
use App\Models\Konsultasi;
use App\Models\Siswa;
use App\Models\User;
use Illuminate\Http\Request;
class DashboardController extends Controller
{
    public function index()
    {
        $totalSiswa      = Siswa::count();
        $totalKonsultasi  = Konsultasi::count();
        $totalHasil      = HasilAnalisis::count();
        $distribusiKategori = HasilAnalisis::selectRaw('kategori_hasil, COUNT(*) as
total')
            ->groupBy('kategori_hasil')
```

```
            ->pluck('total', 'kategori_hasil');
        $konsultasiTerbaru = Konsultasi::with(['siswa', 'hasilAnalisis'])
            ->latest()
            ->take(5)
            ->get();
        // Data untuk grafik tren (7 hari terakhir)
        $trenHarian = Konsultasi::selectRaw('DATE(created_at) as tanggal, COUNT(*) as
jumlah')
            ->where('created_at', '>=', now()->subDays(7))
            ->groupBy('tanggal')
            ->orderBy('tanggal')
            ->get()
            ->mapWithKeys(fn ($item) => [$item->tanggal => $item->jumlah]);
        // Isi 0 untuk hari yang tidak ada data
        $trenLabels = [];
        $trenData   = [];
        for ($i = 6; $i >= 0; $i--) {
            $tanggal      = now()->subDays($i)->format('Y-m-d');
            $trenLabels[] = now()->subDays($i)->format('d M');
            $trenData[]   = $trenHarian[$tanggal] ?? 0;
        }
        return view('admin.dashboard', compact(
            'totalSiswa',
            'totalKonsultasi',
            'totalHasil',
            'distribusiKategori',
            'konsultasiTerbaru',
            'trenLabels',
            'trenData'
        ));
    }
```

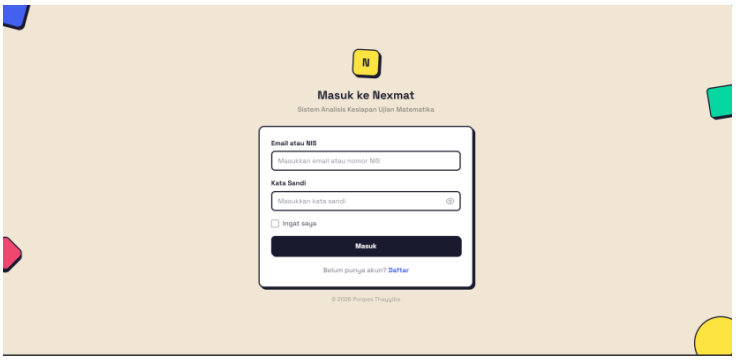
c. Proses *Fuzzy*

```
public function proses(array $nilaiInput): array
{
    // 1. Load data variabel dan aturan fuzzy
    $variabelInput  = VariabelFuzzy::with('himpunan')
        ->input()
        ->active()
        ->orderBy('urutan')
        ->get();
    $variabelOutput = VariabelFuzzy::with('himpunan')
        ->output()
        ->active()
        ->first();
    $aturanAktif = AturanFuzzy::with('outputHimpunan')
        ->active()
        ->get();
    if (!$variabelOutput) {
        throw new \Exception('Variabel output tidak ditemukan.');
    }
    // 2. Fuzzifikasi
    $fuzzifikasi = $this->fuzzifikasi($variabelInput, $nilaiInput);
    // 3. Inferensi
    $aturanEvaluasi = $this->evaluasiAturan($aturanAktif, $fuzzifikasi);
    // 4. Agregasi
    $agregasi = $this->agregasi($variabelOutput, $aturanEvaluasi);
    // 5. Defuzzifikasi
    $nilaiDefuzz = $this->defuzzifikasi($variabelOutput, $agregasi);
    // 6. Menentukan hasil akhir
    $kategori    = $this->tentukanKategori($nilaiDefuzz);
    $persentase  = round(($nilaiDefuzz / $variabelOutput->nilai_max) * 100, 2);
    $rekomendasi = $this->buatRekomendasi($kategori, $fuzzifikasi);
```

```
    return [
        'nilai_input'        => $nilaiInput,
        'nilai_fuzzifikasi'  => $fuzzifikasi,
        'aturan_aktif'       => $aturanEvaluasi,
        'nilai_inferensi'    => $agregasi,
        'nilai_defuzzifikasi' => round($nilaiDefuzz, 4),
        'kategori_hasil'     => $kategori,
        'persentase_kesiapan' => $persentase,
        'rekomendasi'        => $rekomendasi,
    ];
}
```

Berikut ini adalah hasil dari sistem yang telah selesai dirancang :

Halaman login dapat diakses oleh administrator dan siswa melalui komputer atau perangkat sejenis. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman login sistem.



Gambar 4. 19 Halaman Login

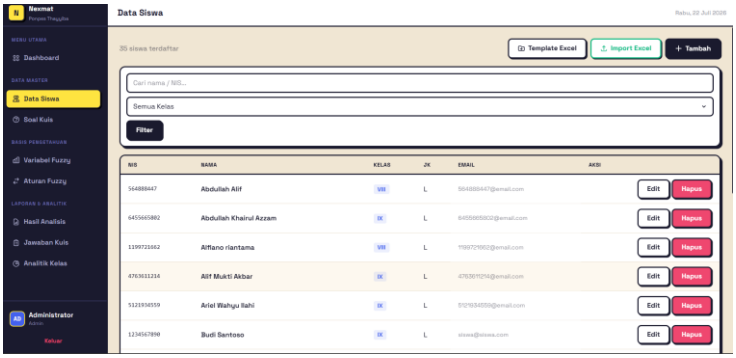
Halaman dashboard admin menampilkan informasi utama sistem setelah administrator berhasil login. Halaman dashboard admin menyediakan ringkasan data dan akses menuju seluruh

menu pengelolaan sistem. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman dashboard.



Gambar 4. 20 Halaman Dashboard Admin

Halaman data siswa menampilkan seluruh data siswa yang terdaftar pada sistem. Halaman data siswa menyediakan fitur tambah, ubah, dan hapus. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman data siswa.



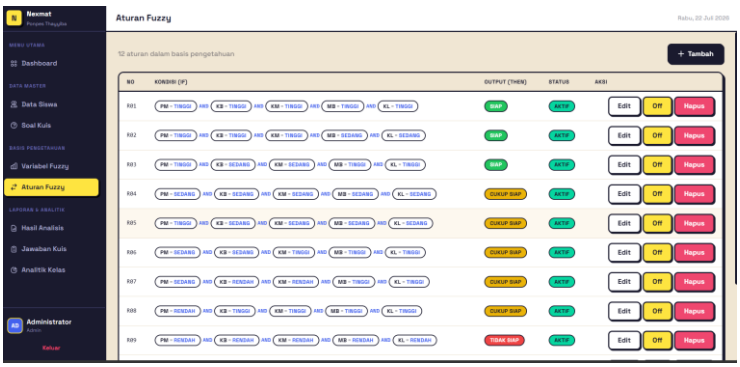
Gambar 4. 21 Halaman Data Siswa

Halaman variabel *fuzzy* menampilkan data variabel input dan variabel output yang digunakan pada proses diagnosis. Halaman variabel fuzzy menyediakan fitur tambah, ubah, dan hapus. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman variabel *fuzzy*.



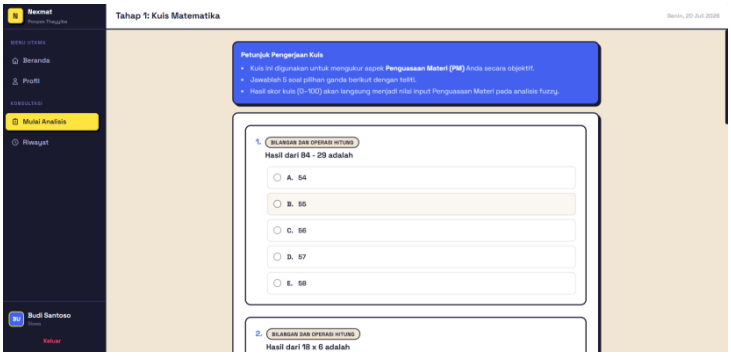
Gambar 4. 22 Halaman Variabel Fuzzy

Halaman aturan *fuzzy* menampilkan hubungan antara variabel input dan variabel output pada proses diagnosis. Halaman aturan *fuzzy* menyediakan fitur tambah, ubah, dan hapus. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman aturan *fuzzy*.



Gambar 4. 23 Halaman Aturan Fuzzy

Halaman formulir kuesioner digunakan oleh siswa untuk mengisi data sesuai dengan variabel yang telah ditentukan. Data yang diinput menjadi dasar proses diagnosis menggunakan metode *fuzzy*. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman formulir kuesioner.



Gambar 4. 24 Halaman Formulir Kuesioner

Halaman hasil analisis menampilkan hasil perhitungan metode *fuzzy* berdasarkan data kuesioner yang diisi oleh siswa. Gambar berikut menunjukkan tampilan halaman hasil analisis.



SISTEM PAKAR KESIAPAN UJIAN MATEMATIKA
PONPES THAYYIBA
Nexmat – Sistem Pakar Berbasis Logika Fuzzy

LAPORAN HASIL ANALISIS KESIAPAN UJIAN MATEMATIKA
Sistem Pakar Rekomendasi Kesiapan Ujian Berbasis Logika Fuzzy
Kode Konsultasi: KNS202606080001

Nama Lengkap	: Ahmad Syahroni	NIS	: 1234567890
Kelas	: XII IPA 1	Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tanggal Analisis	: 08 June 2026, 21:56 WIB		
Dicetak Pada	: 09 June 2026, 10:12 WIB		

RINGKASAN HASIL ANALISIS

83.69	83.69 %	SIAP
NILAI DEFUZZIFIKASI	PERSENTASE KESIAPAN	STATUS KESIAPAN

REKOMENDASI & TINDAK LANJUT

Selamat! Siswa sudah menunjukkan kesiapan yang sangat baik untuk menghadapi ujian matematika. Pertahankan pola belajar yang sudah baik dan tetap jaga kondisi mental agar tetap optimal saat ujian.

NILAI INDIKATOR UJIAN

No	Variabel / Indikator Kesiapan	Nilai
1	Kedisiplinan Belajar (KB)	75
2	Kebiasaan Belajar (KL)	85
3	Kesiapan Mental (KM)	70
4	Motivasi Belajar (MB)	80
5	Penguasaan Materi (PM)	90

Gambar 4. 25 Halaman Hasil Analisis

4. *Testing*

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun menggunakan metode *black box testing*. Pengujian bertujuan untuk memastikan bahwa setiap fungsi pada sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hasil pengujian disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. 21 Hasil *Black Box Testing*

Kasus Data Hasil Uji Coba				
No	Data inputan	Reaksi yang diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
1	Halaman Login	Sistem menampilkan halaman dashboard setelah pengguna berhasil melakukan login.	Halaman Login	Berhasil
2	Halaman Dashboard	Sistem menampilkan informasi jumlah siswa, hasil analisis, dan grafik kesiapan siswa.	Halaman Dashboard	Berhasil
3	Halaman Data Siswa	Sistem dapat menampilkan, menambah, mengubah, dan menghapus data	Halaman Data Siswa	Berhasil

		siswa.		
4	Halaman Data Indikator	Sistem dapat menampilkan serta mengelola data indikator kesiapan siswa.	Halaman Data Indikator	Berhasil
5	Halaman Data Soal Kuis	Sistem dapat menampilkan serta mengelola data soal kuis.	Halaman Data Soal Kuis	Berhasil
6	Halaman Kuis Siswa	Sistem menampilkan soal kuis, menerima jawaban siswa, dan menyimpan hasil kuis.	Halaman Kuis Siswa	Berhasil
7	Halaman Proses Logika Fuzzy	Sistem melakukan proses perhitungan logika fuzzy berdasarkan data	Halaman Proses Logika Fuzzy	Berhasil

		yang telah diinput.		
8	Halaman Hasil Analisis	Sistem menampilkan hasil analisis berupa kategori siap, cukup siap, atau tidak siap.	Halaman Hasil Analisis	Berhasil
9	Halaman Laporan	Sistem menampilkan dan mencetak laporan hasil analisis kesiapan siswa.	Halaman Laporan	Berhasil

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem untuk mengetahui tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas sistem yang telah dikembangkan.

a. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan oleh empat orang validator yang memiliki keahlian di bidang pengembangan perangkat lunak, yaitu Bapak Ahmad Zaki, M.Kom, Bapak Ihdi Syahputra, M.Kom, Bapak Irman Efendi, M.Kom, dan Bapak Tasnim Rahmat, M.Sc. Penilaian dari keempat validator digunakan untuk mengetahui

tingkat validitas sistem sekaligus sebagai dasar penyempurnaan produk sebelum tahap pengujian kepada pengguna.

