PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN EKTRAKURIKULER SISWA BERBASIS FUZZY LOGIC DI SMKN 4 PAYAKUMBUH

SKRIPSI

Diajukan Untuk Salah Satu Syarat Guna Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S1) Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer (PTIK) Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan



Disusun Oleh:

Khairil Hafizh Azmi

2521109

Dosen Pembimbing:

Sarwo Derta, S.S, S.Kom, M.Kom

NIP. 19750104200604100003

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

UIN SJECH M. DJAMIL DJAMBEK BUKITTINGGI

2026 M / 1448 H

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan proses yang holistik dan berkelanjutan, yang mencakup aspek akademis, tetapi juga pengembangan karakter sosial[1]. Ada Tiga komponen penting dalam pendidikan yaitu Intrakulikuler, Kokulikuler, Ekstrakulikuler. Intrakulikuler adalah salah satu kegiatan dalam proses pembelajaran dalam struktur kurikulum. Kokulikuler adalah kegiatan yang dalam pelaksanaannya dilakukan di luar kelas serta jam pelajaran dengan tujuan membantu siswa dalam hal pendalaman serta penghayatan terhadap materi yang telah didapatnya dalam kegiatan intrakurikuler[2]. Ekstrakulikuler adalah aktivitas pendidikan yang berlangsung di luar waktu pembelajaran yang bertujuan untuk mendukung pertumbuhan para siswa, sejalan dengan kebutuhan, bakat dan minat siswa melalui berbagai kegiatan yang diadakan oleh siswa maupun tenaga pengajar yang memiliki kemampuan dan wewenang di sekolah[3].

Pendidikan dalam perspektif Islam bertujuan untuk mengembangkan dan mengoptimalkan potensi, kemampuan, serta kepribadian setiap individu melalui proser pembelajaran yang selaras dengan nilai-nilai fitrah manusia. Hal ini sejalan dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surah Al-Isrā' ayat 84:

قُلْ كُلٌّ يَعْمَلُ عَلَىٰ شَاكِلَتِهِۦ فَرَبُّكُمْ أَعْلَمُ بِمَنْ هُوَ أَهْدَىٰ سَبِيلًا

Artinya : Katakanlah (Nabi Muhammad), "Setiap orang berbuat sesuai dengan pembawaannya masing-masing." Maka, Tuhanmu lebih mengetahui siapa yang lebih benar jalannya. (Al-Isrā':84)

Berdasatkan surat Al-Isrā' ayat 84 setiap manusia memiliki kecenderungan, kemampuan, dan potensi yang berbeda-beda. Pendidikan dituntut untuk mampu mengenali serta mengarahkan potensi tersebut agar berkembang secara optimal. Dalam konteks pendidikan formal, kegiatan ekstrakurikuler menjadi salah satu sarana penting dalam mengakomodasi perbedaan potensi siswa melalui berbagai pilihan kegiatan yang sesuai dengan minat dan bakat masing- masing siswa[3].

Peraturan Mentri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 62 tahun 2014 tentang kegiatan ekstrakulikuler pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah pasal 2 menjelaskan "kegiatan ektrakulikuler diselenggarakan dengan tujuan untuk mengembangkan potensi, bakat, minat, kemampuan, kepribadian, kerjasama, dan kemandirian siswa secara optimal dalam rangka mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional"[4].

Kegiatan ekstrakurikuler merupakan kegiatan pendidikan di luar jam pelajaran formal untuk mengembangkan potensi siswa secara lebih luas. Kegiatan ekstrakurikuler memberikan manfaat berupa pengembangan keterampilan akademik dan nonakademik, pembentukan karakter seperti kedisiplinan dan tanggung jawab, serta peningkatan keterampilan sosial dan kemampuan bekerja sama dalam tim.

Kegiatan ekstrakurikuler memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyalurkan minat dan bakat siswa di luar kegiatan akademik.

Sekolah memfasilitasi penyaluran minat dan bakat tersebut untuk meningkatkan motivasi, partisipasi, dan keterlibatan siswa dalam berbagai kegiatan sekolah. Kegiatan ekstrakurikuler tidak bertujuan menjadikan siswa sebagai profesional atau ahli di bidang tertentu, tetapi berfungsi sebagai sarana pengembangan potensi dan karakter siswa secara bertahap dan berkelanjutan[5].

Kegiatan ekstrakurikuler membantu siswa menemukan dan mengenali minat serta kecenderungan bakatnya. Melalui keikutsertaan dalam berbagai kegiatan ekstrakurikuler, siswa memiliki kesempatan untuk mengeksplorasi minat dan bakat siswa secara lebih mendalam sehingga siswa mampu menentukan pilihan kegiatan yang sesuai dengan potensinya. Hal ini didukung oleh penelitian yang menunjukkan ekstrakurikuler memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan potensi diri dan minat yang dimiliki melalui aktivitas di luar pembelajaran formal[6].

Kegiatan ekstrakurikuler berkedudukan sebagai fasilitas sekolah dan mengelompokkan kegiatan ekstrakurikuler ke dalam beberapa jenis berdasarkan bidang pengembangannya. Jenis kegiatan tersebut meliputi bidang olahraga seperti sepak bola dan bola basket, bidang seni dan budaya seperti musik dan tari, bidang keterampilan akademik seperti debat dan robotika, serta kegiatan sosial dan keagamaan yang mendukung pembentukan nilai moral siswa. Sekolah melaksanakan kegiatan ekstrakurikuler di luar jadwal intrakurikuler, seperti pada sore hari setelah jam pelajaran, akhir pekan, atau waktu khusus yang ditetapkan sekolah agar

tidak mengganggu kegiatan pembelajaran utama.

Pemilihan dalam konteks pendidikan merupakan proses penentuan alternatif terbaik dari berbagai pilihan yang tersedia berdasarkan kriteria tertentu. Pelaksanaan proses pemilihan memberikan manfaat berupa penyesuaian pilihan dengan potensi individu siswa, peningkatan kepuasan dan partisipasi siswa dalam kegiatan yang dipilih, serta optimalisasi penggunaan sumber daya sekolah seperti pembina, jadwal, dan fasilitas.

Ada beberapa sekolah menerapkan beberapa pendekatan dalam proses pemilihan kegiatan. Pendekatan tersebut dapat berupa pemilihan manual yang bersifat subjektif atau pemilihan berbasis metode seperti Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang mempertimbangkan berbagai kriteria secara sistematis. Sekolah melaksanakan proses pemilihan kegiatan pada momen penting dalam siklus pendidikan, seperti pada awal tahun ajaran baru, saat masa orientasi siswa baru, atau sebelum jadwal kegiatan utama dimulai. Pelaksanaan pada waktu tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk memilih kegiatan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan perencanaan pengembangan diri siswa.

Sistem tersebut dikenal sebagai Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Sistem Pendukung Keputusan merupakan sistem yang mendukung proses pemilihan satu atau lebih alternatif tindakan yang paling tepat untuk mencapai tujuan tertentu. SPK berfungsi sebagai alat bantu dalam pemecahan masalah dan pengambilan keputusan secara sistematis, objektif, dan terstruktur guna mencapai tujuan yang telah ditetapkan[7].

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memiliki berbagai metode yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan, salah satunya adalah metode Fuzzy Logic. Metode Fuzzy Logic menangani ketidakpastian dalam situasi yang melibatkan banyak alternatif dan kriteria penilaian. Logika fuzzy merupakan jenis logika multivalued yang memungkinkan pemberian nilai di antara kondisi biner, seperti benar atau salah, ya atau tidak, serta putih atau hitam, sehingga sistem dapat merepresentasikan tingkat kepastian secara lebih fleksibel dan realistis.

Dibandingkan dengan sistem logika lainnya, logika fuzzy mampu menghasilkan keputusan yang lebih seimbang dan lebih mendekati cara berpikir manusia. Logika fuzzy memiliki keunggulan dalam menangani permasalahan kehidupan nyata yang umumnya tidak bersifat biner dan cenderung nonlinier[8]. Metode ini memanfaatkan nilai-nilai linguistik yang bersifat tidak linier untuk merepresentasikan tingkat kepastian dalam proses pengambilan keputusan. Metode Fuzzy Logic menjadi pilihan yang tepat dalam menangani permasalahan yang melibatkan tingkat fleksibilitas dan banyak kriteria penilaian.

SMKN 4 Payakumbuh merupakan sekolah unggul yang berlokasi di Jalan Muchtar Latief, Padang Sikabu, Kecamatan Lamposi Tigo Nagori, Kota Payakumbuh, Sumatera Barat. Berdasarkan wawancara yang penulis lakukan kepada bapak guru SMKN 4 Payakumbuh selama PPL bulan juli 2024, Bapak Fairuz Abadi, S.Kom selaku guru mata pelajaran desain komunikasi visual (DKV) dan pembimbing ektrakulikuler brocasting.

Sekolah ini menyelenggarakan berbagai kegiatan ekstrakurikuler yang dapat dipilih oleh siswa baru setiap tahun ajaran. OSIS berperan sebagai induk organisasi kegiatan ekstrakurikuler di SMKN 4 Payakumbuh, yang menaungi berbagai kegiatan seperti Pramuka, Paskibra, Palang Merah Remaja (PMR), Patroli Keamanan Sekolah (PKS), dan Pecinta Alam (PA). Selain itu, sekolah juga menyediakan berbagai kegiatan ekstrakurikuler yang dikelompokkan ke dalam bidang olahraga, seni, dan keterampilan, seperti futsal, bola basket, bola voli, tari, band, paduan suara, serta kegiatan berbasis teknologi seperti Broadcasting dan Internet of Things (IoT).