Tabel 4. 22 Hasil perhitungan Aiken's V

NO	V1 Ahmad Zaki, M.Kom	V2 Ihdi Syahputra, M.Kom	V3 Irman Efendi, M.Kom	V4 Tasnim Rahmat, M.Sc	Σs	V
1	5	5	5	5	16	1,00
2	5	5	5	5	16	1,00
2	5	5	5	5	16	1,00
3	5	5	5	5	16	1,00
4	5	5	5	5	16	1,00
5	4	5	5	5	15	0,94
6	5	5	5	5	16	1,00
7	5	5	5	5	16	1,00
8	5	5	5	5	16	1,00
9	5	4	5	5	15	0,94
10	5	5	5	5	16	1,00
11	4	5	5	5	15	0,94
12	5	5	5	5	16	1,00
13	5	5	5	5	16	1,00
14	5	5	5	5	16	1,00
15	5	5	5	5	16	1,00

16	5	5	5	5	16	1,00
17	5	5	5	5	16	1,00
18	5	5	5	5	16	1,00
19	5	5	5	5	16	1,00
20	5	5	5	5	16	1,00
21	5	5	5	5	16	1,00
22	5	5	5	5	16	1,00
23	4	4	5	4	13	0,81

Butir 1
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 2
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 3
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 4
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 5
V = Σs / [n(c-1)]
= 15 / [4(5-1)]
= 15 / 16 = 0,94

Butir 6
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 7
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 8
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 9
V = Σs / [n(c-1)]
= 15 / [4(5-1)]
= 15 / 16 = 0,94

Butir 10
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 11
V = Σs / [n(c-1)]
= 15 / [4(5-1)]
= 15 / 16 = 0,94

Butir 12
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 13
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 14
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 15
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 16
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 17
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 18
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 19
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 20
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 21
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 22
V = Σs / [n(c-1)]
= 16 / [4(5-1)]
= 16 / 16 = 1,00

Butir 23
V = Σs / [n(c-1)]
= 13 / [4(5-1)]
= 13 / 16 = 0,81

Hasil penilaian dari keempat validator dapat dilihat pada tabel

Tabel 4. 23 Hasil Uji Validitas

No	Validator	Total Skor	Skor Maksimum	Persentase	Kategori
1	Ahmad Zaki, M.Kom	112	115	97%	Sangat Valid
2	Ihdi Syahputra, M.Kom	113	115	98%	Sangat Valid
3	Irman Efendi, M.Kom	115	115	100%	Sangat Valid
4	Tasnim Rahmat, M.Sc	114	115	99%	Sangat Valid
Jumlah		454	460	98%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil uji validitas oleh empat validator, diperoleh total skor 454 dari skor maksimum 460 dengan persentase validitas sebesar 98%. Hasil tersebut termasuk dalam kategori Sangat Valid, sehingga sistem yang dikembangkan dinyatakan layak untuk digunakan.

b. Praktikalitas

Uji praktikalitas ini dilakukan oleh 2 orang guru yaitu guru dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 4. 24 Hasil Uji Praktikalitas

Pertanyaan	Penguji	
	Wesi Pratiwi, S.pd., Gr	Satria Maulana, S.pd
	Skor	Skor
1	5	4
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	5	4
6	5	4
7	5	5
8	5	5
9	5	5
10	5	5
11	5	5

12	5	5
Jumlah Skor	57	60
Skor Maksimum	60	60
K	1,00	0,95
Rata-rata K	0,98	
Kategori	Sangat Praktis	

Pertanyaan 1
Jumlah = 5 + 4 = 9
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (9/10) × 100%
= 90,0%

Pertanyaan 2
Jumlah = 5 + 5 = 10
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (10/10) × 100%
= 100,0%

Pertanyaan 3
Jumlah = 5 + 5 = 10
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (10/10) × 100%
= 100,0%

Pertanyaan 4
Jumlah = 5 + 5 = 10
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (10/10) × 100%
= 100,0%

Pertanyaan 5
Jumlah = 5 + 4 = 9
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (9/10) × 100%
= 90,0%

Pertanyaan 6
Jumlah = 5 + 4 = 9
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (9/10) × 100%
= 90,0%

Pertanyaan 7
Jumlah = 5 + 5 = 10
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (10/10) × 100%
= 100,0%

Pertanyaan 8
Jumlah = 5 + 5 = 10
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (10/10) × 100%
= 100,0%

Pertanyaan 9
Jumlah = 5 + 5 = 10
P = (Jumlah/Skor Maks) × 100%
= (10/10) × 100%
= 100,0%

Pertanyaan 10
Jumlah = 5 + 5 =

Pertanyaan 11
Jumlah = 5 + 5 =

Pertanyaan 12
Jumlah = 5 + 5 =

10 P = (Jumlah/Skor Maks) × 100% = (10/10) × 100% = 100,0%	10 P = (Jumlah/Skor Maks) × 100% = (10/10) × 100% = 100,0%	10 P = (Jumlah/Skor Maks) × 100% = (10/10) × 100% = 100,0%

Berdasarkan hasil uji praktikalitas oleh dua validator, Validator 1 memperoleh nilai koefisien praktikalitas (K) sebesar 1,00 dan Validator 2 memperoleh nilai 0,95. Rata-rata koefisien praktikalitas yang diperoleh adalah 0,98, sehingga berdasarkan kriteria interpretasi koefisien praktikalitas, sistem yang dikembangkan termasuk dalam kategori Sangat Praktis.

c. Efektivitas

Uji efektivitas dilakukan terhadap 30 orang siswa untuk mengetahui tingkat efektivitas produk yang dikembangkan. Analisis data dilakukan menggunakan rumus Normalized Gain (N-Gain) menurut Richard R. Hake, yang disajikan sebagai berikut.

Tabel 4. 25 Uji Efektivitas

No	Nama Responden	Nilai Awal (Si)	Nilai Akhir (Sf)	Nilai (G)
1	Sultan Attaliwa	62,5	91,4	0,77
2	Alif Mukti Akbari	62,5	94,3	0,85
3	Ismail Hafiz Alsinami	68,8	91,4	0,73
4	Rahmat Azryil	68,8	94,3	0,82

	Tadianra			
5	Faishal Izul Khair	68,8	91,4	0,77
6	Adib Farabi Ejami	68,8	94,3	0,81
7	Thalhah	68,8	91,4	0,73
8	Zakwan Zaher Athari	68,8	94,3	0,817
9	M. Sayyidil Muttaqin Aza	68,8	94,3	0,817
10	M. Yusuf Redha Ilahi	68,8	94,3	0,817
11	Muhammad Vikry	68,8	91,4	0,73
12	Muhammad Nabil	68,8	94,3	0,82
13	M. Fawwaz Adriansyah	68,8	94,3	0,817
14	Syauqi Zhafran Al-Haqi	68,8	91,4	0,73
15	Abdullah Alif	68,8	94,3	0,82
16	Rendy Renata	68,8	94,29	0,82
17	Muhammad Jufri Yanto	68,8	91,4	0,73
18	Muhammad Nafis Zaydan	68,8	94,3	0,82
19	Fathan Azlia Sabil	68,8	94,3	0,82

20	Aril Wahyu Ilahi	68,8	91,4	0,73
21	Hafizh Nirwan Azzam	68,8	94,3	0,82
22	Rendi Anugrah	68,8	91,4	0,73
23	Alfiano Diantam	68,8	94,3	0,82
24	Muhammad Dafe	68,8	91,4	0,73
25	Fahri Zakariyah	68,8	94,3	0,817
26	Saiful Haaqi	68,8	94,3	0,817
27	Muhammad Hasan	68,8	94,3	0,817
28	M. Azam	68,8	91,4	0,726
29	Fermi Deliano	68,8	94,3	0,817
30	M. Fahri	68,8	91,43	0,726
Jumlah Nilai (G)				23,5
Rata – Rata				0,78

Setelah dilakukan uji efektivitas maka diperoleh nilai rata-rata sebesar 0,78 yang berarti sistem pakar yang telah dirancang efektif dengan kategori tinggi untuk digunakan.

5. *Release*

Pada tahap ini, peneliti mengunggah sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika menggunakan logika *fuzzy* ke web hosting agar dapat diakses melalui internet. Peneliti menyiapkan file aplikasi dan basis data, kemudian mengunggah seluruh file ke server

hosting. Peneliti mengimpor basis data serta menyesuaikan konfigurasi sistem dengan alamat domain yang digunakan. Peneliti melakukan pengujian terhadap seluruh fungsi sistem untuk memastikan setiap fitur berjalan dengan baik. Sistem diserahkan kepada guru mata pelajaran matematika dan siswa setelah seluruh proses pengujian selesai dilakukan.

B. Pembahasan

Hasil penelitian ini berupa sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika menggunakan logika *fuzzy* yang dikembangkan berbasis web. Sistem dirancang untuk membantu guru mata pelajaran matematika dalam mengevaluasi tingkat kesiapan siswa berdasarkan lima indikator, yaitu penguasaan materi, kedisiplinan belajar, kesiapan mental, motivasi belajar, dan kebiasaan belajar. Proses penentuan tingkat kesiapan dilakukan menggunakan metode logika *fuzzy* melalui *tahapan fuzzifikasi, inferensi,* dan *defuzzifikasi* sehingga menghasilkan kategori siap, cukup siap, atau tidak siap. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memenuhi aspek validitas, praktikalitas, dan efektivitas sehingga layak digunakan sebagai media pendukung dalam mengevaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba.

Penerapan sistem pakar dalam bidang pendidikan terus mengalami perkembangan sebagai media pendukung pengambilan keputusan. Salah satu implementasinya dilakukan oleh Laelia Puti Aditasari, dkk [43]. melalui pengembangan sistem pakar berbasis web untuk menentukan gaya

belajar siswa menggunakan metode Forward Chaining. Kesamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan sistem pakar sebagai sarana membantu proses pengambilan keputusan di lingkungan pendidikan. Sistem yang dikembangkan juga sama-sama berbasis web sehingga memudahkan pengguna dalam memperoleh hasil analisis. Perbedaan kedua penelitian terlihat pada metode dan tujuan pengembangannya. Laelia Puti Aditasari, dkk. memanfaatkan metode Forward Chaining untuk menentukan gaya belajar siswa berdasarkan fakta dan aturan, sedangkan penelitian ini menggunakan logika fuzzy Mamdani untuk mengevaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Hasil penelitian menunjukkan nilai Black Box Testing sebesar 100%, User Acceptance Test sebesar 89,7%, dan validasi ahli sebesar 76%, sehingga sistem dinyatakan layak digunakan sebagai media identifikasi gaya belajar siswa. Temuan tersebut membuktikan bahwa sistem pakar mampu memberikan dukungan terhadap proses pengambilan keputusan pada bidang pendidikan dan menjadi salah satu dasar pengembangan penelitian ini.

Pengembangan sistem pakar tidak hanya digunakan untuk mengenali gaya belajar, tetapi juga diterapkan dalam mengidentifikasi karakteristik kepribadian siswa. Pendekatan tersebut dikembangkan oleh Anggit Muhammad Ikzan melalui sistem pakar berbasis web yang menerapkan metode Forward Chaining [44]. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada pemanfaatan sistem pakar di bidang

pendidikan dengan siswa sebagai pengguna utama sistem. Kedua penelitian juga mengembangkan aplikasi berbasis web untuk membantu proses analisis secara lebih cepat. Perbedaan kedua penelitian berada pada tujuan pengembangan serta informasi yang dihasilkan oleh sistem. Anggit Muhammad Ikzan mengembangkan sistem untuk mengidentifikasi empat tipe kepribadian, yaitu Plegmatis, Koleris, Melankolis, dan Sanguinis. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar menggunakan logika fuzzy Mamdani untuk menghasilkan nilai kesiapan beserta kategori tidak siap, cukup siap, dan siap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu membantu pengguna mengenali tipe kepribadian secara cepat. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa sistem pakar berbasis web dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung pengambilan keputusan pada berbagai permasalahan pendidikan.

Kemampuan logika fuzzy dalam mengolah data yang mengandung ketidakpastian menjadikan metode ini banyak digunakan dalam pengembangan sistem pakar. Salah satu penerapannya dilakukan oleh Devira Asha, dkk [45]. melalui sistem pakar pendeteksi kecerdasan anak. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terdapat pada penggunaan logika fuzzy sebagai metode inferensi dalam sistem pakar. Kedua penelitian juga menerapkan tahapan fuzzifikasi, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan keputusan. Perbedaan penelitian tampak pada jumlah variabel serta aturan fuzzy yang digunakan. Devira Asha, dkk. menggunakan 45 variabel masukan, 9 variabel keluaran, dan 243

aturan fuzzy berdasarkan teori multiple intelligences. Penelitian ini menggunakan lima variabel penilaian, yaitu penguasaan materi, kedisiplinan belajar, kesiapan mental, motivasi belajar, dan kebiasaan belajar, untuk mengevaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa logika fuzzy mampu mengidentifikasi kecerdasan anak sesuai karakteristik setiap individu. Temuan tersebut memperkuat bahwa logika fuzzy efektif digunakan untuk menangani permasalahan yang mengandung ketidakpastian dalam proses pengambilan keputusan.

Pemanfaatan logika fuzzy dalam bidang pendidikan tidak terbatas pada proses identifikasi, tetapi juga digunakan untuk menghasilkan rekomendasi yang mendukung pengambilan keputusan. Pendekatan tersebut diterapkan oleh Yeni Anistyasari dan Reiza Mustika Noer melalui sistem rekomendasi peminatan siswa berbasis Fuzzy Tahani [46]. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada penggunaan logika fuzzy sebagai metode pengambilan keputusan yang diimplementasikan pada sistem berbasis web. Perbedaan kedua penelitian terlihat pada metode fuzzy dan tujuan sistem yang dikembangkan. Yeni Anistyasari dan Reiza Mustika Noer menggunakan metode Fuzzy Tahani untuk merekomendasikan peminatan siswa berdasarkan prestasi akademik dan efikasi diri. Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy Mamdani untuk mengevaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem memperoleh validasi media sebesar

89,3%, respons guru sebesar 92%, serta respons orang tua dan siswa sebesar 88,9%, sehingga dinyatakan sangat layak digunakan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa logika fuzzy mampu mendukung proses pengambilan keputusan secara objektif dalam bidang pendidikan.

Kesiapan siswa menjadi salah satu aspek penting yang memengaruhi keberhasilan proses pembelajaran. Kajian mengenai aspek tersebut dilakukan oleh Nur Hidayah dan Muhammad Ragil Kurniawan melalui penelitian tentang kesiapan siswa dalam pembelajaran daring pada masa pandemi Covid-19 [47]. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini terletak pada pembahasan mengenai kesiapan siswa sebagai faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan pembelajaran. Perbedaan kedua penelitian terdapat pada pendekatan yang digunakan. Nur Hidayah dan Muhammad Ragil Kurniawan menerapkan metode deskriptif kualitatif melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi untuk mendeskripsikan kesiapan sekolah, guru, sarana prasarana, serta siswa. Penelitian ini mengembangkan sistem pakar berbasis web menggunakan logika fuzzy Mamdani untuk mengevaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesiapan sekolah, guru, sarana prasarana, dan siswa berada pada kategori baik. Temuan tersebut memberikan gambaran bahwa evaluasi kesiapan siswa memiliki peranan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Penelitian ini mengembangkan pendekatan yang lebih terukur melalui sistem pakar

berbasis logika fuzzy yang menghasilkan nilai kesiapan beserta kategorinya sebagai dasar pengambilan keputusan.

Berdasarkan hasil hubungan antara penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian-penelitian relevan, sistem pakar dan logika *fuzzy* terbukti mampu mendukung proses pengambilan keputusan pada berbagai permasalahan di bidang pendidikan. Penerapan logika *fuzzy* mampu mengolah data yang mengandung ketidakpastian menjadi informasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa sistem pakar memberikan manfaat bagi guru, siswa, dan sekolah dalam mendukung proses evaluasi serta pengambilan keputusan secara lebih objektif. Penelitian ini memiliki beberapa kebaruan dibandingkan penelitian sebelumnya. Penelitian ini menerapkan metode logika *fuzzy* untuk mengevaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada penentuan gaya belajar, identifikasi kepribadian, pendeteksian kecerdasan anak, rekomendasi peminatan siswa, dan analisis kesiapan belajar. Penelitian ini menggunakan lima indikator penilaian, yaitu penguasaan materi, kedisiplinan belajar, kesiapan mental, motivasi belajar, dan kebiasaan belajar sebagai dasar evaluasi kesiapan siswa. Sistem yang dikembangkan berbasis web. Sistem menghasilkan nilai kesiapan beserta kategori tidak siap, cukup siap, dan siap. Informasi tersebut dapat digunakan guru mata pelajaran matematika sebagai dasar dalam mengevaluasi kesiapan siswa sebelum menghadapi ujian. Siswa juga dapat mengetahui

tingkat kesiapan belajarnya sebagai bahan evaluasi diri. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem pakar berbasis web menggunakan metode logika *fuzzy* untuk mendukung evaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika di Pondok Pesantren Thayyiba.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem pakar kesiapan siswa menghadapi ujian matematika menggunakan metode logika *fuzzy* berhasil dikembangkan sebagai media pendukung evaluasi kesiapan siswa di Pondok Pesantren Thayyiba. Sistem melakukan evaluasi berdasarkan lima indikator, yaitu penguasaan materi, kedisiplinan belajar, kesiapan mental, motivasi belajar, dan kebiasaan belajar. Proses evaluasi meliputi tahapan *fuzzifikasi*, *inferensi, agregasi*, dan *defuzzifikasi*. Proses tersebut menghasilkan nilai kesiapan beserta kategori tidak siap, cukup siap, dan siap.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem memperoleh nilai validitas sebesar 0,98 dengan kategori valid, nilai praktikalitas sebesar 0,98 dengan kategori sangat praktis, serta nilai N-Gain sebesar 0,78 dengan kategori efektivitas tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem layak digunakan sebagai media pendukung evaluasi kesiapan siswa menghadapi ujian matematika. Guru memperoleh informasi yang lebih objektif dalam mengevaluasi kesiapan siswa. Siswa memperoleh informasi mengenai tingkat kesiapan belajar sebagai bahan evaluasi sebelum menghadapi ujian matematika.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian menggunakan lima indikator penilaian yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian. Pengembangan indikator penilaian masih dapat dilakukan sesuai dengan karakteristik siswa dan kebutuhan evaluasi pembelajaran. Pengembangan sistem juga masih diperlukan agar hasil evaluasi kesiapan siswa menjadi lebih komprehensif.

B. Saran

1. Bagi guru mata pelajaran matematika, sistem pakar ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung dalam mengevaluasi kesiapan siswa sebelum menghadapi ujian matematika. Hasil evaluasi dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan strategi pembelajaran dan pemberian pendampingan kepada siswa sesuai dengan tingkat kesiapan yang dimiliki.
2. Bagi siswa, sistem ini diharapkan dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kesiapan belajar secara mandiri. Hasil evaluasi dapat menjadi bahan refleksi untuk meningkatkan penguasaan materi, kedisiplinan belajar, kesiapan mental, motivasi belajar, dan kebiasaan belajar sebelum mengikuti ujian matematika.
3. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian ini dapat dikembangkan melalui penambahan indikator penilaian yang sesuai dengan kebutuhan evaluasi kesiapan siswa. Pengembangan sistem juga dapat dilakukan dengan menambahkan fitur pendukung yang mampu memberikan

informasi hasil evaluasi secara lebih komprehensif sehingga sistem dapat memberikan manfaat yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. Wardoyo and W. D. Yuniarti, "Analysis of Fuzzy Logic Modification for Student Assessment in e-Learning," *IJID (International J. Informatics Dev.*, vol. 9, no. 1, pp. 29–36, 2020.

[2] D. A. Hidayatulloh, S. El Walida, and S. Soemantri, "Fuzzy Logic in Education: Profile of Students' Readiness to Prepare for Test-Based National Selection in Study Centers Dwi," *J. Res. Math. Trends Technol.*, vol. 7, no. 2, pp. 49–59, 2025.

[3] U. M. Rifanti, H. Pujiharsono, and Z. H. Pradana, "Implementasi Logika Fuzzy pada Penilaian Kegiatan Merdeka Belajar Kampus Merdeka," *JST (Jurnal Sains dan Teknol.*, vol. 12, no. 1, pp. 250–260, 2023.

[4] W. Wasum *et al.*, "Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Penentuan Taruna Berprestasi," *JIP (Jurnal Inform. Polinema)*, vol. 7, no. 5, pp. 163–170, 2021.

[5] J. Teknik *et al.*, "Development of fuzzy logic based student performance prediction system," *J. Tek. Inform. C.I.T Medicom*, vol. 15, no. 6, pp. 284–290, 2024.

[6] Sudrajat and S. Agustiani, "Penerapan Fuzzy Logic Mamdani Untuk Menentukan Prestasi Belajar Matematika Siswa Smp," *Elips J. Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 2, pp. 202–215, 2023.

[7] A. Rohim, "Pengembangan SMART: Sistem Penilaian Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Fuzzy Mamdani di Excel," *WAHANA Pedagog.*, vol. 07, no. 01, pp. 40–47, 2025.

[8] L. H. Permadi, S. B. P. Sari, and T. Salsabila, "Peran Penting Evaluasi Pembelajaran Dalam Meningkatkan Prestasi Siswa Sekolah Dasar," *PediaquJurnal Pendidik. Sos. dan Hum.*, vol. 3, no. 2, pp. 1725–1729, 2024.

[9] J. Hu, H. Wang, and D. Ji, "Educational performance evaluation based on fuzzy evaluation model," *Discov. Comput.*, vol. 5, no. 2025, pp. 1–28, 2026.

[10] D. Hariyanto, S. Yatmono, M. Khairudin, and T. Köhler, "Students e-learning readiness towards education 4 . 0 : Instrument development and validation," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 12, no. 3, pp. 236–244, 2022.

[11] U. Athiyah, A. P. Handayani, M. Y. Aldean, and N. P. Putra, "Sistem Inferensi Fuzzy : Pengertian, Penerapan, dan Manfaatnya," *J. DINDA*, vol. 1, no. 2, pp. 73–76, 2021.

[12] I. M. Y. Kusumah, L. Apriyanti, and P. R. Rafki, "Sistem Pakar Diagnosa Stress Pada Mahasiswa Tingkat Akhir Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Android (Studi Kasus: Mahasiswa Tingkat Akhir Stmik Bandung)," *J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 11, no. 1, pp. 9–18, 2022.

[13] R. Agusli, M. Iqbal, and F. Saputra, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Ibu Hamil Dengan Metode Certainty Faktor Berbasis Web," *AJCSR [Academic J. Comput. Sci. Res.*, vol. 2, no. 1, pp. 37–45, 2020.

[14] M. Lutfi, S. Surorejo, P. Septiana, J. Tengah, M. Lutfi, and P. Septiana, "Systematic Literature Review : Penerapan Algoritma Naives Bayes Dalam Sistem Pakar," *J. Minfo Polgan*, vol. 11, no. September, pp. 7–13, 2022.

[15] R. Ismail, S. Surorejo, and P. Septiana, "Systematic Literature Review:

Penerapan Metode Fuzzy Logic Dalam Sistem Pakar," *IJIR*, vol. 3, no. 2, pp. 47–53, 2022.

[16] Zulkarnain and L. Indrayani, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Polip Hidung Menggunakann Metode Logika Fuzzy," *J. TEKINKOM*, vol. 7, no. 4, pp. 9–16, 2024.

[17] Rizdania, "Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Jurusan Perguruan Tinggi Menggunakan Algoritma Fuzzy Mamdani," *TECNOSCIENZA*, vol. 6, no. 1, pp. 31–42, 2021.

[18] M. A. Londa, K. Sara, and M. Radja, "Penerapan Metode Logika Fuzzy Dalam Evaluasi Kinerja Dosen," *J. MATRIX*, vol. 10, no. 2, pp. 78–86, 2020.

[19] A. Aprianto and I. Kanedi, "Penerapan Metode Logika Fuzzy Dalam Analisis Kepuasan Mahasiswa Terhadap Sistem Perkuliahan Online," *J. Media Infotama Vol.*, vol. 19, no. 2, pp. 439–446, 2023.

[20] A. S. K. R. Nasution, G. W. Nurcahyo, and A. Ramdhanu, "Penerapan Metode Fuzzy Mamdani untuk Mengidentifikasi Kepribadian Siswa," *J. KomtekInfo*, vol. 11, no. 3, pp. 157–162, 2024.

[21] D. P. Sitorus, F. Cahyadi, and K. Saleh, "Sistem Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa Menggunakan Logika Fuzzy Metode Mamdani Student," *JICN J. Intelek dan Cendikiawan Nusant.*, vol. 2, no. 6, pp. 14276–14281, 2026.

[22] A. F. Hanifah and H. Setiyatna, "Evaluasi pembelajaran sebagai tujuan, dan fungsi dalam meningkatkan kualitas pendidikan," *J. Tahsinia*, vol. 6, no. 6, pp. 895–909, 2025.

[23] K. A. Chaniago, L. A. P. Nur, Wahdania, S. Ar, and R. Oktasari, "Keterampilan Mempersiapkan Diri Dalam Menghadapi Ujian Siswa Man 3 Palembang," *J. Din. Pendidik. Nusant.*, vol. 6, no. 2, pp. 405–417, 2025.

[24] R. Melyanti, Yulanda, H. Fonda, and Muhardi, "Novasi Teknologi Dalam Pendidikan Dengan Penerapan Aplikasi Fuzzy Logic Untuk Identifikasi Belajar Di Sekolah Menengah Kejuruan," *J. Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 8, no. 1, pp. 260–265, 2025.

[25] M. B. T. Efendi, Y. K. Karamoy, and A. N. Budiono, "Hubungan antara kedisiplinan belajar siswa dengan hasil belajar," *J. ConsulenzaJurnal Bimbing. Konseling dan Psikol.*, vol. 10, no. 02, pp. 50–58, 2024.

[26] D. Darmawan, P. L. Maghfiroh, and A. N. H. Romadhoni, "Pengaruh Disiplin Belajar Dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar," *Didakt. J. Ilm. PGSD FKIP Univ. Mandiri*, vol. 12, no. 01, pp. 123–148, 2025.

[27] F. Asrin, "Pemodelan Desain Sistem Berorientasi Objek Pada E-Guest Book Menggunakan Unified Modelling Language," *Comput. J. Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 7, pp. 50–62, 2023.

[28] M. R. Wayahdi and F. Ruziq, "Pemodelan Sistem Penerimaan Anggota Baru dengan Unified Modeling Language (UML) (Studi Kasus: Programmer Association of Battuta)," *J. Minfo Polgan*, vol. 12, no. 5, pp. 1514–1521, 2023.