Proses pemilihan kegiatan ekstrakurikuler di SMKN 4 Payakumbuh masih dilakukan secara manual melalui pengisian formulir yang dibagikan oleh guru kepada siswa dengan menggunakan angket berbasis Google Form. Sistem rekomendasi pemilihan ekstrakurikuler di sekolah tersebut juga masih menggunakan metode manual sehingga pelaksanaannya dinilai kurang efektif. Kondisi ini menimbulkan berbagai permasalahan, seperti adanya siswa yang tidak sesuai minat dan bakatnya dari pemilihan rekomendasi guru dan psikolog, hilangnya formulir pemilihan, tidak tersalurnya formulir kepada seluruh siswa, serta tidak terlayaninya siswa yang tidak berada di sekolah pada saat proses pemilihan berlangsung sehingga siswa tidak memperoleh kesempatan untuk memilih dan mendapatkan rekomendasi kegiatan ekstrakurikuler.

Berdasarkan informasi yang diperoleh dari pihak sekolah, siswa SMKN 4 Payakumbuh dianjurkan untuk mengikuti kegiatan ekstrakurikuler

sebagai sarana pengembangan potensi diri di luar kegiatan akademik. Banyaknya pilihan kegiatan ekstrakurikuler menuntut siswa untuk menentukan kegiatan yang sesuai dengan minat, bakat, dan kemampuannya agar pengembangan potensi dapat berjalan secara optimal.

Teori mengenai logika fuzzy, kecerdasan buatan (AI), dan sistem pendukung keputusan (SPK) telah menjelaskan bagaimana teknologi dapat membantu manusia dalam mengambil keputusan yang kompleks dan penuh ketidakpastian. Menurut Turban & Aronson (2001), sistem pendukung keputusan dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur dengan memanfaatkan data, model, dan antarmuka pengguna[9]. Konsep ini tidak berhenti pada tataran teori semata, melainkan dapat diterapkan secara nyata dalam konteks pendidikan. Dengan memanfaatkan teori tersebut, sekolah dapat membangun sebuah sistem yang mampu menerjemahkan faktor-faktor subjektif siswa, seperti minat dan bakat, menjadi rekomendasi objektif yang bermanfaat dalam menentukan ekstrakurikuler.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, penulis menetapkan judul skripsi "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler Siswa Berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh." Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Java sebagai perangkat pengembangan sistem. Java merupakan salah satu bahasa pemrograman yang populer dalam bidang teknologi informasi karena bersifat platform-independen, aman, dan mendukung pengembangan aplikasi berbasis objek.

Bahasa pemrograman ini memungkinkan pengembang menjalankan aplikasi pada berbagai perangkat tanpa melakukan penyesuaian kode pada setiap platform. Java juga mendukung pengembangan aplikasi berskala besar, mobile, dan cloud yang terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi[10]. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pemilihan kegiatan ekstrakurikuler di SMKN 4 Payakumbuh.

B. Identifikasi Masalah

Didasarkan pada latar belakang yang sebelumnya dipaparkan, maka permasalahan yang dapat diidentifikasikan dalam kajian penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya akurasi dalam menentukan ekskul yang sesuai dengan minat dan bakat siswa
2. Keterbatasan formulir yang tidak dapat dijangkau oleh seluruh siswa

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dibatasi permasalahan dalam penelitian ini adalah : Penelitian ini bertujuan merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan ekstrakurikuler yang valid, efektif, dan efisien. Dan penelitian ini dilaksanakan di SMKN 4 Payakumbuh dengan responden siswa kelas X dan XI.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pada permasalahan yang dipaparkan diatas maka

permasalahan utama dalam penelitian ini yakni tentang "Bagaimana rancangan sistem pendukung keputusan ektrakulikuler siswa berbasis fuzzy logic dapat menentukan ektrakurikuler yang sesuai bagi siswa di SMKN 4 Payakumbuh"

E. Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem pendukung keputusan berbasis logika fuzzy logic yang dapat memberikan rekomendasi pemilihan ekstrakurikuler bagi siswa SMKN 4 Payakumbuh, sehingga hasil rekomendasi lebih sesuai dengan minat, bakat, dan kemampuan siswa.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis
    a. Fuzzy logic memungkinkan system untuk memperhitungkan ketidakpastian dan kebingungan dalam data, yang menghasilkan keputusan yang lebih tepat.
    b. Dengan memberikan rekomendasi yang lebih sesuai, siswa dapat merasa lebih terlibat dan termotivasi untuk berpartisipasi dalam kegiatan ekskul.
2. Manfaat praktis
    a. Bagi penulis

        Untuk memenuhi syarat dalam rangka mencapai gelar

sarjana pada program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer di UIN Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi serta Dapat mengaplikasikan ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan.

b. Bagi siswa

Dengan adanya SPK ini diharapkan siswa lebih berpartisipasi dalam mengikuti kegiatan ektrakulikuler.

c. Bagi sekolah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan keputusan yang lebih tepat dan objektif berdasarkan berbagai kriteria, seperti minat siswa, ketersediaan sumber daya, dan tujuan pendidikan, sehingga meningkatkan kepuasan dan partisipasi siswa dalam kegiatan ekstrakurikuler.

G. Penjelasan Judul

Berikut adalah penjelasan setiap elemen dalam judul.

1. Perancangan

Perancangan merupakan tahap penting dalam pengembangan sebuah sistem, yang bertujuan untuk membuat rancangan atau model sistem yang akan dibangun. Pada tahap ini, peneliti mendefinisikan bagaimana sistem akan bekerja, termasuk struktur, alur proses, serta komponen-komponen yang dibutuhkan. Hasil dari perancangan ini menjadi panduan bagi tahap implementasi, sehingga sistem yang dikembangkan dapat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diharapkan

dan mampu menyelesaikan masalah yang ada[9].

2. Fuzzy Logic

Logika fuzzy adalah cabang dari sistem kecerdasan buatan yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berfikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin. Algoritma ini digunakan dalam berbagai aplikasi pemrosesan data yang tidak dapat direpresentasikan dalam bentuk biner.

Fuzzy logic adalah sebuah metodologi "berhitung" dengan variabel kata-kata, sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Dasar pemikirannya adalah tidak ada keadaan yang selalu "benar" dan "salah". Bila pada himpunan tegas atau crisp nilai anggota – anggota himpunan dinyatakan secara tegas, namun pada himpunan fuzzy ini memiliki nilai derajat keanggotaan tertentu. Dengan fuzzy ini maka kita dapat menyatakan secara fleksibel (secara linguistik) yaitu Sangat Baik, Baik, Cukup, dan Kurang[11].

3. Sistem pendukung keputusan

Sistem Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah suatu sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah yang bersifat semi- terstruktur atau tidak terstruktur. SPK tidak menggantikan peran manusia, tetapi berfungsi sebagai alat bantu yang menyediakan informasi, analisis, dan alternatif keputusan yang relevan agar proses pengambilan keputusan menjadi lebih cepat, tepat, dan efektif. Dalam konteks penelitian ini,

SPK digunakan untuk membantu menentukan pilihan ekstrakurikuler yang paling sesuai bagi siswa, berdasarkan kriteria tertentu dan menggunakan metode logika fuzzy untuk menangani ketidakpastian atau nilai-nilai yang bersifat subjektif[12].

4. Ektrakurikuler

Ekstrakurikuler merupakan kegiatan pendidikan yang dilaksanakan di luar jam pelajaran formal atau kurikulum utama di sekolah. Kegiatan ini bertujuan untuk mengembangkan potensi, bakat, minat, keterampilan, dan kepribadian siswa secara lebih menyeluruh. Selain sebagai sarana pengembangan diri, ekstrakurikuler juga membantu siswa dalam meningkatkan kreativitas, kerjasama, disiplin, dan tanggung jawab. Melalui kegiatan ekstrakurikuler, siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang berbeda dari kegiatan akademik biasa, serta menumbuhkan motivasi belajar dan kepercayaan diri dalam berbagai bidang, baik seni, olahraga, maupun kepemimpinan. Dengan demikian, ekstrakurikuler menjadi bagian penting dalam mendukung perkembangan holistik siswa[13].

H. Sistematika Penulisan

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka penulis memberikan Batasan penelitian ini diantaranya:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi Latar Belakang Masalah, Identifikasi Masalah, Batasan Masalah, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat

Penelitian, Penjelasan Judul, Dan Sistematika Penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori-teori pendukung yang berkaitan dengan penjelasan fuzzy logic, ektrakurikuler, software MATLAB, dan teori-teori lainnya yang berkaitan dengan judul penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang waktu dan tempat penelitian, jenis penelitian, dan tahapan-tahapan penelitian.

.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Perancangan

1. Pengertian Perancangan

Perancangan merupakan tahap penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Tahap perancangan sistem ini memberikan gambaran rancangan bangun yang lengkap dan terstruktur sebagai pedoman bagi programmer dalam mengembangkan aplikasi. Sesuai dengan komponen sistem yang akan dikomputerisasikan, aspek yang dirancang pada tahap ini meliputi perangkat keras (hardware), perangkat lunak *(software)*, basis data *(database)*, serta aplikasi yang akan dibangun.

Perancangan merupakan proses untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan menggunakan berbagai teknik, yang di dalamnya melibatkan deskripsi arsitektur sistem, perincian komponen, serta batasan-batasan yang mungkin dihadapi selama proses pengerjaan.[14]

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa perancangan merupakan tahapan yang dilakukan setelah analisis sistem dengan tujuan menghasilkan rancangan yang sesuai dan mampu memenuhi kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap analisis.

2. Tahapan Perancangan

Tahapan perancangan sistem merupakan proses merancang

sistem secara terperinci berdasarkan hasil analisis sistem, sehingga menghasilkan model sistem baru (Mahdiana, 2011). Adapun tahapan-tahapan perancangan sistem menurut pendapat Mahdiana adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Output

   Perancangan output tidak dapat diabaikan, karena laporan yang dihasilkan harus memudahkan bagi setiap unsur manusia yang membutuhkan.

2. Perancangan Input

   Tujuan dari perancangan input yaitu dapat mengefektifkan biaya pemasukan data, mencapai keakuratan yang tinggi, dan dapat menjamin pemasukan data yang akan diterima dan dimengerti oleh pemakai.

3. Perancangan Proses Sistem

   Tujuan dari perancangan proses system adalah menjaga agar proses data lancar sehingga dapat menghasilkan informasi yang benar dan mengawasi proses dari sistem.

4. Perancangan Database

   Database sistem adalah mengintegrasikan kumpulan dari data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya.

5. Tahapan Perancangan Kontrol

   Tujuan perancangan ini agar keberadaan sistem setelah diimplementasikan dapat memiliki kehandalan dalam mencegah

kesalahan , kerusakan, serta kegagalan proses sistem [15].

3. Tujuan Perancangan

Tujuan perancangan menurut Andri Koniyo (2007 : 79) antara lain:

1. Memenuhi spesifikasi fungsional.
2. Memenuhi batasan-batasan media target implementasi, target sistem komputer.
3. Memenuhi kebutuhan-kebutuhan inplisit dan eksplisit berdasarkan kinerja dan penggunaan sumber daya.
4. Memenuhi perancangan inplisit dan eksplisit berdasarkan bentuk hasil rancangan yang dikehendaki.
5. Memenuhi keterbatasan-keterbatasan proses perancangan seperti lama atau biaya.
6. Untuk memberikan gambaran yang jelas dan rancangan bangun yang lengkap kepada pemrogram komputer dan teknik ahli lainnya yang terlibat.
7. Untuk tercapainya pemenuhan kebutuhan berkaitan dengan pemecahan masalah yang menjadi sasaran pengembangan sistem.
8. Untuk kemudahan dalam proses pembuatan software dan control dalam mengembangankan sistem yang dibangun [16].

B. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer yang dirancang untuk membantu proses

pengambilan keputusan pada tingkat manajemen, khususnya dalam menghadapi permasalahan yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur. Sistem ini mengintegrasikan data, model analisis, serta alat bantu pengolahan informasi guna menghasilkan alternatif keputusan yang lebih optimal. Menurut Hamzah, Suyono, dan Paulus Mudjihartono (2010), Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem informasi pada level manajemen suatu organisasi yang mengombinasikan data dan model analisis canggih atau perangkat analisis data untuk mendukung pengambilan keputusan yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur [17].

Pengambilan keputusan dalam organisasi memerlukan dukungan data yang akurat dan model analisis yang terukur, selain intuisi dan pengalaman pengambil keputusan. Dalam hal ini, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memiliki peran penting dalam menunjang efektivitas dan efisiensi proses manajerial. SPK tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran pengambil keputusan, melainkan untuk memberikan dukungan berupa informasi, simulasi, dan rekomendasi dalam menentukan alternatif keputusan terbaik.

Kadarsyah dan Ali Ramdani (2004) menyatakan bahwa pengambilan keputusan merupakan pendekatan sistematis dalam menyelesaikan permasalahan yang mencakup pengumpulan fakta, penentuan alternatif, serta pemilihan tindakan yang paling tepat berdasarkan pertimbangan dan perhitungan yang rasional. Sistem Pendukung Keputusan

(SPK) membantu proses tersebut melalui penyediaan data yang relevan, penerapan analisis kuantitatif, serta pemodelan permasalahan yang kompleks ke dalam bentuk yang lebih terstruktur dan mudah dipahami [18].

Pengambilan keputusan merupakan proses pemilihan satu alternatif tindakan terbaik dari sejumlah alternatif yang tersedia untuk mencapai tujuan tertentu. Proses pengambilan keputusan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari fungsi manajemen yang meliputi perencanaan *(planning)*, pengorganisasian *(organizing)*, pelaksanaan *(actuating)*, dan pengendalian *(controlling)*. Pengambilan keputusan terjadi ketika suatu masalah atau kondisi tertentu memerlukan tindakan untuk memperbaiki keadaan atau mencapai target yang telah ditetapkan [19].

Berdasarkan kajian teori di atas, penulis menyimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu sistem informasi berbasis komputer yang berfungsi untuk membantu pengambil keputusan dalam menyelesaikan permasalahan, khususnya yang bersifat semi terstruktur dan tidak terstruktur, melalui pengolahan data, penerapan model analisis, serta penyajian informasi yang relevan. SPK berperan dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses pengambilan keputusan dengan menyediakan alternatif solusi yang rasional dan terukur, tanpa menggantikan peran utama pengambil keputusan itu sendiri, melainkan sebagai alat bantu dalam menentukan pilihan terbaik sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

Proses pengambilan keputusan berlangsung melalui tahapan yang

sistematis dan tidak terjadi secara instan. Herbert A. Simon (dalam Kadarsyah dan Ramdani, 2004) menyatakan bahwa proses pengambilan keputusan terdiri atas empat tahap utama, yaitu:

1. *Intelligence* (Kegiatan Intelijen)

   Tahap intelligence berfokus pada proses identifikasi masalah yang sedang dihadapi. Pengambil keputusan mengumpulkan data dan informasi dari berbagai sumber untuk memahami kondisi yang sebenarnya. Analisis terhadap lingkungan internal dan eksternal organisasi dilakukan untuk menemukan akar permasalahan yang memerlukan keputusan.

2. *Design* (Perancangan)

   Tahap design melibatkan perancangan dan pembangunan model yang merepresentasikan sistem atau masalah yang dihadapi. Pengambil keputusan menyusun model matematis, logika, atau simulasi komputer yang menggambarkan hubungan antarvariabel. Tahap ini juga mencakup validasi model dan penetapan kriteria evaluasi untuk menilai setiap alternatif keputusan.

3. *Choice* (Pemilihan Alternatif)

   Tahap choice mencakup proses analisis dan evaluasi setiap alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Pengambil keputusan memilih alternatif terbaik yang paling memungkinkan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Metode kuantitatif seperti logika fuzzy, AHP *(Analytical Hierarchy Process)*, dan TOPSIS dapat

membantu proses pemilihan tersebut.

4. *Implementation* (Implementasi)

   Tahap implementation merupakan proses penerapan solusi yang telah dipilih. Pengambil keputusan mengamati dan mengevaluasi efektivitas solusi dalam menyelesaikan masalah. Evaluasi hasil dilakukan untuk memastikan bahwa keputusan yang diambil memberikan dampak positif dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) memungkinkan pelaksanaan keempat tahapan pengambilan keputusan secara lebih cepat, akurat, dan terukur karena sistem ini mampu mengolah data dalam jumlah besar serta menghasilkan rekomendasi berdasarkan analisis yang logis dan sistematis. SPK juga mendukung proses pengambilan keputusan secara kelompok *(Group Decision Support System)* dan memungkinkan integrasi dengan sistem lain, seperti Sistem Informasi Manajemen *(SIM)* dan Sistem Pakar *(Expert System)*, sehingga sistem tersebut dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pengambilan keputusan secara menyeluruh.

C. Kegiatan Ekstrakurikuler

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 66 Tahun 2014 menyatakan bahwa kegiatan ekstrakurikuler merupakan kegiatan kurikuler yang dilakukan oleh peserta didik di luar jam belajar intrakurikuler dan kokurikuler di bawah bimbingan serta pengawasan satuan pendidikan [20].

Kegiatan ekstrakurikuler merupakan kegiatan pendidikan yang dilaksanakan di luar kegiatan belajar mengajar. Kegiatan ini bertujuan menunjang kegiatan intrakurikuler dan mewajibkan setiap peserta didik mengikuti minimal satu jenis kegiatan sesuai ketentuan sekolah. Ekstrakurikuler juga merupakan kegiatan pendidikan yang dilaksanakan di luar jam pelajaran tatap muka, baik di dalam maupun di luar lingkungan sekolah, untuk memperluas pengetahuan, meningkatkan keterampilan, serta menginternalisasi nilai agama dan norma sosial, baik pada tingkat lokal, nasional, maupun global.

Sekolah dapat menyelenggarakan kegiatan ekstrakurikuler di dalam maupun di luar lingkungan sekolah untuk memperkaya wawasan peserta didik serta meningkatkan sikap dan keterampilan melalui penerapan pengetahuan yang telah diperoleh dalam kegiatan kurikuler.

Saleh menyatakan bahwa kegiatan ekstrakurikuler merupakan kegiatan pembelajaran yang diselenggarakan di luar jam pelajaran dan disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan, bimbingan, serta pembiasaan peserta didik agar memiliki pengetahuan penunjang.