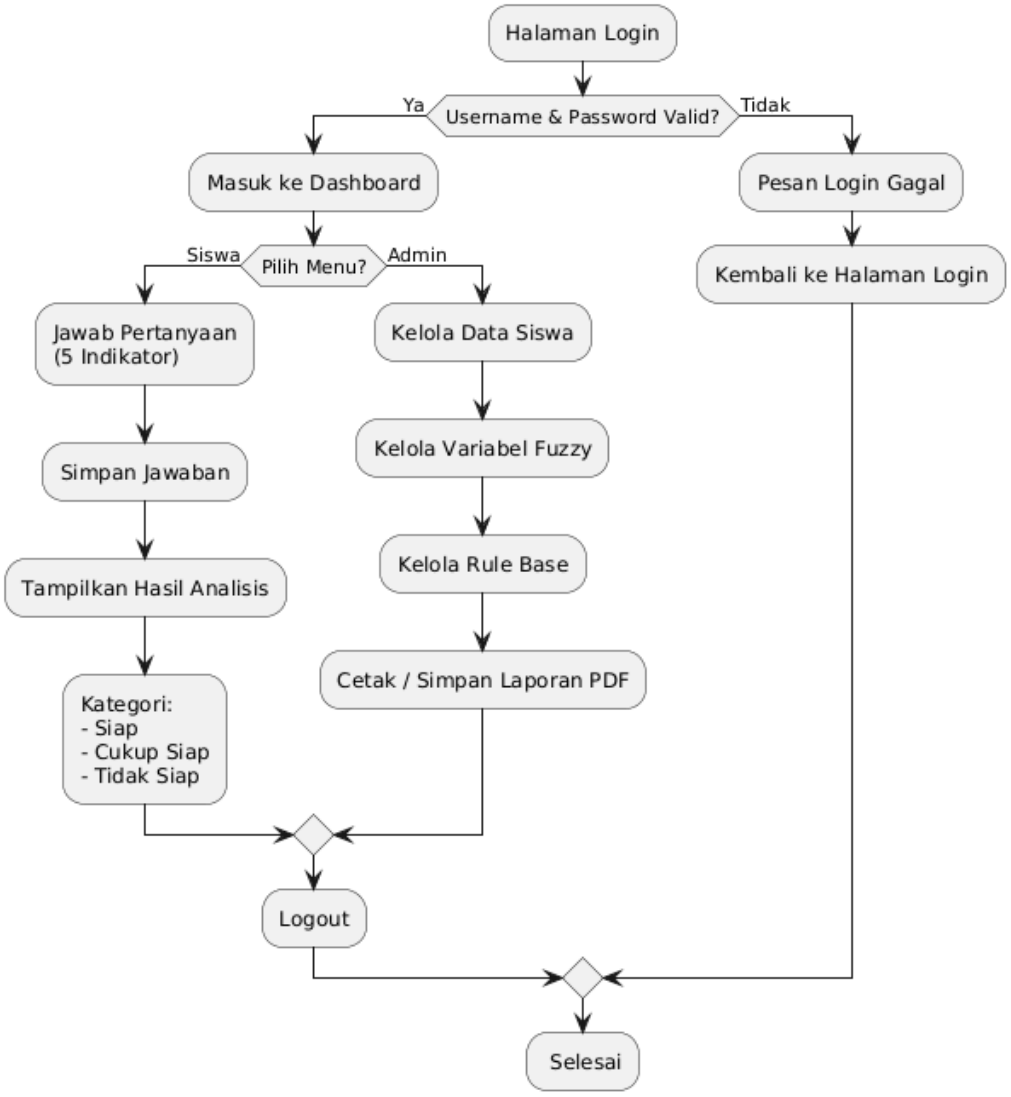
[29] A. D. Saputra and R. I. Borman, "Sistem Informasi Pelayanan Jasa Foto Berbasis Android (Studi Kasus: Ace Photography Way Kanan)," *J. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 87–94, 2020.

[30] Z. Tuasamu, "Analisis Sistem Informasi Akuntansi Siklus Pendapatan Menggunakan DFD Dan Flowchart Pada Bisnis Porobico," *J. Bisnis dan Manaj.*, vol. 1, no. 2, pp. 495–510, 2023.
[31] P. S. Amanda, R. Akbar, and V. Scardila, "Penggunaan Framework Codeigniter Dalam Pembuatan Web Profil Programstudi Teknik Elektro Universitas Pembangunan Panca Budi Medan," vol. 3, pp. 227–234, 2023.
[32] U. K. Siregar, T. A. Sitakar, S. Haramain, Z. Nur, and S. Lubis, "Pengembangan database Management system menggunakan My SQL," vol. 1, no. 1, pp. 8–12, 2024.
[33] J. V. Dachi and J. Suhada, "Implementasi Basis Data Sederhana Menggunakan MySQL/PostgreSQL," vol. 3, pp. 197–207, 2025.
[34] T. Harfanie, R. P. Fhonna, and A. Hasibuan, "Pengembangan Sistem Informasi Rekam Medis Di Puskesmas Satria Kota Tebing Tinggi Berbasis Website," vol. 2, no. April, pp. 119–128, 2024.
[35] N. T. Hartanti, "Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi Metode Elbow dan K-Means Guna Mengukur Kesiapan Siswa SMK Dalam Ujian Nasional," *J. Nas. Teknol. DAN Sist. Inf.*, vol. 06, no. 02, pp. 82–89, 2020.
[36] W. Noviansyah and C. Mujiono, "Analisis Kesiapan dan Hambatan Siswa SMK dalam Menghadapi Pembelajaran Daring di Masa Pandemi," *J. Stud. Guru dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 1, pp. 82–88, 2021.
[37] H. S. Siagian, T. Ritonga, and R. Lubis, "Analisis Kesiapan Belajar Daring Siswa Kelas Vii Pada Masa Pandemi Covid-19 Di Desa Simpang," *J. MathEdu (Mathematic Educ. Journal)*, vol. 4, no. 2, pp. 194–201, 2021.
[38] S. S. Galus, "Kesiapan Sekolah Dalam Pengelolaan Model Pembelajaran Hybrid Learning Di SMA Kota Gorontalo," *Student J. Educ. Manag.*, vol. 1, no. 1, pp. 41–56, 2021.
[39] I. Marlina and F. Q. Aini, "Perbedaan Pembelajaran Berdiferensiasi Berdasarkan Kesiapan Dengan Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa," *Edusaintek J. Pendidikan, Sains dan Teknol.*, vol. 11, no. 1, pp. 392–404, 2024.
[40] M. Ulfah, Darmansyah, and Rehani, "Instrumen Pengujian Produk Pembelajaran (Pengujian Validitas, Praktikalitas, Efektivitas)," *AT-Tarbiyah J. Penelit. dan Pendidik. Agama Islam*, vol. 3, no. 5, pp. 43–51, 2024.
[41] Y. H. Sukma, R. Rahmahtrisilvia, M. Iswari, A. Mahdi, and R. Setiawan, "Analisis Indeks Aiken pada Uji Validitas Isi Instrumen Validasi Emotion Detection Tool bagi Anak Gangguan Spektrum Autisme," *J. Pendidik. Kebutuhan Khusus*, vol. 9, no. 2, pp. 93–103, 2025.
[42] R. N. Hamidah and P. R. Angelina, "He Effectiveness Of Angel Path Guidance Service For Developing Maturity Carrer Students At Sma Negeri 2 In Bogor City," *J. Teknol. Pendidik.*, vol. 9, no. 2, pp. 113–122, 2024.
[43] L. P. Aditasari, M. Novita, and R. R. Waliyansyah, "Sistem Pakar Penentuan Gaya Belajar Siswa Dengan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *IT J. Res. Dev.*, vol. 5, no. 1, pp. 32–44, 2020.
[44] A. M. Ikzan, "Sistem Pakar Identifikasi Kepribadian Siswa Menggunakan Metode Forward Chaining Di Sekolah Menengah Kejuruan Mandalahayu Bekasi," *IKRAM J. Ilmu Komput. Al Muslim*, vol. II, no. 2, pp. 79–83, 2023.

[45] D. Asha, M. B. Ulum, and Y. A. Rozali, “Implementasi Metode Fuzzy Logic Pada Sistem Pakar Pendeteksi Kecerdasan Anak,” *J. Komputasi*, vol. 9, no. 2, pp. 27–36, 2021.
[46] Y. Anistyasari and R. M. Noer, “Logika Fuzzy untuk Sistem Rekomendasi Peminatan Siswa,” *Indones. J. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 66–71, 2020.
[47] N. Hidayah and M. R. Kurniawan, “Kesiapan siswa dalam pembelajaran daring di masa pandemi Covid- 19 di SD Muhammadiyah Sapen Yogyakarta,” *J. Fundadikdas (Fundamental Pendidik. Dasar)*, vol. 5, no. 1, pp. 1–11, 2022.

LAMPIRAN

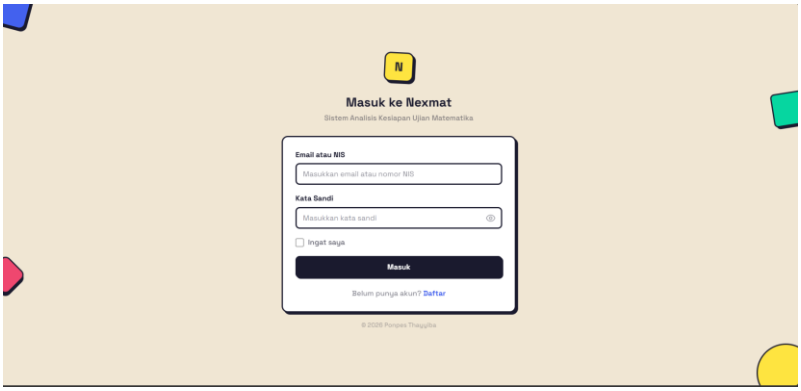
Flowchart Program



TATA CARA PENGUNAAN

A. Halaman Login

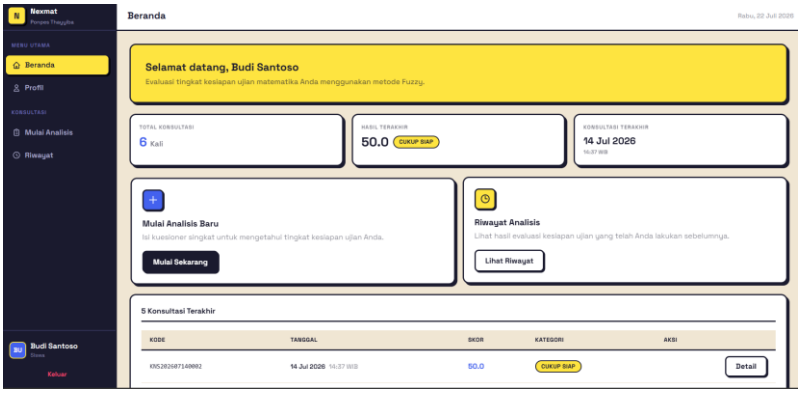
Halaman login digunakan sebagai akses masuk ke dalam sistem. Pengguna memasukkan email dan password yang telah didaftarkan. Tombol login dipilih untuk memproses data. Sistem menampilkan halaman dashboard siswa saat data berhasil diverifikasi.



Gambar C. 1 Halaman Login

B. Halaman Dashboard Siswa

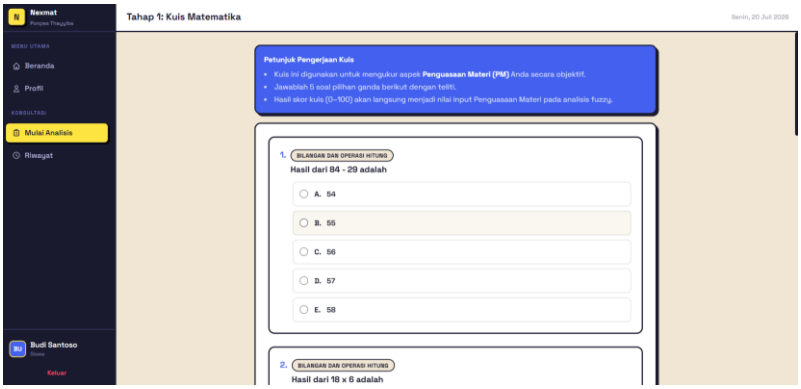
Halaman dashboard ditampilkan setelah proses login berhasil. Halaman ini menyediakan beberapa menu yang dapat digunakan. Mulai analisis digunakan untuk melakukan konsultasi kesiapan menghadapi ujian matematika. Menu riwayat digunakan untuk melihat riwayat hasil konsultasi yang telah dilakukan.



Gambar C. 2 Dashboard Siswa

C. Halaman Mulai Analisis

Menu Konsultasi digunakan untuk melakukan penilaian kesiapan menghadapi ujian matematika. Pengguna menjawab seluruh pernyataan sesuai dengan kondisi yang dialami. Tombol Proses dipilih untuk mengirim jawaban ke sistem. Sistem melakukan perhitungan menggunakan metode Logika Fuzzy. Sistem menampilkan nilai kesiapan beserta kategori hasil berupa Siap, Cukup Siap, atau Tidak Siap.

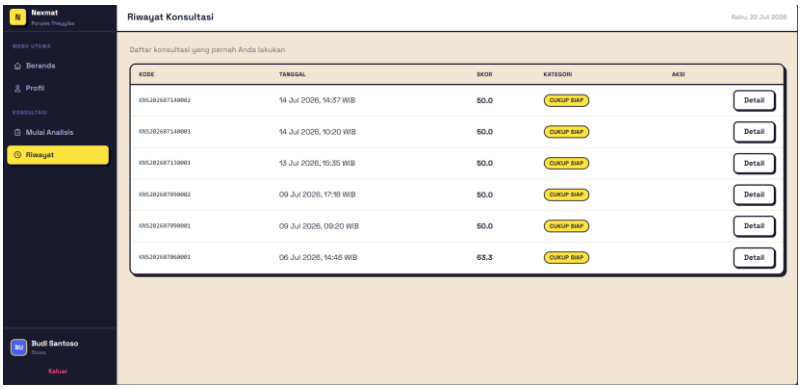


Gambar C. 3 Halaman Mulai Analisis

D. Halaman Riwayat

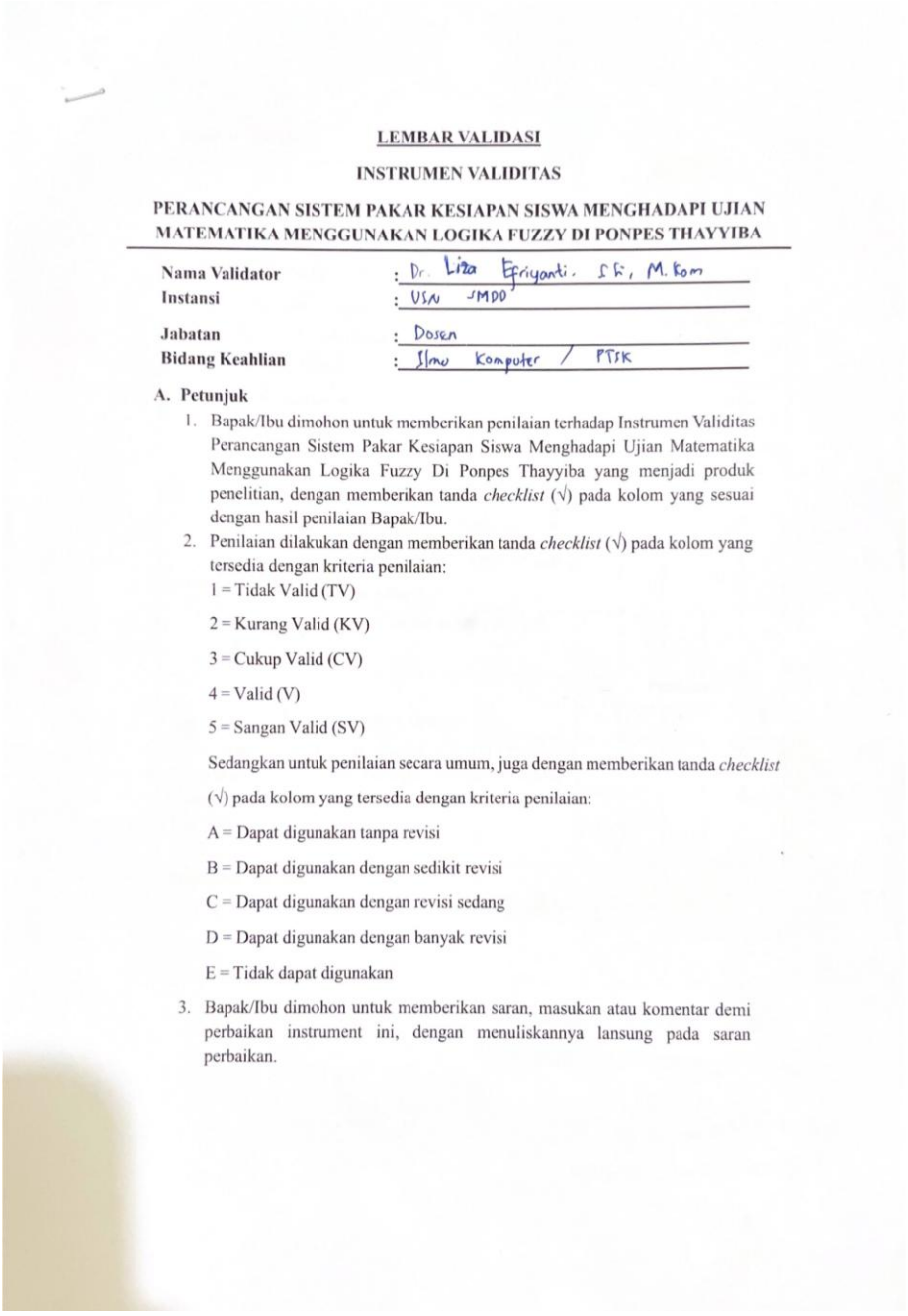
Halaman Hasil Konsultasi digunakan untuk menampilkan hasil penilaian kesiapan menghadapi ujian matematika. Halaman ini menyajikan

nilai hasil perhitungan, kategori kesiapan, serta informasi pendukung berdasarkan hasil konsultasi. Pengguna dapat melihat riwayat hasil konsultasi yang telah dilakukan**.**



Gambar C. 4 Halaman Riwayat

VALIDASI INSTRUMEN ANGKET



LEMBAR VALIDASI

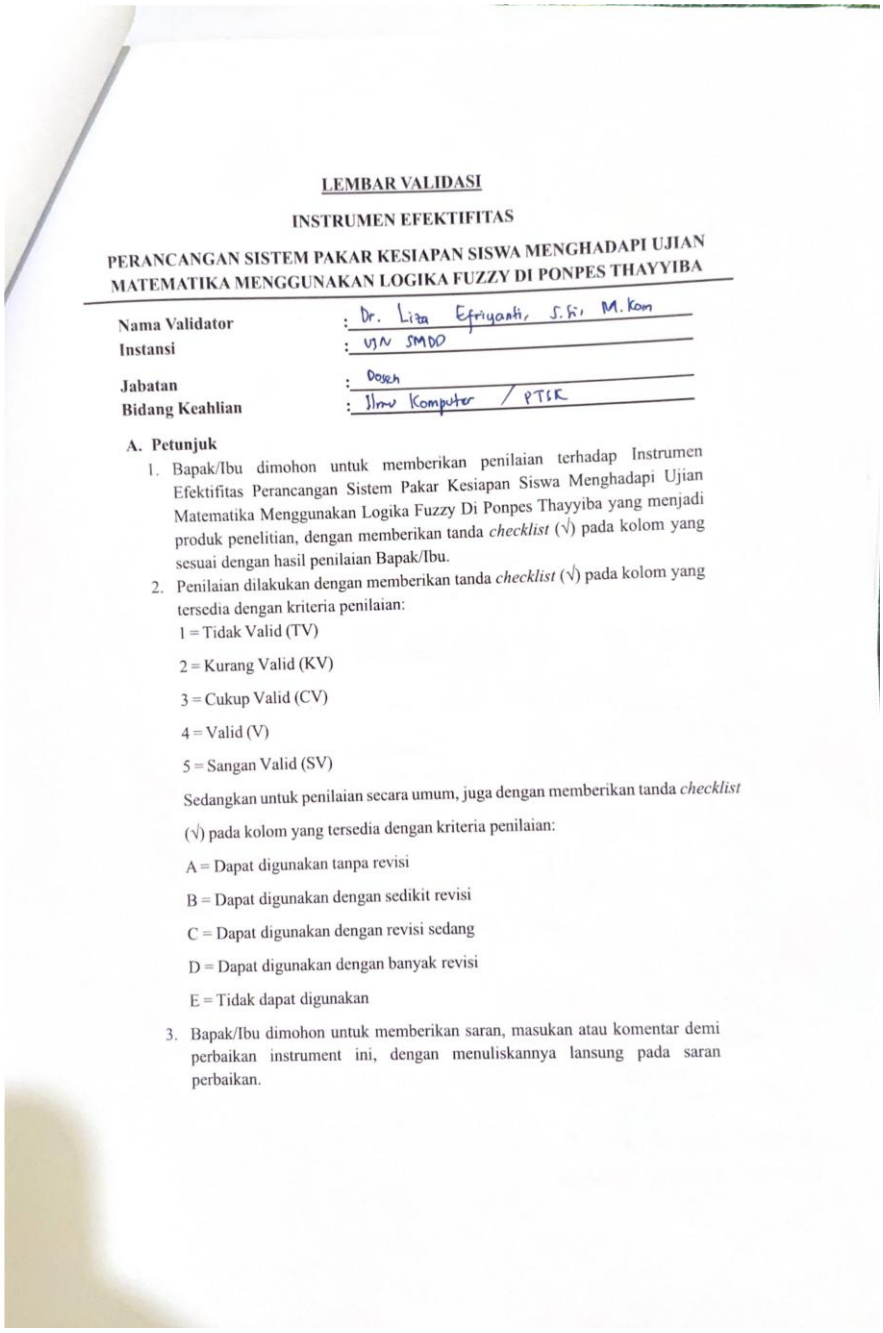
INSTRUMEN VALIDITAS

PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Validator : Dr. Liza Efriyanti, S.Si, M.Kom
Instansi : USN - MPDO
Jabatan : Dosen
Bidang Keahlian : Ilmu Komputer / PTIK

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Validitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   1 = Tidak Valid (TV)
   2 = Kurang Valid (KV)
   3 = Cukup Valid (CV)
   4 = Valid (V)
   5 = Sangan Valid (SV)
   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrument ini, dengan menuliskannya lansung pada saran perbaikan.



LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN EFEKTIFITAS

PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Validator : Dr. Liza Efriyanti, S.Si, M.Kom
Instansi : UIN SMDD

Jabatan : Dosen
Bidang Keahlian : Ilmu Komputer / PTIK

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Efektifitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   1 = Tidak Valid (TV)
   2 = Kurang Valid (KV)
   3 = Cukup Valid (CV)
   4 = Valid (V)
   5 = Sangan Valid (SV)
   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrument ini, dengan menuliskannya lansung pada saran perbaikan.

LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN PRAKTIKALITAS

PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Validator : Dr. Liza Efriyanti, S.Si, M.Kom
Instansi : UIN SMDD
Jabatan : Dosen
Bidang Keahlian : Ilmu komputer / PTIK

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Praktikalitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   1 = Tidak Valid (TV)
   2 = Kurang Valid (KV)
   3 = Cukup Valid (CV)
   4 = Valid (V)
   5 = Sangan Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrument ini, dengan menuliskannya lansung pada saran perbaikan.

B. Lembar Penilaian

No	Aspek Penilaian	Penilaian				
		1	2	3	4	5
		TV	KV	CV	V	SV
1	Format instrument angket memenuhi bentuk baku penulisan sebuah angket				✓	
2	Kejelasan petunjuk pengisian angket				✓	
3	Penggunaan bahasa					
	a. Kebenaran tata bahasa				✓	
	b. Kemudahan dalam memahami angket				✓	
	c. Ketelitian penulisan				✓	
4	Butir pertanyaan angket:					
	a. Kemudahan mengukur jawaban pertanyaan				✓	
	b. Kesesuaian butir pertanyaan angket dengan aspek-aspek yang dinilai				✓	
	c. Pertanyaan angket sesuai dengan kisi-kisi penilaian				✓	

Penilaian Secara Umum	Penilaian				
	A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terhadap angket Validasi Penilaian Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba	✓				

Komentar dan Saran

Draft angket dapat disebarluaskan

Bukittinggi, 30 Juni 2026

Validator

(Ir. Lyta Efriyanti, S.Si, M.Kom)

NIP/~~NIDN~~. 197501282008012012

LEMBAR VALIDASI

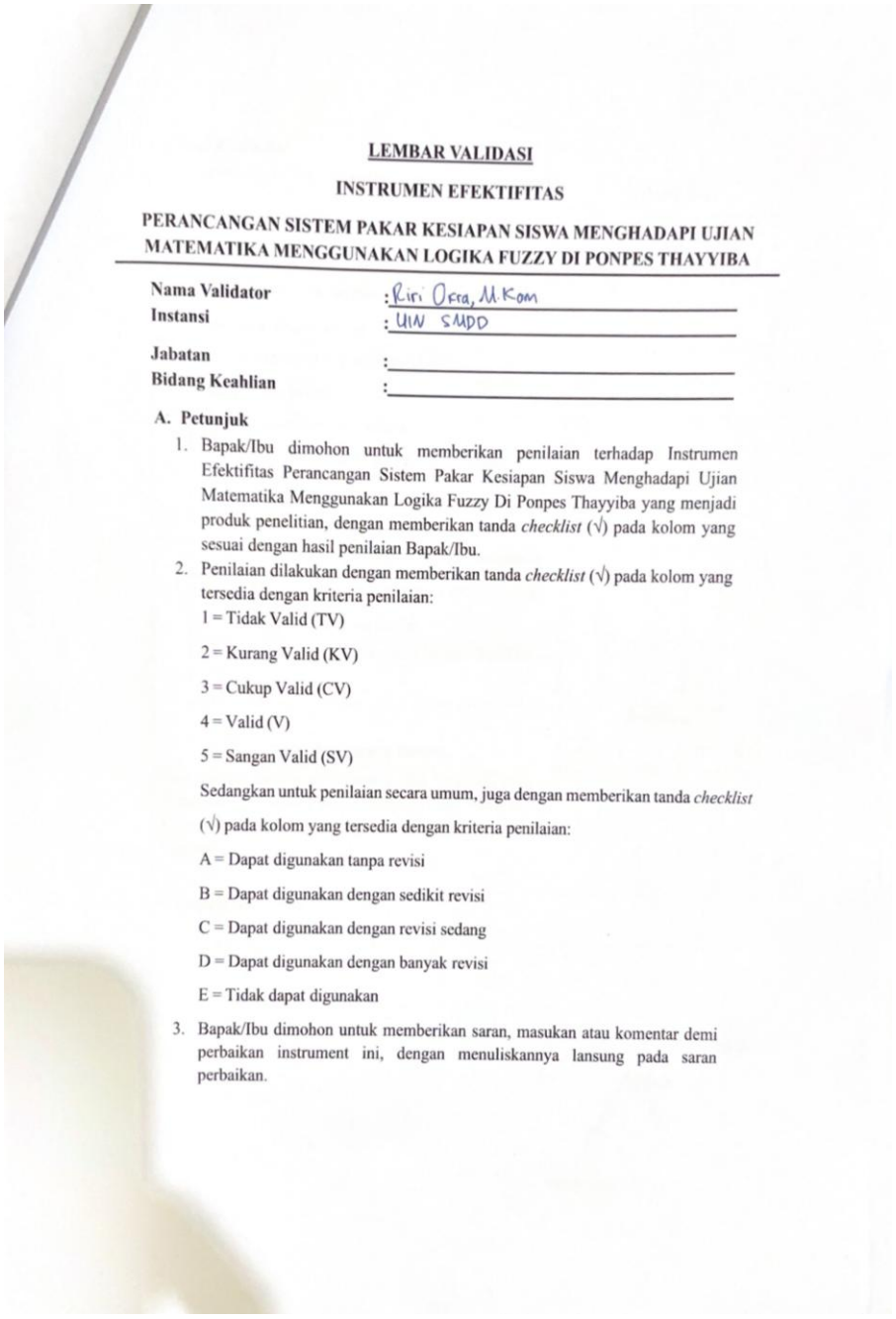
INSTRUMEN VALIDITAS

PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Validator : Riri Okra, M.Kom
Instansi : UIN SMDD
Jabatan :
Bidang Keahlian :

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Validitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   1 = Tidak Valid (TV)
   2 = Kurang Valid (KV)
   3 = Cukup Valid (CV)
   4 = Valid (V)
   5 = Sangan Valid (SV)
   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrument ini, dengan menuliskannya lansung pada saran perbaikan.