Nurul Zuriah menyatakan bahwa kegiatan ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang diselenggarakan untuk memenuhi tuntutan penguasaan materi pelajaran dengan alokasi waktu yang diatur secara tersendiri sesuai kebutuhan. Kegiatan ekstrakurikuler dapat berupa kegiatan pengayaan, kegiatan perbaikan yang berkaitan dengan program kurikuler, maupun kunjungan studi ke tempat tertentu yang relevan dengan materi

pelajaran. Sekolah juga menyelenggarakan kegiatan lain seperti kepramukaan, koperasi, Usaha Kesehatan Sekolah (UKS), olahraga, dan Palang Merah Remaja (PMR) untuk memantapkan kepribadian peserta didik. Penyelenggaraan kegiatan tersebut bertujuan mengaitkan pengetahuan yang diperoleh dalam kegiatan kurikuler dengan kondisi dan kebutuhan lingkungan secara kontekstual [21].

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan ekstrakurikuler merupakan kegiatan yang dilaksanakan di luar jam pelajaran untuk memperluas wawasan, meningkatkan keterampilan, serta membentuk nilai dan sikap peserta didik.

1. Ekstrakurikuler Wajib dan Ekstrakurikuler Pilihan

   Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2014 tentang Kegiatan Ekstrakurikuler pada Pendidikan Dasar dan Menengah, kegiatan ekstrakurikuler terdiri atas kegiatan ekstrakurikuler wajib dan kegiatan ekstrakurikuler pilihan[22]. Kegiatan ekstrakurikuler wajib merupakan kegiatan yang harus diikuti oleh peserta didik sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada satuan pendidikan. Sementara itu, kegiatan ekstrakurikuler pilihan merupakan kegiatan yang diselenggarakan oleh sekolah untuk mewadahi minat, bakat, kemampuan, dan kebutuhan peserta didik.

   Kegiatan ekstrakurikuler pilihan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi yang dimiliki

melalui berbagai bidang kegiatan. Proses pemilihan kegiatan ekstrakurikuler perlu dilakukan secara tepat agar peserta didik dapat mengikuti kegiatan yang sesuai dengan minat, bakat, kemampuan, dan ketersediaan waktu yang dimiliki. Dalam penelitian ini, pemilihan difokuskan pada kegiatan ekstrakurikuler pilihan yang tersedia di SMKN 4 Payakumbuh, yaitu Pramuka, Paskibra, Palang Merah Remaja (PMR), Patroli Keamanan Sekolah (PKS), Pecinta Alam (PA), Futsal, Bola Basket, Bola Voli, Tari, Band, Paduan Suara, Broadcasting, dan Internet of Things (IoT).

2. Penentuan Kriteria Pemilihan Ekstrakurikuler

Penentuan kriteria dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan ekstrakurikuler didasarkan pada hasil observasi, wawancara dengan pihak sekolah, guru Bimbingan dan Konseling (BK), pembina ekstrakurikuler, serta studi literatur yang berkaitan dengan pengembangan minat dan bakat peserta didik. Hasil analisis kebutuhan sistem menunjukkan bahwa terdapat empat kriteria utama yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, yaitu minat, bakat, kemampuan, dan ketersediaan waktu [44].

Keempat kriteria tersebut dipilih karena mampu merepresentasikan faktor-faktor yang mempengaruhi siswa dalam menentukan kegiatan ekstrakurikuler yang sesuai dengan potensi dan kondisi yang dimiliki.

No	Kriteria	Sumber Data

1	Minat	Angket Siswa
2	Bakat	Angket Siswa dan Rekomendasi Guru
3	Kemampuan	Penilaian Kemampuan Siswa
4	Ketersediaan Waktu	Angket Siswa

3. Kegiatan Ekstrakurikuler di SMKN 4 Payakumbuh

Sekolah SMKN 4 Payakumbuh menyelenggarakan berbagai kegiatan ekstrakurikuler yang dapat dipilih oleh siswa setiap awal tahun ajaran. Kegiatan ini berada di bawah naungan OSIS sebagai induk organisasi yang mengoordinasikan seluruh aktivitas ekstrakurikuler di sekolah. Adapun kegiatan ekstrakurikuler yang tersedia meliputi beberapa bidang yaitu:

a. Bidang kepemimpinan dan organisasi

OSIS yang melaksanakan rapat program kerja setiap hari Jumat, Paskibra yang melakukan latihan baris-berbaris setiap hari Selasa sore, serta PKS yang menjalankan tugas pengaturan ketertiban siswa setiap hari sekolah pada jam masuk dan pulang.

b. Bidang kepramukaan dan social

Pramuka yang melaksanakan latihan rutin dan kegiatan perkemahan setiap hari Sabtu, PMR yang melakukan pelatihan pertolongan pertama setiap hari Rabu sore, serta Pecinta Alam yang mengadakan kegiatan jelajah alam dan pelestarian lingkungan secara berkala.

c. Bidang olahraga

Futsal, bola basket, dan bola voli yang melaksanakan latihan rutin 2–3 kali dalam seminggu pada sore hari serta mengikuti pertandingan antar sekolah.

d. Bidang seni dan budaya

Tari, band, dan paduan suara yang melakukan latihan setiap minggu dan menampilkan hasil latihan pada acara sekolah.

e. Bidang teknologi dan keterampilan

Broadcasting yang melakukan produksi konten sekolah setiap minggu dan IoT yang melaksanakan praktik perakitan serta pemrograman sederhana secara terjadwal di laboratorium.

Keberagaman jadwal dan jenis kegiatan ekstrakurikuler menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam menentukan kegiatan yang sesuai dengan minat, bakat, serta waktu yang dimiliki. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan metode Fuzzy guna memberikan rekomendasi kegiatan ekstrakurikuler secara objektif dan sistematis berdasarkan beberapa kriteria, seperti minat, kemampuan, dan ketersediaan waktu siswa.

4. Fungsi kegiatan ekstrakurikuler meliputi:

a. Fungsi pengembangan bertujuan mengembangkan kemampuan dan kreativitas peserta didik sesuai dengan potensi, bakat, dan minat yang dimiliki.

b. Fungsi sosial bertujuan menumbuhkan kemampuan serta rasa tanggung jawab sosial peserta didik.
c. Fungsi rekreatif bertujuan menciptakan suasana yang rileks, menyenangkan, dan menggembirakan guna menunjang proses perkembangan peserta didik.
d. Fungsi persiapan karier bertujuan mengembangkan kesiapan peserta didik dalam menghadapi dunia kerja atau jenjang pendidikan selanjutnya.

5. Tujuan Kegiatan Ekstrakurikuler

Kegiatan ekstrakurikuler bertujuan mengembangkan potensi, bakat, minat, kemampuan, kepribadian, kerja sama, dan kemandirian peserta didik secara optimal dalam rangka mendukung pencapaian tujuan pendidikan nasional. Kegiatan ekstrakurikuler juga memberikan nilai tambah bagi peserta didik di luar materi kurikuler yang diperoleh melalui proses pembelajaran intrakurikuler.

D. Algoritma Fuzzy Logic

1. Defenisi Fuzzy Logic

Logika fuzzy merupakan metode yang memetakan suatu ruang input ke dalam ruang output [23]. Logika fuzzy memiliki nilai kesamaran *(fuzziness)* yang berada di antara kondisi benar dan salah. Logika fuzzy memungkinkan derajat keanggotaan suatu elemen berada pada interval 0 sampai 1, sehingga suatu pernyataan dapat memiliki nilai sebagian benar dan sebagian salah. Logika fuzzy juga menggunakan

variabel linguistik sebagai pengganti perhitungan bilangan tegas dalam merepresentasikan suatu konsep [24].

Logika fuzzy menjadi salah satu metode yang mampu mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam proses pengambilan keputusan. Perkembangan teknologi pada era Revolusi Industri 4.0 menuntut sistem pengambilan keputusan yang adaptif terhadap perubahan teknologi dan dinamika masyarakat.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, logika fuzzy merupakan metode yang efektif untuk memetakan ruang input ke ruang output dengan nilai kontinu. Metode ini merepresentasikan derajat keanggotaan dan kebenaran dalam rentang 0 sampai 1, menangani ketidakpastian dan ambiguitas, serta menggunakan variabel linguistik untuk menggambarkan konsep yang tidak pasti. Untuk mengatasi hal tersebut logika fuzzy menjadi alat yang relevan dalam mendukung proses pengambilan keputusan.

2. Himpunan Fuzzy

Himpunan Himpunan fuzzy merupakan kelompok yang merepresentasikan suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel fuzzy. Himpunan fuzzy memiliki dua atribut utama, yaitu atribut linguistik dan atribut numeris.

Atribut linguistik merupakan penamaan suatu kelompok yang menggambarkan keadaan tertentu dengan menggunakan kata atau istilah bahasa, bukan angka. Contoh atribut linguistik antara lain rendah,

sedang, dan tinggi, atau berawan, hujan sedang, dan hujan lebat.

Atribut numeris merupakan nilai angka yang menunjukkan ukuran suatu variabel dalam domain tertentu. Contoh atribut numeris antara lain 5, 20, 30, dan nilai lainnya yang berada dalam rentang yang telah ditetapkan [24].

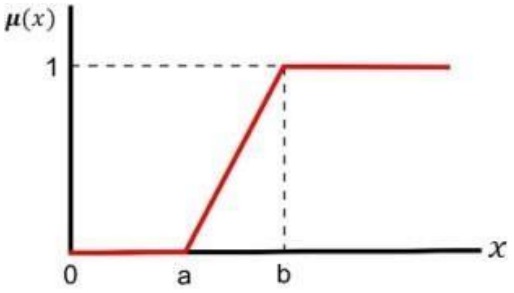
3. Fungsi Keanggotaan Fuzzy

Fungsi keanggotaan merupakan kurva yang memetakan nilai input ke dalam derajat keanggotaan pada rentang 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan menentukan tingkat keanggotaan suatu elemen dalam himpunan fuzzy berdasarkan nilai tertentu. Dengan demikian, fungsi ini berperan sebagai mekanisme untuk memperoleh nilai keanggotaan setiap variabel.