LEMBAR VALIDASI

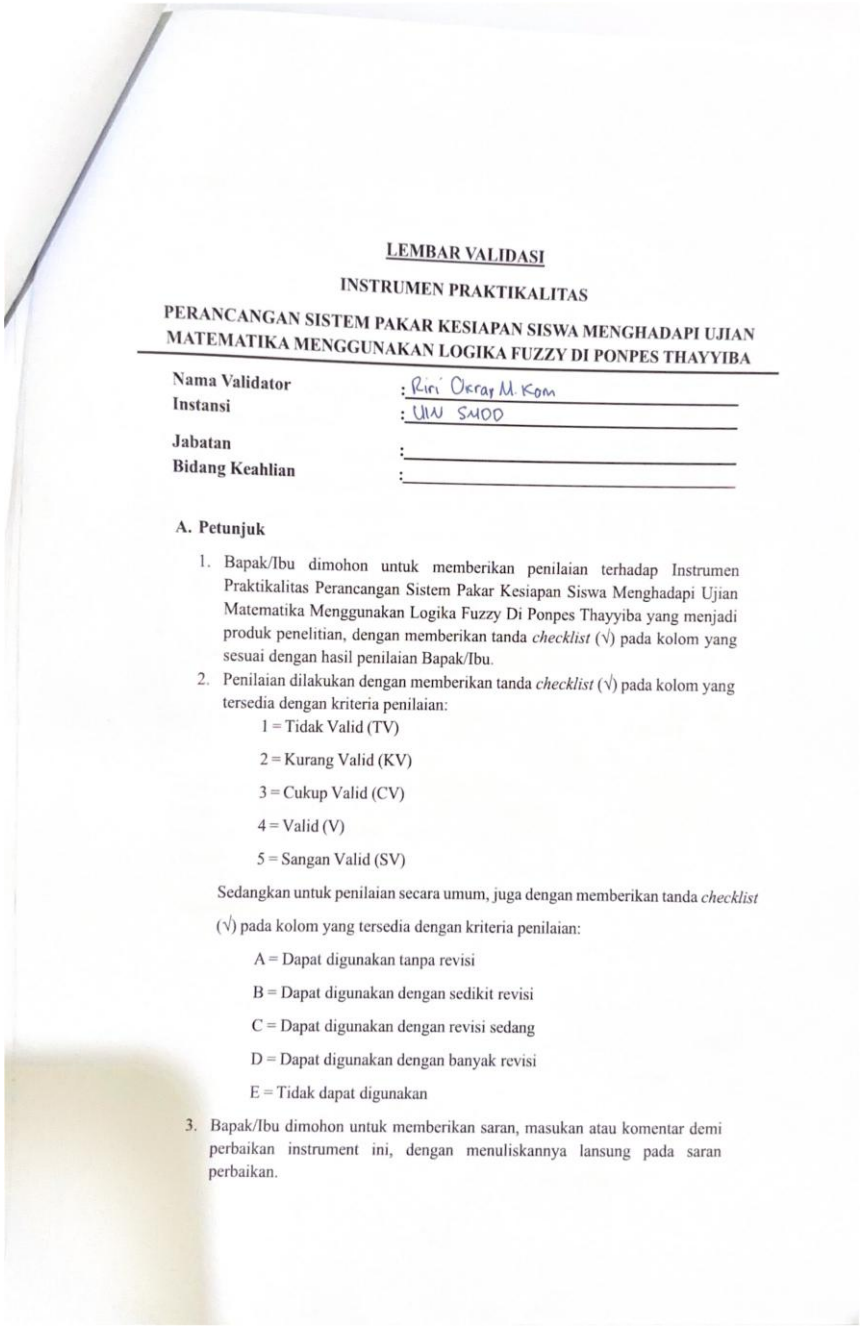
INSTRUMEN EFEKTIFITAS

PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Validator : Riri Okra, M.Kom
Instansi : UIN SUSKA
Jabatan :
Bidang Keahlian :

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Efektifitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   1 = Tidak Valid (TV)
   2 = Kurang Valid (KV)
   3 = Cukup Valid (CV)
   4 = Valid (V)
   5 = Sangan Valid (SV)
   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrument ini, dengan menuliskannya lansung pada saran perbaikan.



LEMBAR VALIDASI

INSTRUMEN PRAKTIKALITAS

PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

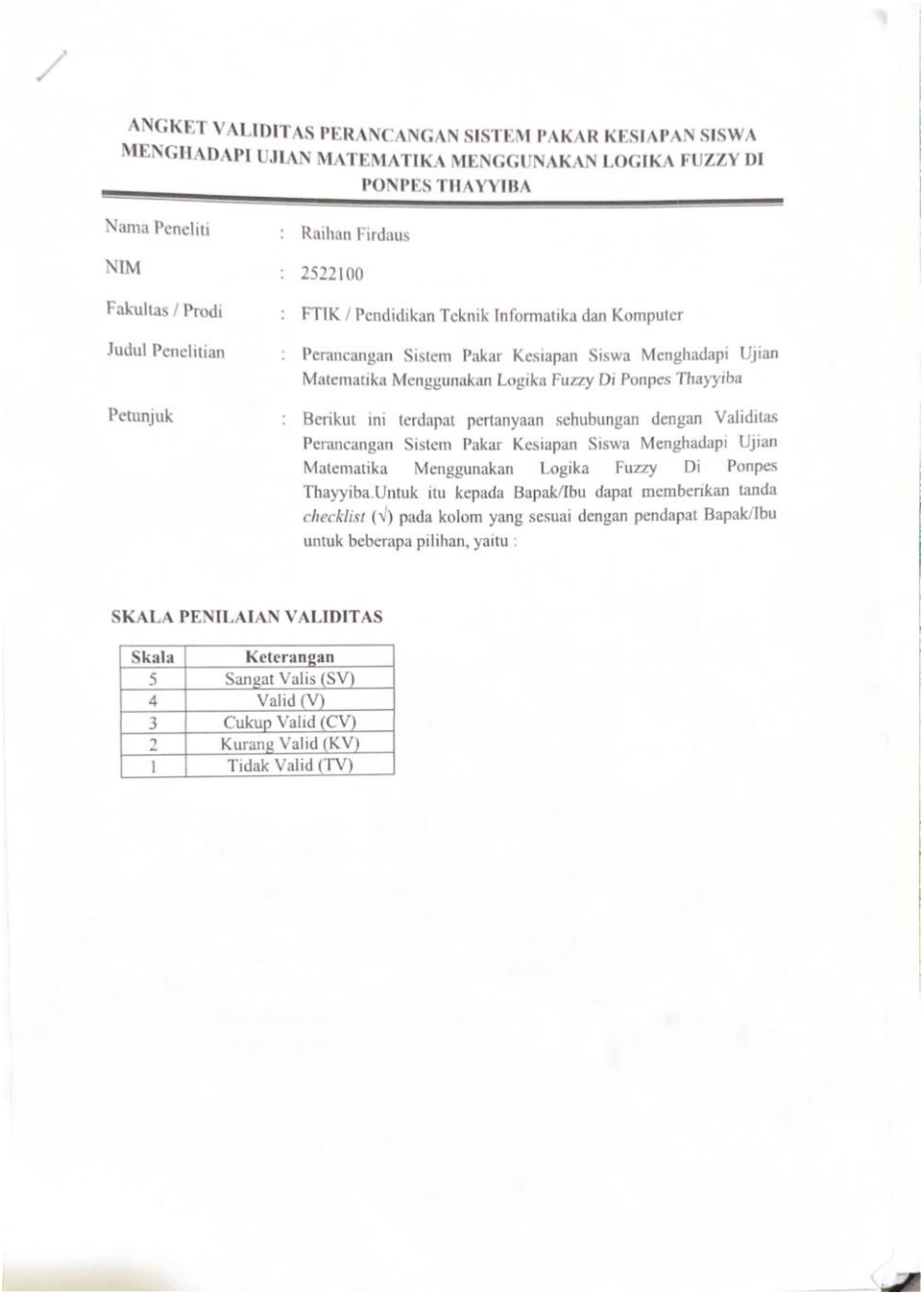
Nama Validator : Rini Okrap M. Kom
Instansi : UIN SUSU
Jabatan :
Bidang Keahlian :

A. Petunjuk

1. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian terhadap Instrumen Praktikalitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba yang menjadi produk penelitian, dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan hasil penilaian Bapak/Ibu.
2. Penilaian dilakukan dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   1 = Tidak Valid (TV)
   2 = Kurang Valid (KV)
   3 = Cukup Valid (CV)
   4 = Valid (V)
   5 = Sangan Valid (SV)

   Sedangkan untuk penilaian secara umum, juga dengan memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang tersedia dengan kriteria penilaian:
   A = Dapat digunakan tanpa revisi
   B = Dapat digunakan dengan sedikit revisi
   C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
   D = Dapat digunakan dengan banyak revisi
   E = Tidak dapat digunakan
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan saran, masukan atau komentar demi perbaikan instrument ini, dengan menuliskannya lansung pada saran perbaikan.

ANGKET UJI VALIDITAS PRODUK



ANGKET VALIDITAS PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Peneliti	:	Raihan Firdaus
NIM	:	2522100
Fakultas / Prodi	:	FTIK / Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Penelitian	:	Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika *Fuzzy Di Ponpes Thayyiba*
Petunjuk	:	Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan Validitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba.Untuk itu kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu untuk beberapa pilihan, yaitu :

SKALA PENILAIAN VALIDITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Valis (SV)
4	Valid (V)
3	Cukup Valid (CV)
2	Kurang Valid (KV)
1	Tidak Valid (TV)

FORMAT PENILAIAN VALIDITAS PRODUK

No	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
		TV	KV	CV	V	SV
A.	**ASPEK KONSEP PEMROGRAMAN**					
1	Sistem mampu menerima input data kesiapan siswa dengan baik					✓
2	Proses perhitungan logika fuzzy berjalan sesuai aturan yang dirancang					✓
3	Sistem mampu mengolah indikator kesiapan siswa secara tepat					✓
4	Sistem mampu menghasilkan tingkat kesiapan siswa secara otomatis					✓
5	Data yang diinput tersimpan dengan baik ke dalam database				✓	
6.	Proses edit, tambah, dan hapus data berjalan dengan baik					✓
7.	Koneksi antara sistem dan database berjalan dengan stabil					✓
8	Sistem mampu menampilkan hasil evaluasi kesiapan siswa dengan tepat					✓
B.	**ASPEK VALIDITAS KONTEN PROGRAM**					
1	Isi sistem sesuai dengan tujuan evaluasi kesiapan siswa					✓
2	Indikator kesiapan siswa pada sistem sesuai dengan kebutuhan penelitian					✓
3	Sistem mampu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif				✓	
4	Informasi hasil evaluasi mudah dipahami pengguna					✓
5	Fitur-fitur pada sistem sesuai dengan kebutuhan guru					✓

C.	**ASPEK INSTRUKSIONAL DESAIN**					
1	Alur penggunaan sistem tersusun secara sistematis					✓
2	Sistem mudah dipahami oleh pengguna					✓
3	Sistem mudah digunakan tanpa pelatihan khusus					✓
4	Navigasi menu pada sistem mudah dipahami					✓
5	Proses penggunaan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna					✓
D.	**ASPEK TAMPILAN APLIKASI**					
1	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan					✓
2	Tata letak menu tersusun rapi dan konsisten					✓
3	Informasi pada sistem terlihat jelas					✓
4	Pemilihan warna dan font mudah dibaca					✓
5	Ikon dan tombol pada sistem mudah dipahami				✓	

Saran-saran :

1. Tambahkan data dari pasar
2. Ruangnya dari pasar
3. Buat perbandingan data manual dengan

....., Juli 2026

Validator

(Ahmad Zaki, M.Kom)

NIP/NIDN. 1997063020230510004

FORMAT PENILAIAN VALIDITAS PRODUK

No	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
		TV	KV	CV	V	SV
A.	**ASPEK KONSEP PEMROGRAMAN**					
1	Sistem mampu menerima input data kesiapan siswa dengan baik					✓
2	Proses perhitungan logika fuzzy berjalan sesuai aturan yang dirancang					✓
3	Sistem mampu mengolah indikator kesiapan siswa secara tepat					✓
4	Sistem mampu menghasilkan tingkat kesiapan siswa secara otomatis					✓
5	Data yang diinput tersimpan dengan baik ke dalam database					✓
6.	Proses edit, tambah, dan hapus data berjalan dengan baik					✓
7.	Koneksi antara sistem dan database berjalan dengan stabil					✓
8	Sistem mampu menampilkan hasil evaluasi kesiapan siswa dengan tepat					✓
B.	**ASPEK VALIDITAS KONTEN PROGRAM**					
1	Isi sistem sesuai dengan tujuan evaluasi kesiapan siswa				✓	
2	Indikator kesiapan siswa pada sistem sesuai dengan kebutuhan penelitian				✓	
3	Sistem mampu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif					✓
4	Informasi hasil evaluasi mudah dipahami pengguna					✓
5	Fitur-fitur pada sistem sesuai dengan kebutuhan guru					✓

C.	**ASPEK INSTRUKSIONAL DESAIN**					
1	Alur penggunaan sistem tersusun secara sistematis					✓
2	Sistem mudah dipahami oleh pengguna					✓
3	Sistem mudah digunakan tanpa pelatihan khusus					✓
4	Navigasi menu pada sistem mudah dipahami					✓
5	Proses penggunaan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna					✓
D.	**ASPEK TAMPILAN APLIKASI**					
1	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan					✓
2	Tata letak menu tersusun rapi dan konsisten					✓
3	Informasi pada sistem terlihat jelas					✓
4	Pemilihan warna dan font mudah dibaca					✓
5	Ikon dan tombol pada sistem mudah dipahami				✓	

Saran-saran :

.....

.....

.....

.....

.....

....., ... 2026

Validator

(Indi Syahputra, M. Kom)

NIP/NIDN.