Beberapa jenis fungsi keanggotaan yang umum digunakan antara lain fungsi linier, fungsi segitiga, fungsi trapesium, dan fungsi kurva berbentuk lonceng *(bell-shaped curve)*. Setiap jenis fungsi memiliki karakteristik yang berbeda dalam merepresentasikan derajat keanggotaan sesuai dengan kebutuhan sistem [25]:

a. Representasi linier, proses *input* tingkat anggota dapat dijalankan sebagai garis lurus. Bentuk ini adalah pilihan paling sederhana dan paling tepat untuk mendekati metode pemotretan gunting. Himpunan *fuzzy* linier memiliki dua keadaan.

1) Representasi *linear* dari peningkatan merupakan pengembangan dalam set yang diawali dengan nilai yang memiliki tingkat keanggotaan rendah menuju nilai domain yang mempunyai tingkat keanggotaan yang lebih tinggi.



Gambatr 2. 1 Kurva Linier Naik

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq a \\ \dfrac{(x-a)}{(b-a)} & ; \quad a < x \leq b \\ 1 & ; \quad x > b \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan:

dengan:

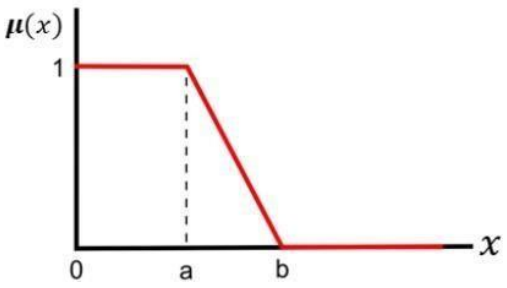
μ(x) : merupakan derajat keanggotaaan dari x.

x : merupakan semesta pembicaraan.

a : merupakan himpunan nilai linguistik I.

b : merupakan himpunan nilai linguistik I.

2) Representasi linear turun, merupakan depresiasi dengan diawalinya dari nilai jumlah keanggotaan tertinggi yang bertujuan menuju nilai domain yang memiliki tingkat keanggotaan yang lebih rendah.



Gambar 2. 2 Kurva Linear Turun

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x < a \\ \dfrac{(b-x)}{(b-a)} & ; \quad a \leq x < b \\ 0 & ; \quad x \geq b \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan :

Dengan:

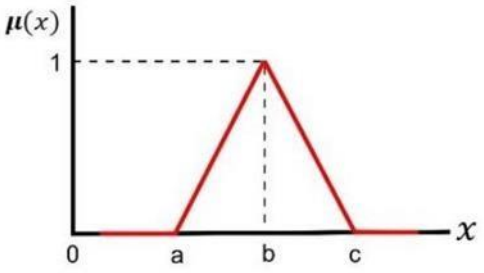
μ(x) : merupakan derajat keanggotaaan dari x.

x : merupakan semesta pembicaraan.

a : merupakan himpunan nilai linguistik I.

b : merupakan himpunan nilai linguistik I

b. Representasi kurva segitiga pada dasarnya merupakan kombinasi dari dua representasi linier.



Gambatr 2. 3 Kurva Segitiga

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; \quad x \leq a \; atau \; x \geq c \\ \dfrac{(x-a)}{(b-a)} & ; \quad a < x \leq b \\ \dfrac{(c-x)}{(c-a)} & ; \quad b < x < c \end{cases}$$

Dengan:

μ(x) : merupakan derajat keanggotaan dari x.

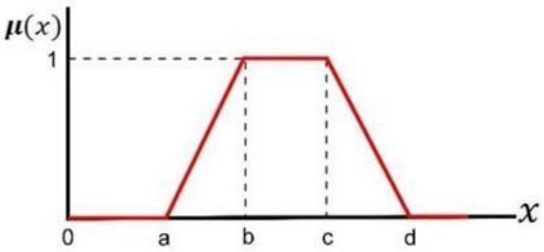
x : merupakan semesta pembicaraan.

a : merupakan himpunan nilai linguistik I.

b : merupakan himpunan nilai linguistik II.

c : merupakan himpunan nilai linguistik III.

c. Dinyatakan sebagai kurva trapesium, kurva sebelumnya adalah kurva segitiga, tetapi beberapa titik nilainya berubah menjadi [25].



Gambatr 2. 4 Kurva Travesium

Fungsi keanggotaan :

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq a \text{ atau } x \geq d \\ \dfrac{(x-a)}{(b-a)} & ; a \leq x < b \\ 1 & ; \text{b} \leq x \leq \text{c} \\ \dfrac{(d-x)}{(d-c)} & ; x < d \end{cases}$$

Dengan :

μ(x) : merupakan derajat keanggotaan dari x.

x : merupakan semesta pembicaraan.

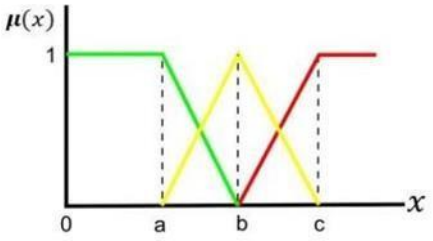
a : merupakan himpunan nilai linguistik I.

b : merupakan himpunan nilai linguistik II.

c : merupakan himpunan nilai linguistik III.

d : merupakan himpunan nilai linguistic IV

d. Representasi Kurva Bentuk Bahu, Daerah yang terletak di tengah-tengah suatu variabel yang direpresentasikan dalam bentuk segitiga, pada sisi kanan dan kirinya akan naik turun. Tetapi terkadang salah satu sisi dari variabel tersebut tidak mengalami perubahan. Himpunan *fuzzy* "bahu", bukan segitiga, digunakan untuk mengakhiri variabel suatu daerah *fuzzy*. Bahu kiri bergerak dari benar ke salah, demikian juga bahu kanan bergerak dari salah ke benar [24]. Representasi fungsi keanggotaan untuk kurva bahu adalah sebagai berikut:



Gambatr 2. 5 Kurva Bentuk Bahu

Fungsi Keanggotaannya :

$$\mu(x) = \begin{cases} 1 & ; \quad x < a \\ \dfrac{(b-x)}{(b-a)} & ; \quad a \leq x < b \\ 0 & ; \quad x \geq b \end{cases}$$

4. Kelebihan Fuzzy Logic

   a. Algoritma ini fleksibel dan aturannya dapat dimodifikasi

b. Dapat bekerja dengan jenis *input* yang terdistorsi atau tidak presisi bahkan informasi yang mengandung noise
c. Hadir dengan konsep matematika dari teori himpunan dan penalarannya cukup sederhana.
d. Rancangan yang relatif mudah dan dapat difahami.
e. Logika *Fuzzy* dapat dikodekan menggunakan lebih sedikit data, sehingga tidak menempati ruang memori yang besar
f. Solusi yang efisien karena dapat menyerupai penalaran dan pengambilan keputusan [26].

E. Perangkat lunak (software) perancangan sistem

1. Bahasa Pemrograman PHP

PHP adalah bahasa pemrograman yagn digunakan untuk mengembangkan situs web statis dan dinamis atau aplikasi web. PHP singkatan dari *Hypertext Pre-Processor*, sebelumnya disebut *Personal Home Page*. PHP dikembangkan oleh Raslmus Lerldorf pada tahun 1995 dan saat ini dikelola oleh PHP Group.

PHP bersifat *open source*, sehingga dapat digunakan secara gratis tanpa harus membayar. Selain itu, PHP bersifat lintas *platform*, memungkinkan eksekusi pada berbagai sistem operasi seperti Linux, Windows, OpenBSD, FreeBSD, Mac OS, Solaris, dan lainnya. PHP juga didukung oleh berbagai web server handal, seperti Apache, IIS (Windows), Xitami, Lighttpd, OmniSecure, dan WebWeaver. Keunggulan lainnya adalah kemampuannya dalam terhubung dengan

berbagai database, termasuk MySQL, MS SQL Server, ORACLE, PostgreSQL, Interbase, SQLite, dan dBase.

2. Database MYSQL

MySQL adalah salah satu program yang dapat digunakan sebagai database, dan merupakan salah satu softwareuntuk database server yang banyak digunakan. MySQLbersifat open sourcedan menggunakan SQL. MySQLbisa dijalankan diberbagai platformmisalnya Windows, Linux, dan sebagainya [27].

My SQL merupakan software database open source yang paling popular di dunia. MySQL menjadi pilihan utama bagi banyak pengembangan software dan aplikasi, hal ini karena kelebihan MySQL diantaranya sintaknya yang mudah dipahami, disukung program-progra umum seperti C, C++, Java, PHP Pyton. Pengguna MySQL tidak hanya sebatas pengguna perseorangan maupun perusahaan kecil, namun perusahaan seperti Yahoo!, Google, Nokia, Youtube, Wordpress juga menggunakan DBMS MySQL.

Sibero (2013:97) “MySQL atau dibaca “My Sekuel” adalah suatu RDBMS (Relational Database Management System) yaitu aplikasi sistem yang menjalankan fungsi pengolahan data”. Dan dapat disimpilkan bahwa MySQL adalah aplikasi DBMS yang menjalankan fungsi pengolahan data untuk membangun sebuah aplikasi web [28].

3. Framework Codeigniter

CodeIgniter adalah *framework* web berbasis PHP yang pertama kali dikembangkan oleh Rick Ellis pada tahun 2006, pendiri EllisLab. EllisLab sendiri merupakan perusahaan yang berdiri sejak tahun 2002 dan bergerak di bidang pengembangan perangkat lunak serta alat bagi pengembang web. Pada tahun 2014, hak kepemilikan CodeIgniter dialihkan ke British Columbia Institute of Technology (BCIT), dan hingga kini.

Framework PHP, CodeIgniter memiliki keunggulan dalam membangun aplikasi web yang kompleks dengan lebih cepat dan efisien. Hal ini karena framework ini sudah menyediakan berbagai class dan modul bawaan yang dapat langsung digunakan oleh programmer, sehingga mempercepat proses pengembangan. Selain itu, CodeIgniter menerapkan konsep MVC *(Model-View-Controller)*, yang membantu dalam pemisahan logika bisnis, tampilan, dan kontrol alur program, menjadikan pengelolaan kode lebih terstruktur dan mudah dipahami.

4. Visual Studio Code

   Visual Studio Code merupakan teks editor yang efisien dengan berbagai fitur pendukung untuk pengembangan perangkat lunak, seperti debugging, eksekusi tugas, dan kontrol versi. Editor ini dirancang untuk memberikan alat yang dibutuhkan pengembang guna mempercepat dan menyederhanakan proses pengembangan perangkat lunak.

5. Xampp

Riyanto XAMPP merupakan paket web server berbasis open source yang dapat dipasangkan pada beberapa sistem operasi yang ada (Windows, Linux, Dan Mac OS). XAMPP merupakan tool yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket. Dengan mengintall XAMPP maka tidak perlu lagi melakukan instalasi dan konfigurasi web server Apache, PHP dan MySQL secara manual. XAMPP merupakan paket PHP dan MySQL berbasis open source yang bersifat instan, yang dapat digunakan di sistem operasi Linux maupun dari sistem operasi Windows [29].

6. Web Browser

Netbeans Web browser adalah perangkat lunak yang berfungsi untuk menampilkan dan menjelajahi halaman di *World Wide Web* (WWW). Saat pengguna meminta halaman dari suatu situs web, browser akan membuat koneksi ke web server, mengambil data halaman web, lalu memproses dan menampilkannya kepada pengguna dalam bentuk yang dapat dibaca dan dinavigasikan [30].

F. Alat Bantu Perancangan Sistem

1. UML (Unified modelling Languange)

UML adalah suatu alat untuk memvisualisasikan dan mendokumentasikan hasil analisis dan desain yang berisi sintak dalam memodelkan sistem secara visual. Juga merupakan suatu kumpulan konvensi pemodelan yang digunakan untuk menentukan atau menggambarkan sebuah sistem software yang terkait dengan objek[31].

Terdapat beberapa diagram pada UML diantaranya yaitu:

a. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan pemodelan untuk kelakuan (behavior) sistem informasi yang akan dibuat. Use case mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem informasi yang akan dibuat. Use case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sistem informasi dan siapa yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut. Simbol-simbol yang digunakan dalam use case diagram yaitu [32]:

No.	Simbol	Nama	Keterangan
1.		*Use Case*	Fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor.
2.		Aktor	Seseorang atau sesuatu yang harus beriteraksi dengan sistem yang sedang

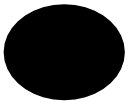
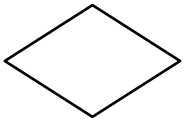
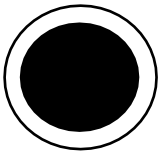
			dikembangkan. Aktor dapat berupa manusia atau sistem otomatis.
3.		*Association*	Komunikasi antara aktor dan *use case* yang berpatisipasi pada *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan aktor.
4.	<<include>>	*Include*	Relasi *use case* tambahan kesebuah *use case* dimana *use case* yang ditambahkan
5.	<<extend>>	*Extend*	Relasi use case tambahan kesebuah use case dimana use case yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walaupun tanpa use case

			tambahan.
6.		*Generalization*	Hubungan generaalisasi dan spesialisasi (umum ke khusus) antara dua buah use case dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari lainnya

b. *Activity* Diagram

Menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. Diagram aktivitas mendeskripsikan aliran kerja dari prilaku sistem. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity* diagram yaitu [33]:

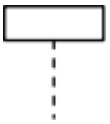
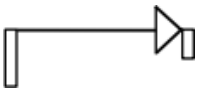
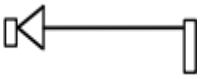
No.	**Gambar**	**Nama**	**Keterangan**

1.		Status awal	Status awal aktivitas sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah status awal.
2.		Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
3.		Percabangan /*decision*	Asosiasi percabangan dimana jika ada pilihan aktivitas lebih dari satu.
4.		Penggabungan /*join*	Asosiasi penggabungan dimana lebih dari satu aktivitas digabungkan menjadi satu.
5.		Status akhir	Status akhir yang dilakukan sistem, sebuah diagram aktivitas memiliki sebuah.

c. Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan kelakuan objek pada use case dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan message yang dikirim diterima antar objek. Simbol-

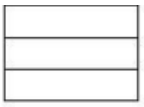
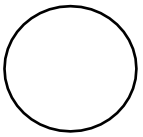
simbol pada diagram sequence yaitu [33]:

No.	Gambar	Nama	Keterangan
1.		*Life Line*	Mengidentifikasi keberadaan suatu objek dalam basis waktu.
2.		Aktivitas	Aktivitas yang dilakukan sistem, aktivitas biasanya diawali dengan kata kerja.
3.		*Self-Message*	*Self-message* atau panggilan mandiri mengindikasikan komunikasi kembali kedalam sebuah objek itu sendiri.

d. Class Diagram

Class diagram merupakan penjelasan detail tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku

sistem. Class Diagram juga menunjukkan atribut- atribut dan operasi- operasi dari sebuah kelas dan constraint yang berhubungan dengan objek yang dikoneksikan. Simbol- Simbol pada Class Diagram yaitu [33]:

No.	Gambar	Nama	Keterangan
1.		Kelas	Kelas Pada Struktur Kelas.
2.		*Antarmuka/interface*	Sama dengan konsep *Interface* dalam pemograman beriontasi objek.
3.		Asosiasi/*assoiation*	Relasi antar kelas dengan makna umum, asosiasi biasanya juga disertai dengan *multiplicity.*

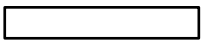
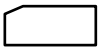
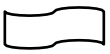
4.		Asosiasi berarah *directed association*	Relasi antarkelas dengan makna kelas yang satu digunakan oleh kelas yang lain, asosiasi biasanya juga disertai.
5.		Generalisasi	Relasi antar kelas dengan makna generalisasi dan spesialisasi
6.		Kebergantungan / Dependency	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (independent) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri.

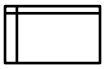
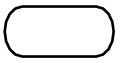
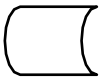
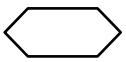
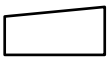
7.		Agregasi / aggregation	Relasi antar kelas dengan makna semua-bagian (whole-part).

2. Flowchart

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan dalam suatu program dan membantu analis serta programmer dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi ke dalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif lain dalam pengoperasian. Flowchart biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.

Simbol-simbol flowchart yang biasanya dipakai adalah simbol-simbol flowchart standar seperti di bawah ini:

Simbol	Fungsi	Simbol	Fungsi
	Proses		*Card*
	Proses pilihan		*Punched tape*
	Keputusan		*Summing Junction*

	*Input* data dan *output* informasi		*or*
	*Predefine* proses		*collate*
	*Internal storage*		*sort*
	Dokumen		*extract*
	Multi dokumen		*Merge*
	*Terminator* (mulai dan akhir)		*Storage data*
	Preparasi		*Delay*
	Manual *input*		*Sequential Accsess Storage*
	Manual operasi		*Magnetic Disk*
	Penghubung		*Direct Accsess Storage*
	Penghubung		*Display*

G. Penelitian Relevan

Penelitian pertama dilakukan oleh Rahmat Prabowo dari Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta pada tahun 2018 yang berjudul

“Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekskul Menggunakan Metode Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) Dan Weighted Product(WP)” penelitian ini menggunakan metode TOPSIS dan WP studi kasus SMPLB Santi Rama dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan database MySQL. Metode pengembangan sistem yang digunakan yaitu Rapid Application Development. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui perbandingan metode TOPSIS dan metode WP adalah sebagai berikut: Metode TOPSIS dan metode WP yang diterapkan pada penelitian ini memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Hal ini diperoleh dari jumlah pengujian source code rumus pada white box testing, dimana metode TOPSIS memiliki 7 proses pengujian rumus, sedangkan metode WP hanya memiliki 4 proses pengujian rumus. Metode memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode topsis. Hal ini diperoleh dari total keseluruhan jumlah selisih perhitungan manual dan perhitungan melalui aplikasi dari 10 kasus, dimana metode WP memiliki selisih perhitungan sebesar 0.040, sedangkan metode TOPSIS memiliki selisih perhitungan sebesar 0.230. dari hasil 10 kasus pemilihan ekskul yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan metode TOPSIS dan WP terhadap setiap alternatif hasilnya adalah sama. Meski setiap metode memiliki tingkat perbedaan proses. Jika kasus pemilihan ekskul memiliki jumlah data yang banyak dan waktu yang pemrosesan cepat, lebih cocok menggunakan metode WP dalam pengambilan keputusan karena metode WP memiliki 4 tingkatan kompleksitas pengujian rumus,

sedangkan metode TOPSIS memiliki 7 kompleksitas pengujian rumus dan akan memakan waktu lebih banyak [34].