FORMAT PENILAIAN VALIDITAS PRODUK

No	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
		TV	KV	CV	V	SV
A.	**ASPEK KONSEP PEMROGRAMAN**					
1	Sistem mampu menerima input data kesiapan siswa dengan baik					✓
2	Proses perhitungan logika fuzzy berjalan sesuai aturan yang dirancang					✓
3	Sistem mampu mengolah indikator kesiapan siswa secara tepat					✓
4	Sistem mampu menghasilkan tingkat kesiapan siswa secara otomatis					✓
5	Data yang diinput tersimpan dengan baik ke dalam database					✓
6.	Proses edit, tambah, dan hapus data berjalan dengan baik					✓
7.	Koneksi antara sistem dan database berjalan dengan stabil					✓
8	Sistem mampu menampilkan hasil evaluasi kesiapan siswa dengan tepat					✓
B.	**ASPEK VALIDITAS KONTEN PROGRAM**					
1	Isi sistem sesuai dengan tujuan evaluasi kesiapan siswa					✓
2	Indikator kesiapan siswa pada sistem sesuai dengan kebutuhan penelitian					✓
3	Sistem mampu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif					✓
4	Informasi hasil evaluasi mudah dipahami pengguna					✓
5	Fitur-fitur pada sistem sesuai dengan kebutuhan guru					✓

C.	**ASPEK INSTRUKSIONAL DESAIN**					
1	Alur penggunaan sistem tersusun secara sistematis					✓
2	Sistem mudah dipahami oleh pengguna					✓
3	Sistem mudah digunakan tanpa pelatihan khusus					✓
4	Navigasi menu pada sistem mudah dipahami					✓
5	Proses penggunaan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna					✓
D.	**ASPEK TAMPILAN APLIKASI**					
1	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan					✓
2	Tata letak menu tersusun rapi dan konsisten					✓
3	Informasi pada sistem terlihat jelas					✓
4	Pemilihan warna dan font mudah dibaca					✓
5	Ikon dan tombol pada sistem mudah dipahami					✓

Saran-saran :

.....

.....

.....

.....

.....

7 , 7 2026

Validator

(Fitra Efendi)

NIP/NIDN. 0615069002

FORMAT PENILAIAN VALIDITAS PRODUK

No	PERNYATAAN	PENILAIAN				
		1	2	3	4	5
		TV	KV	CV	V	SV
A.	**ASPEK KONSEP PEMROGRAMAN**					
1	Sistem mampu menerima input data kesiapan siswa dengan baik					✓
2	Proses perhitungan logika fuzzy berjalan sesuai aturan yang dirancang					✓
3	Sistem mampu mengolah indikator kesiapan siswa secara tepat					✓
4	Sistem mampu menghasilkan tingkat kesiapan siswa secara otomatis					✓
5	Data yang diinput tersimpan dengan baik ke dalam database				✓	
6.	Proses edit, tambah, dan hapus data berjalan dengan baik					✓
7.	Koneksi antara sistem dan database berjalan dengan stabil					✓
8	Sistem mampu menampilkan hasil evaluasi kesiapan siswa dengan tepat					✓
B.	**ASPEK VALIDITAS KONTEN PROGRAM**					
1	Isi sistem sesuai dengan tujuan evaluasi kesiapan siswa					✓
2	Indikator kesiapan siswa pada sistem sesuai dengan kebutuhan penelitian					✓
3	Sistem mampu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif				✓	
4	Informasi hasil evaluasi mudah dipahami pengguna					✓
5	Fitur-fitur pada sistem sesuai dengan kebutuhan guru					✓

C.	**ASPEK INSTRUKSIONAL DESAIN**					
1	Alur penggunaan sistem tersusun secara sistematis					✓
2	Sistem mudah dipahami oleh pengguna					✓
3	Sistem mudah digunakan tanpa pelatihan khusus					✓
4	Navigasi menu pada sistem mudah dipahami					✓
5	Proses penggunaan sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna					✓
D.	**ASPEK TAMPILAN APLIKASI**					
1	Tampilan sistem menarik dan nyaman digunakan					✓
2	Tata letak menu tersusun rapi dan konsisten					✓
3	Informasi pada sistem terlihat jelas					✓
4	Pemilihan warna dan font mudah dibaca					✓
5	Ikon dan tombol pada sistem mudah dipahami				✓	

Saran-saran :

1. ~~Samakan~~ perlakuan variabel PM dgn samakan variabel 4 lainnya bisa ditambah & dikurangi pernyataanya.
2. Pernyataan harus berdasarkan indikator dari para ahli.
3. tambahkan semua kemungkinan aturan fuzzy.
4. Lengkapi dgn Landasan teori untuk semua variabel dgn penarikan output kesimpulan yaitu & presentase.

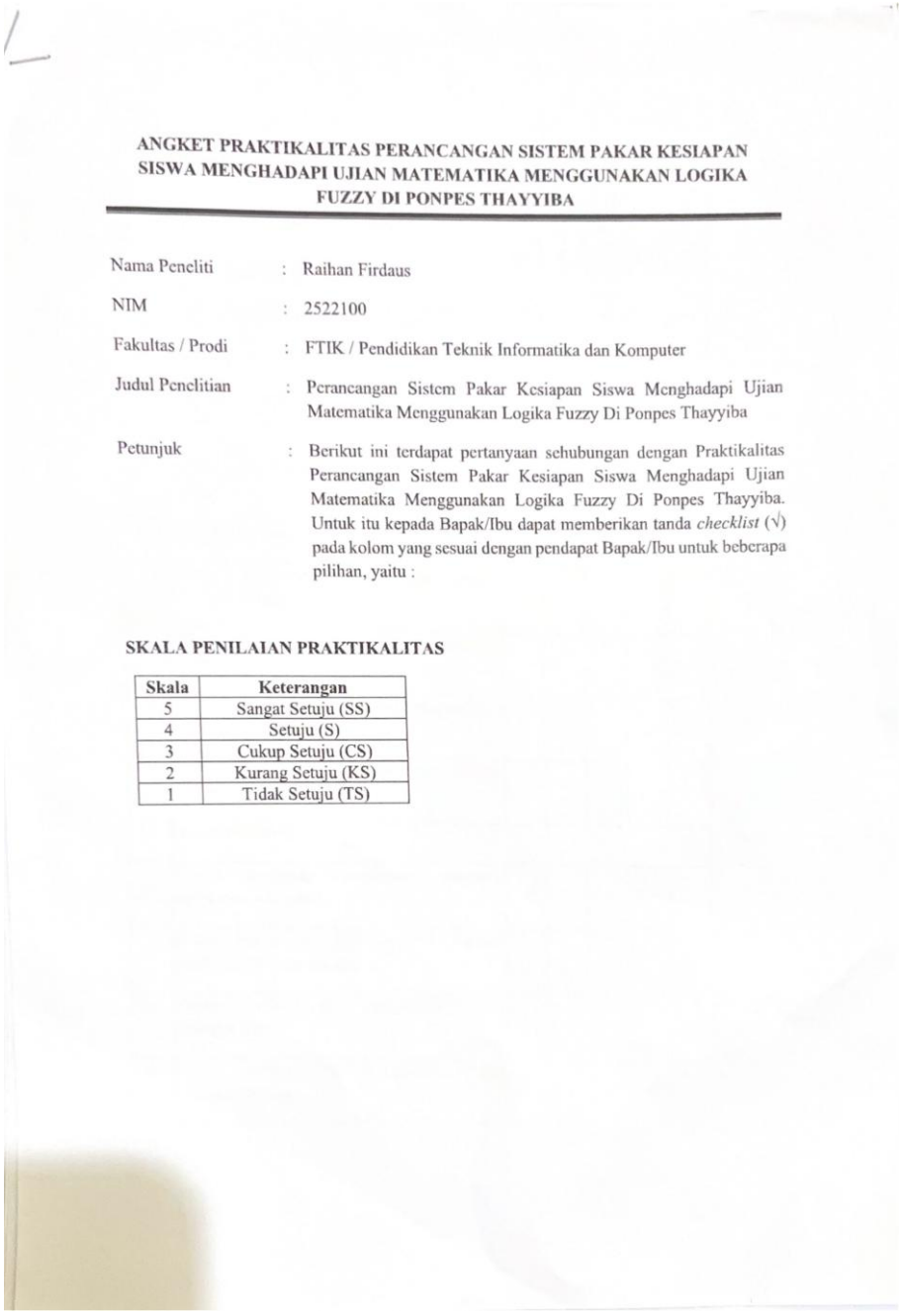
2026

Validator

(Tasnim Ratnawati, M.Sc.)

NIP/NIDN. 198601232015031005

ANGKET UJI PRAKTIKALITAS PRODUK



ANGKET PRAKTIKALITAS PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Peneliti	:	Raihan Firdaus
NIM	:	2522100
Fakultas / Prodi	:	FTIK / Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Penelitian	:	Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba
Petunjuk	:	Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan Praktikalitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba. Untuk itu kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu untuk beberapa pilihan, yaitu :

SKALA PENILAIAN PRAKTIKALITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

FORMAT PENILAIAN PRAKTIKALITAS PRODUK

No.	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
A.	**Kemudahan Penggunaan**					
1.	Sistem mudah digunakan oleh guru		√			
2.	Menu-menu pada sistem mudah dipahami	√				
3.	Pengguna mudah melakukan proses evaluasi kesiapan siswa	√				
4.	Sistem mudah dioperasikan tanpa bantuan khusus	√				
B.	**Efisiensi Sistem**					
1.	Sistem membantu mempercepat proses evaluasi kesiapan siswa		√			
2.	Sistem membantu guru dalam menentukan tingkat kesiapan siswa		√			
3.	Sistem mempermudah proses pengambilan keputusan sebelum ujian	√				
4.	Sistem dapat digunakan kapan saja dengan mudah	√				
C.	**Manfaat Sistem**					
1.	Sistem membantu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif	√				
2.	Sistem bermanfaat dalam proses evaluasi pembelajaran matematika	√				
3.	Sistem membantu guru mengetahui kondisi kesiapan siswa	√				
4.	Sistem membantu siswa mengetahui tingkat kesiapan dirinya	√				

Saran-saran :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Sarun, 13/07/26, Silvia Mulana, S.Pd 2026

Validator

FORMAT PENILAIAN PRAKTIKALITAS PRODUK

No.	Aspek Penilaian	Skala				
		5	4	3	2	1
		SS	S	CS	KS	TS
A.	**Kemudahan Penggunaan**					
1.	Sistem mudah digunakan oleh guru	✓				
2.	Menu-menu pada sistem mudah dipahami	✓				
3.	Pengguna mudah melakukan proses evaluasi kesiapan siswa	✓				
4.	Sistem mudah dioperasikan tanpa bantuan khusus	✓				
B.	**Efisiensi Sistem**					
1.	Sistem membantu mempercepat proses evaluasi kesiapan siswa	✓				
2.	Sistem membantu guru dalam menentukan tingkat kesiapan siswa	✓				
3.	Sistem mempermudah proses pengambilan keputusan sebelum ujian	✓				
4.	Sistem dapat digunakan kapan saja dengan mudah	✓				
C.	**Manfaat Sistem**					
1.	Sistem membantu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif	✓				
2.	Sistem bermanfaat dalam proses evaluasi pembelajaran matematika	✓				
3.	Sistem membantu guru mengetahui kondisi kesiapan siswa	✓				
4.	Sistem membantu siswa mengetahui tingkat kesiapan dirinya	✓				

Saran-saran :

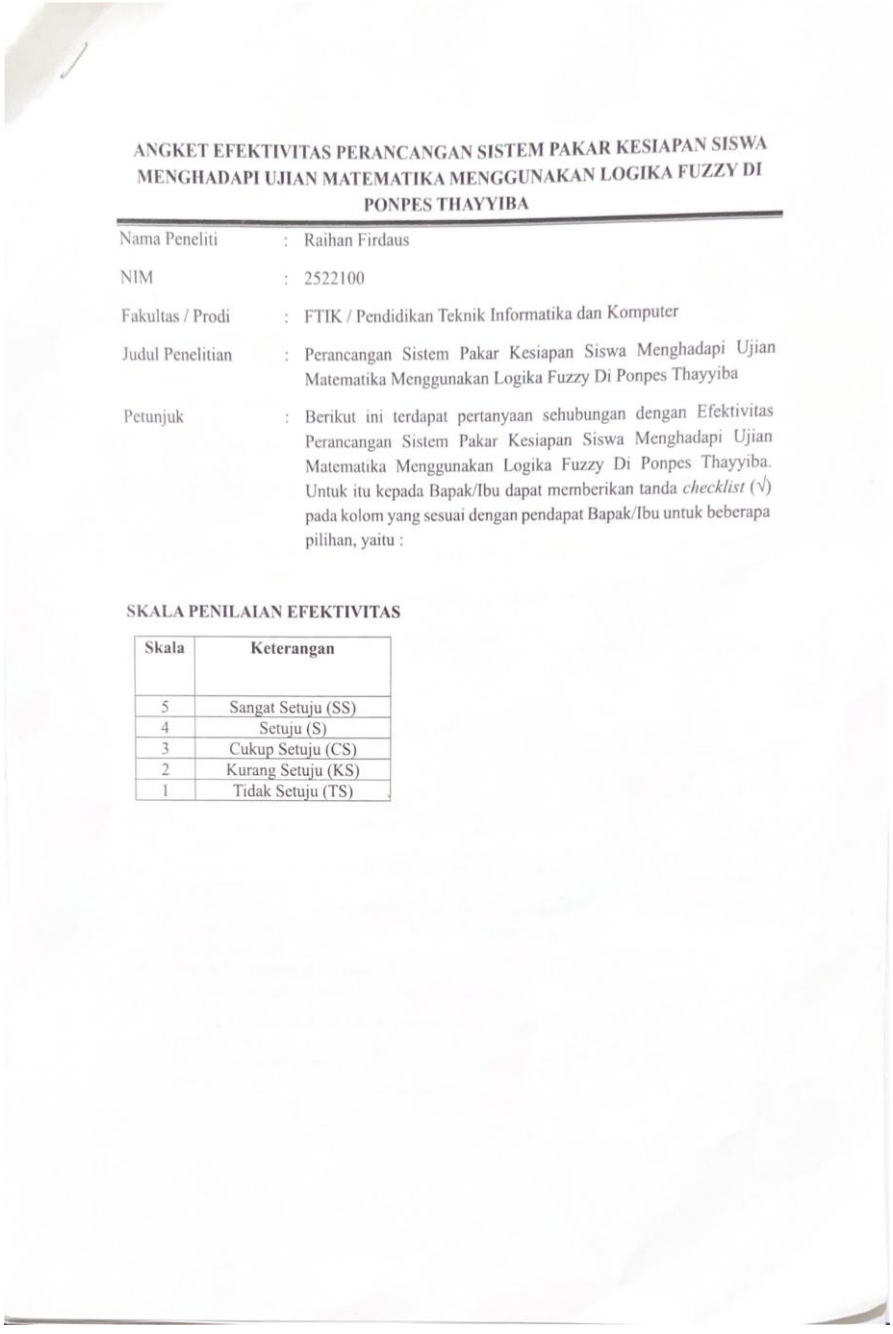
Aplikasinya sudah bagus dan mudah dipahami, semoga bisa dikembangkan lagi menjadi lebih kompleks dan ada bagian untuk langkah² pencarian jawaban Matematika.