Penelitian kedua dilakukan oleh Awaludin Ilham Nasrullah dan Dwi Fatrianto Suyanti, S.Kom.,M.Kom dari Universitas Negeri Surabaya pada tahun 2023 yang berjudul "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kegiatan Ekstrakurikuler Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto" Penelitian ini dapat memberikan rekomendasi pemilihan ekstrakulikuler dari 15 Ektrakulikuler diambil 3 rekomendasi ektrakulikuler dengan cara siswa melakukan input nilai suatu kriteria melalui menu proses perhitungan dan mendapatkan hasil perhitungan melalui defuzzifikasi dalam sistem. Pada tahap perancanaan sistem dibuat diagram-diagram seperti context diagram dan data flow diagram yang akan menjadi dasar pengembangan sistem pada tahapan selanjutnya yakni tahap pengkodean. Setelah selesai melakukan tahap pengkodean yang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan framework Codeigniter, output dari sistem yang telah dikembangkan dapat menghasilkan kesimpulan mengenai metode pengambilan keputusan yang digunakan. Metode fuzzy Tsukomoto menghitung masing-masing kriteria ektrakulikuler. Hasil keputusan juga dihitung berdasarkan basis himpunan variabel yang telah ditentukan sehingga bisa mendapatkan hasil yang lebih akurat dan sesuai yang dibutuhkan setiap siswa untuk mendapatkan rekomendasi ekstrakulikuler. Hasil kecocokan pehitungan sistem rekomendasi pemilihan ektrakulikuler berdasarkan hasil kecocokan data sampel ekstrakulikuler yang dipilih siswa

dengan hasil sistem pendukung keputusan fuzzy tsukomoto, dapat disimpulkan bahwa sistem rekomendasi pemilihan kegiatan ektrakulikuler siswa cukup akurat dalam memberikan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan kriteria diatas. Meskipun terdapat beberapa kasus dimana hasil defuzzifikasi peringkat 1 sampai 3 sama karena aturan dan variabel yang digunakan sama yaitu 3 variabel dan 12 aturan pada ekstrakurikuler Bulutangkis, Basket dan futsal serta peringkat 1 dan 2 sama karena aturan dan variabel yang digunakan sama yaitu 3 dan 27 aturan pada ekstrakurikuler karya ilmiah remaja dan tari tradisional, namun hal ini tidak mengurangi akurasi sistem karena output yang dihasilkan tetap sesuai dengan kriteria dan aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian dapat disimpukan bahwa sistem pendukung keputusan fuzzy tsukamoto dapat digunakan sebagai alternatif dalam memberikan rekomendasi ekstrakurikuler yang tepat bagi siswa[35].

Penelitian ketiga dilakukan oleh Al Muarif, Paulina Virgianti, dan M. Arif dari Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi pada tahun 2023 yang berjudul “Manajemen Kegiatan Ekstrakurikuler di SMA Negeri 4 Bukittinggi”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengelolaan kegiatan ekstrakurikuler non-akademik siswa di SMA Negeri 4 Bukittinggi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, dimana teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa manajemen

ekstrakurikuler yang baik mampu meningkatkan kualitas kegiatan serta memberikan pengalaman belajar yang lebih luas bagi siswa. Dengan adanya pengelolaan yang terstruktur, siswa dapat lebih aktif berpartisipasi dan mampu mengembangkan potensi diri secara optimal. Oleh karena itu, kegiatan ekstrakurikuler tidak hanya berfungsi sebagai kegiatan tambahan, tetapi juga sebagai sarana penting dalam pembentukan karakter dan keterampilan siswa [36].

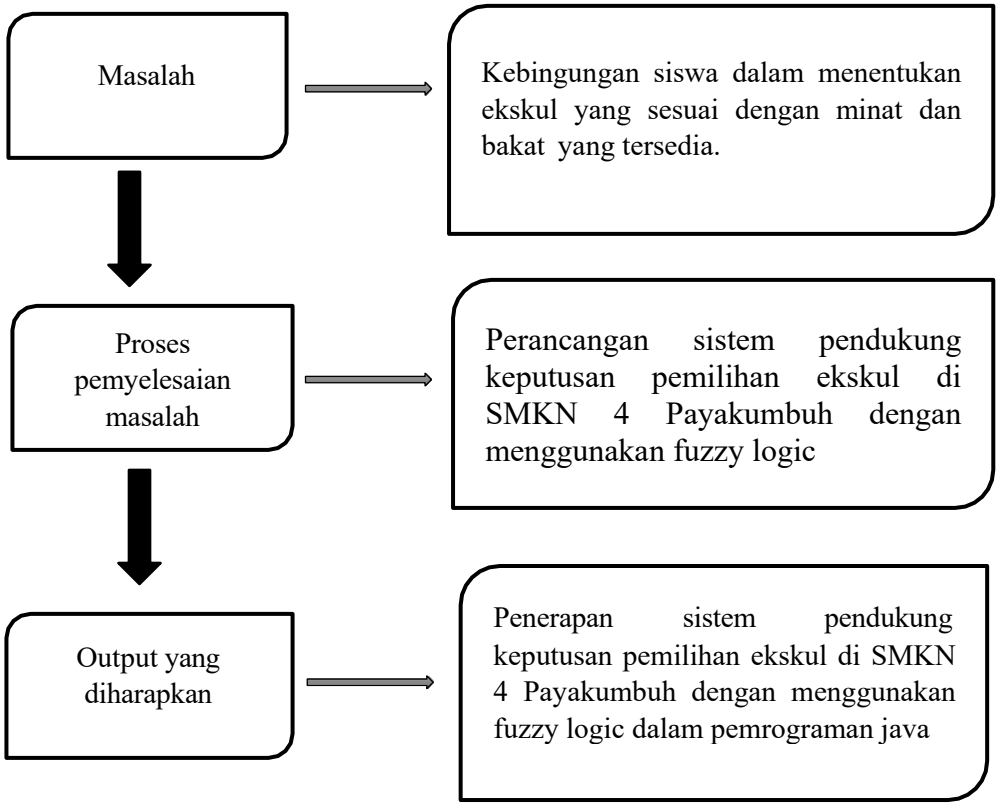
Penelitian keempat dilakukan oleh Tito Fernando dari Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tahun 2021 yang berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS". Penelitian ini menggunakan metode Fuzzy AHP dan TOPSIS dengan studi kasus pemilihan kegiatan ekstrakurikuler pada siswa. Sistem yang dibangun bertujuan untuk membantu siswa dalam menentukan kegiatan ekstrakurikuler yang sesuai dengan potensi diri. Metode Fuzzy AHP digunakan untuk menentukan bobot setiap kriteria, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perangkingan alternatif ekstrakurikuler. Adapun sistem dibangun berbasis komputer dengan menggunakan database sebagai media penyimpanan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Fuzzy AHP mampu memberikan pembobotan kriteria yang lebih objektif, sedangkan metode TOPSIS mampu memberikan hasil perangkingan alternatif yang optimal berdasarkan kedekatan terhadap solusi ideal. Dari hasil pengujian terhadap 30 siswa, sistem berhasil memberikan rekomendasi

ekstrakurikuler yang sesuai, dimana sebagian besar siswa mendapatkan rekomendasi yang relevan dengan kondisi mereka. Selain itu, hasil pengujian user acceptance test menunjukkan tingkat kepuasan pengguna yang sangat tinggi dengan nilai sebesar 91,45% [37].

Penelitian kelima dilakukan oleh Firman, Charles, Iswantir, dan Arifmiboy dari Universitas Islam Negeri Sjech M. Djamil Djambek Bukittinggi yang berjudul "Pelaksanaan Kegiatan Ekstrakurikuler Muhadharah dalam Meningkatkan Kepercayaan Diri Siswa". Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pelaksanaan kegiatan ekstrakurikuler muhadharah serta pengaruhnya terhadap peningkatan kepercayaan diri siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, dimana data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi di sekolah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa kegiatan ekstrakurikuler muhadharah merupakan salah satu kegiatan yang berfokus pada pengembangan kemampuan berbicara di depan umum. Dalam pelaksanaannya, kegiatan ini dilakukan secara rutin dengan melibatkan siswa secara aktif dalam berbagai bentuk latihan seperti pidato, ceramah, dan diskusi. Namun demikian, masih terdapat beberapa kendala yang dihadapi, seperti kurangnya kesiapan siswa, rendahnya rasa percaya diri, serta kurangnya pemahaman siswa terhadap pentingnya kegiatan ekstrakurikuler. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kegiatan ekstrakurikuler muhadharah memiliki pengaruh yang signifikan dalam meningkatkan kepercayaan diri siswa. Hal ini terlihat dari

peningkatan kemampuan siswa dalam berbicara di depan umum, keberanian dalam menyampaikan pendapat, serta partisipasi aktif dalam kegiatan sekolah. Meskipun demikian, dalam proses pemilihan kegiatan ekstrakurikuler masih ditemukan bahwa sebagian siswa belum memilih kegiatan yang sesuai dengan minat dan bakatnya, sehingga hasil yang diperoleh belum maksimal [38].