Pakan Sinayan, 09 Juni 2026

Validator

(Wesi Pratiwi, S.Pd., Gr)

ANGKET UJI EFEKTIVITASPRODUK



ANGKET EFEKTIVITAS PERANCANGAN SISTEM PAKAR KESIAPAN SISWA MENGHADAPI UJIAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY DI PONPES THAYYIBA

Nama Peneliti	:	Raihan Firdaus
NIM	:	2522100
Fakultas / Prodi	:	FTIK / Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Penelitian	:	Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba
Petunjuk	:	Berikut ini terdapat pertanyaan sehubungan dengan Efektivitas Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba. Untuk itu kepada Bapak/Ibu dapat memberikan tanda *checklist* (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Bapak/Ibu untuk beberapa pilihan, yaitu :

SKALA PENILAIAN EFEKTIVITAS

Skala	Keterangan
5	Sangat Setuju (SS)
4	Setuju (S)
3	Cukup Setuju (CS)
2	Kurang Setuju (KS)
1	Tidak Setuju (TS)

FORMAT PENILAIAN EFEKTIVITAS PRODUK

A. Sebelum Ada Sistem

No.	Kriteria	Skala				
		1	2	3	4	5
		TS	KS	CS	S	SS
A.	**Aspek Evaluasi Kesiapan Siswa**					
1.	Penilaian kesiapan siswa masih dilakukan secara manual	√				
2.	Penilaian kesiapan siswa masih bergantung pada pengamatan guru	√				
3.	Guru kesulitan menentukan tingkat kesiapan siswa secara objektif	√				
4.	Siswa yang belum siap menghadapi ujian sulit diidentifikasi lebih awal		√			
B.	**Aspek Pengambilan Keputusan**					
1.	Proses evaluasi kesiapan siswa membutuhkan waktu yang lama	√				
2.	Penilaian kesiapan siswa belum mempertimbangkan seluruh indikator kesiapan	√				
3.	Guru mengalami kesulitan menentukan pendampingan belajar siswa	√				
4.	Evaluasi kesiapan siswa masih bersifat subjektif		√			

B. Sesudah Ada Sistem

No.	Kriteria	Skala				
		1	2	3	4	5
		TS	KS	CS	S	SS
A.	**Aspek Evaluasi Kesiapan Siswa**					
1.	Sistem membantu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif					√
2.	Sistem membantu mengidentifikasi siswa yang belum siap menghadapi ujian					√
3.	Sistem membantu guru memahami kondisi kesiapan siswa					√
4.	Sistem menghasilkan informasi kesiapan siswa yang mudah dipahami					√
B.	**Aspek Pengambilan Keputusan**					
1.	Sistem mempercepat proses evaluasi kesiapan siswa				√	
2.	Sistem membantu guru dalam pengambilan keputusan pembelajaran				√	
3.	Sistem membantu menentukan bentuk pendampingan belajar siswa				√	

Saran-saran:

.....

.....

.....

.....

.....

....., 13 - Juli — 2026

Responden

(Sultan attatariWa)

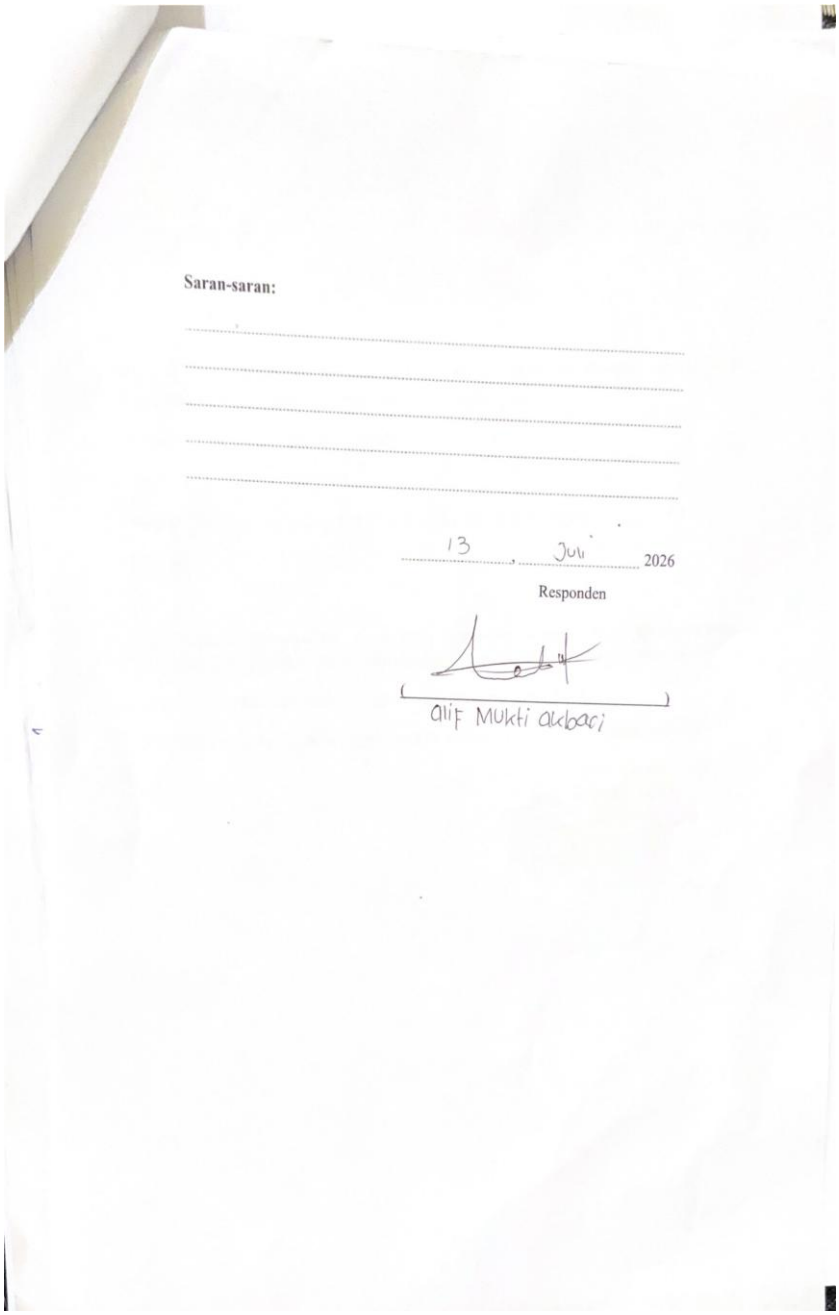
FORMAT PENILAIAN EFEKTIVITAS PRODUK

A. Sebelum Ada Sistem

No.	Kriteria	Skala				
		1	2	3	4	5
		TS	KS	CS	S	SS
A.	**Aspek Evaluasi Kesiapan Siswa**					
1.	Penilaian kesiapan siswa masih dilakukan secara manual	√				
2.	Penilaian kesiapan siswa masih bergantung pada pengamatan guru	√				
3.	Guru kesulitan menentukan tingkat kesiapan siswa secara objektif		√			
4.	Siswa yang belum siap menghadapi ujian sulit diidentifikasi lebih awal	√				
B.	**Aspek Pengambilan Keputusan**					
1.	Proses evaluasi kesiapan siswa membutuhkan waktu yang lama	√				
2.	Penilaian kesiapan siswa belum mempertimbangkan seluruh indikator kesiapan	√				
3.	Guru mengalami kesulitan menentukan pendampingan belajar siswa		√			
4.	Evaluasi kesiapan siswa masih bersifat subjektif	√				

B. Sesudah Ada Sistem

No.	Kriteria	Skala				
		1	2	3	4	5
		TS	KS	CS	S	SS
A.	**Aspek Evaluasi Kesiapan Siswa**					
1.	Sistem membantu mengevaluasi kesiapan siswa secara objektif					√
2.	Sistem membantu mengidentifikasi siswa yang belum siap menghadapi ujian					√
3.	Sistem membantu guru memahami kondisi kesiapan siswa					√
4.	Sistem menghasilkan informasi kesiapan siswa yang mudah dipahami					√
B.	**Aspek Pengambilan Keputusan**					
1.	Sistem mempercepat proses evaluasi kesiapan siswa					√
2.	Sistem membantu guru dalam pengambilan keputusan pembelajaran				√	
3.	Sistem membantu menentukan bentuk pendampingan belajar siswa				√	



Saran-saran:

13 Juli 2026

Responden

Alif Mukti Akbar

SURAT – SURAT

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK) UIN BUKITTINGGI
Nomor : B-1200/Un.26.1/HK.00.5/09/2025

TENTANG
PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN (FTIK) UIN BUKITTINGGI

Membaca : Permohonan Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Syekh M. Djamil Djambek Bukittinggi an. **Raihan Firdaus, NIM 2522100** tanggal 16 Oktober 2025 perihal permohonan penerbitan SK Pembimbing Skripsi;

Menimbang : a. bahwa untuk lebih terarah dan terkoordinirnya penulisan skripsi mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Bukittinggi, perlu ditetapkan Dosen Pembimbing;

: b. bahwa yang namanya tersebut di bawah ini, dipandang cakap dan mampu untuk diangkat sebagai Dosen Pembimbing Skripsi;

Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4301);
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 115. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 3859);
3. Peraturan Presiden Nomor 85 Tahun 2022 tentang Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi;
4. Peraturan Menteri Agama Nomor 76 tahun 2022 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Universitas Islam Negeri (UIN) Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI TENTANG PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

KESATU : Menyetujui judul skripsi mahasiswa yang bersangkutan: ***"Sistem Pakar Menggunakan Logika Fuzzy Untuk Evaluasi Tingkat Kesiapan siswa Menghadapi Ujian Pada Mata Pelajaran matematika di pondok pesantren thayyiba"***

KEDUA : Menunjuk Saudara :

Nama	: **Yulifda Elin Yuspita, M.Kom**
NIP	: **199112222020122020**
Pangkat/Gol.Ruang	: **Penata Muda Tk. I/III/b**
Jabatan	: Asisten Ahli
Bidang Keahlian Pokok	: Ilmu Komputer
Sebagai Dosen	: PEMBIMBING

KETIGA : Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan ini akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Bukittinggi,
Pada tanggal : 16 Oktober 2025

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Dr. JUNAIDI, S. Ag, M. Pd
NIP.197706162003121003

KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
Kampus II: Jl. Gurun Aur Kubang Putih - Kabupaten Agam - Sumatera Barat – Telepon/ Fax: (0752) 22875
Website: http://ftik.uinbukittinggi.ac.id | email: ftik@uinbukittinggi.ac.id

Nomor : B-0858/Un.26.1/PP.07/06/2026 Bukittinggi, 18 Juni 2026
Lamp :1 (Satu) rangkap
Hal :Mohon Izin Penelitian

Kepada YTH :
Bapak/Ibu .....

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dalam rangka mengumpulkan data untuk penyusunan skripsi bagi mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi, maka bersama ini kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberi izin penelitian bagi mahasiswa dibawah ini:

Nama	:	**RAIHAN FIRDAUS**
NIM	:	**2522100**
Semester	:	8
Program Studi	:	Pendidikan Teknik Informatika Dan Komputer
Fakultas	:	Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Judul Skripsi	:	***Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy di Ponpes Thayyiba***
Lokasi Penelitian	:	Ponpes Thayyiba
Waktu	:	Juni 2026 s.d selesai

Demikian permohonan ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terimakasih.

DEKAN,

Dr. JUNAIDI, M.Pd
NIP 197706162003121003

Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan Balai Besar Sertifikasi Elektronik (BBSrE).
Token : uzk8Y1hK

Yayasan Pesantren Thayyiba Fathurrahman
Pesantren Thayyiba International Islamic Boarding School (P-TIIBS)
Jorong Tobo Ladang, Kanagarian Pakan Sinayan, Kecamatan Banuhampu
Kabupaten Agam, Sumatera Barat 26181

SURAT KETERANGAN
No. 01/03/SMP/TIIBS/VI/2026

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala Yayasan Pesantren Thayyiba Fathurrahman kabupaten Agam Provinsi Sumatera Barat menerangkan bawa:

Nama	: RAIHAN FIRDAUS
Nim	: 2522100
Program Studi	: Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Fakultas	: Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Telah melaksanakan penelitian dengan judul **"Perancangan Sistem Pakar Kesiapan Siswa Menghadapi Ujian Matematika Menggunakan Logika Fuzzy Di Ponpes Thayyiba"**

Yang dilaksanakan dari tanggal 22 juni sampai tanggal 25 juni 2026.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk sebenarnya untuk dapat digunakan seperlunya.

Pakan Sinayan 25 Juni 2025
Kepala Sekolah

Thayyiba
INTERNATIONAL ISLAMIC BOARDING SCHOOL
Jorong Tobo Ladang
Pakan Sinayan Kec. Banuhampu
Kab. Agam, Sumatera Barat

Hasan Habibi S.Ag

DOKUMENTASI