H. Kerangka Berpikir Penelitian



Kerangka berpikir penelitian diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Masalah

   Permasalahan yang didapatkan dalam sistem pendukung keputusan ini adalah kebingungan siswa dalam menentukan ekskul yang

sesuai dengan minat dan bakat. Adapun ekskul yang tersedia di SMKN 4 Payakumbuh selain OSIS sebagai induk kegiatan ektrakurikuler ada beberapa kegiatan lainnya seperti Pramuka, Paskibra, Palang Merah Remaja (PMR), Patroli Keamanan Sekolah (PKS), Pecinta Alam (PA) serta ektrakurikuler yang sangat bervariasi dan dapat dikategorikan menjadi ektrakurikuler olahraga seperti (futsal, basket, voli), seni (tari, band, paduan suara). Selain itu ada juga ektrakurikuler seperti Brocasting dan Internet of Things (IoT). Dengan banyak nya ekskul sehingga siswa kebingungan untuk menentukan apa yang ia minati dan apa bakat yang siswa miliki sehingga siswa bertanya kepada teman, orang tua dan senior. Siswa yang bertanya kebeberapa orang bahkan tidak mendapatkan jawaban dan akhirnya siswa memilih ekskul yang siswa tidak minati.

2. Proses penyelesaian Masalah

   Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, peneliti akan melakukan penyelesaian masalah dengan menggunakan metode logika fuzzy untuk mengatasi penentuan yang tidak pasti atau tidak jelas berdasarkan jenis penelitian SDLC (system development life cicle) yaitu model Incremental dijadikan untuk metode perancangan sistem pendukung keputusan

3. Output yang diharapkan

   Setelah semua proses dilaksanakan baik penelitian, perancangan, dan uji produk. Maka akan didapatkan suatu output berupa sistem

pendukung keputusan penentuan ektrakurikuler di SMKN 4 Payakumbuh dengan menggunakan metode logika fuzzy.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMKN 4 Payakumbuh pemilihan tempat penelitian ini didasarkan atas pertimbangan bahwa kondisi yang memungkinkan untuk melakukan sebuah perancangan sistem pendukung keputusan agar dapat menjadi penentuan ektrakulikuler di SMKN 4 Payakumbuh.

Pelaksanaan penelitian ini dimulai pada bulan Juni 2026 sampai dengan Juli 2026 melakukan pengumpulan data yang dibutuhkan. Pada tahap selanjutnya peneliti melakukan Analisa terhadap data yang telah dikumpulkan dan dilanjutkan ke tahap perancangan, pengkodean, program, testing program dan akhirnya hasil dari sebuah sistem pendukung keputusan yang dapat menentukan ektrakulikulernya.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan pengembangan perangkat lunak menggunakan model Incremental pada Software Development Life Cycle (SDLC). Metode R&D digunakan untuk menghasilkan produk berupa Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler berbasis Fuzzy Logic, sedangkan model Incremental digunakan sebagai tahapan dalam proses pengembangan sistem. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan produk

melalui proses penemuan potensi masalah, mendesain dan mengembangkan suatu produk sebagai solusi terbaik [39]. RnD bisa didefenisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, digunakan untuk merumuskan, menemukan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji validitas, efektifitas dan praktikalitas dari produk, model, metode/strategi/cara, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul [40].

Model pengembangan sistem yang diterapkan dalam penelitian ini adalah SDLC (system Development life cicle) adalah proses untuk memahami bagaimana sebuah sistem informasi dapat mendukung kebutuhan bisnis dengan merancang suaatu sistem, membangun sistem tersebut dan menyampaikan kepada pengguna [41].

System Development Life Cycly atau yang sering dikenal dengan SDLC adalah metodologi umum yang digunakan untuk mengembangkan sistem informasi. SDLC terdiri dari beberapa fase yang dimulai dari fase perancanaan, analisis, perancangan, implementasi hingga pemilihan sistem. Konsep System Development Life Cycle (SDLC) ini menjadi dasar dari berbagai pengembangan sistem informasi dalam membentuk kerangka kerja untuk perencanaan dan pengendalian sistem informasi. SDLC memiliki beberapa model dalam penerapan tahapan prosesnya. Dari beberapa model yang ada peneliti menerapkan model *Incremental*.

Dalam pengembangan sistem informasi tentunya membutuhkan metode untuk membentuk kerangka kerja agar sesuai dengan keinginan atau rencana pengembang, Pemilihan model SDLC yang digunakan untuk

pengembangan sistem akan menentukan kualitas dari sistem yang akan dibuat atau dikembangkan dan juga menentukan biaya dan kebutuhan lainnya dalam pengembangan sistem tersebut.

Model Incremental merupakan salah satu model dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC) yang mengembangkan perangkat lunak secara bertahap melalui beberapa bagian sistem *(increment)*. Setiap increment menghasilkan perangkat lunak yang dapat digunakan, diuji, dan dievaluasi sebelum pengembangan dilanjutkan pada increment berikutnya. Pendekatan ini memungkinkan pengguna memperoleh fungsi utama sistem lebih awal, sedangkan fungsi lainnya dikembangkan secara bertahap hingga seluruh kebutuhan sistem terpenuhi.

Menurut Sommerville, *Incremental Development* merupakan model pengembangan perangkat lunak yang menggabungkan aktivitas spesifikasi, pengembangan, dan validasi secara bertahap pada setiap increment. Setiap increment menghasilkan bagian sistem yang berfungsi sehingga pengguna dapat melakukan evaluasi dan memberikan umpan balik sebelum proses pengembangan dilanjutkan pada increment berikutnya. Melalui pendekatan tersebut, pengembang dapat mengakomodasi perubahan kebutuhan pengguna selama proses pengembangan tanpa harus mengulang pembangunan sistem secara keseluruhan Sommerville (2015).

Penulis memilih model Incremental karena model ini sesuai dengan karakteristik pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler berbasis Fuzzy Logic. Penulis mengembangkan

sistem secara bertahap ke dalam dua increment, yaitu Increment 1 *(Core Engine Fuzzy)* dan Increment 2 *(Interface & Database)*. Pembagian tersebut bertujuan agar setiap modul dapat dikembangkan, diuji, dan dievaluasi secara terpisah sehingga proses pengembangan sistem menjadi lebih terstruktur serta memudahkan proses penyempurnaan berdasarkan hasil evaluasi pada setiap increment [42].

Pada setiap increment proses pengembangan dilakukan melalui empat tahapan utama, yaitu *Requirements Analysis*, *Design*, *Implementation*, dan *Testing*. Keempat tahapan tersebut saling berkaitan sehingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Adapun tahapan pengembangan sistem dalam penelitian ini menggunakan model Incremental yang terdiri dari empat tahapan utama, yaitu Requirements Analysis, Design, Implementation, dan Testing. Setiap tahapan dilakukan secara bertahap pada setiap increment hingga menghasilkan sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna:

a. *Requirements Analysis*

   Tahap Requirements Analysis merupakan tahap awal pengembangan sistem yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pemilihan ekstrakurikuler. Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap permasalahan pemilihan ekstrakurikuler, kebutuhan pengguna, data yang diperlukan, serta kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam perancangan sistem berbasis

Fuzzy Logic.

b. *Design*

Tahap *Design* merupakan proses penyusunan rancangan sistem berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Pada tahap ini, penulis merancang arsitektur sistem, struktur basis data, alur proses, algoritma, serta antarmuka pengguna. Penulis juga menyusun model proses dan rancangan komponen sistem sebagai pedoman dalam proses implementasi. Hasil perancangan menjadi acuan utama dalam pengembangan perangkat lunak sehingga proses implementasi dapat dilakukan secara terstruktur. Selain itu, pada tahap ini dilakukan perancangan model Fuzzy Logic yang meliputi penentuan variabel input dan output, himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan, aturan fuzzy (fuzzy rules), proses inferensi, dan metode defuzzifikasi.

c. *Implementation*

Tahap *Implementation* merupakan proses penerapan hasil perancangan ke dalam bentuk perangkat lunak. Penulis menerjemahkan rancangan sistem ke dalam bahasa pemrograman yang digunakan sehingga setiap fungsi dapat dijalankan sesuai dengan kebutuhan. Implementasi dilakukan secara bertahap sesuai dengan ruang lingkup increment yang sedang dikembangkan. Hasil implementasi berupa modul atau bagian sistem yang telah berfungsi dan siap untuk dilakukan pengujian.

d. *Testing*

Tahap *Testing* merupakan proses pengujian terhadap modul yang telah diimplementasikan. Penulis menguji seluruh fungsi sistem untuk memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan pada tahap analisis. Pengujian juga bertujuan untuk menemukan kesalahan atau kekurangan yang masih terdapat pada sistem sehingga dapat diperbaiki sebelum pengembangan dilanjutkan ke increment berikutnya [43].

Penelitian ini menggunakan model Incremental karena sesuai dengan karakteristik pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh. Pengembangan sistem dilakukan secara bertahap sehingga setiap modul dapat dikembangkan, diuji, dan dievaluasi sebelum diintegrasikan menjadi satu sistem yang utuh.

C. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan rangkaian kegiatan yang penulis laksanakan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh. Penulis menerapkan Incremental Model sebagai metode pengembangan sistem dengan membagi proses pengembangan ke dalam dua increment, yaitu Increment 1 *(Core Engine Fuzzy)* dan Increment 2 *(Interface & Database)*. Pembagian tersebut bertujuan agar setiap bagian sistem dapat dikembangkan, diuji, dan dievaluasi secara bertahap sebelum diintegrasikan menjadi satu sistem yang utuh :

Penjelasan tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

1. **Increment 1** ***(Pengembangan Modul Perhitungan Fuzzy Logic)***

Increment 1 difokuskan pada pengembangan modul perhitungan Fuzzy Logic yang berfungsi untuk mengolah nilai kriteria siswa menjadi nilai rekomendasi ekstrakurikuler. Penulis melaksanakan increment pertama melalui tahapan berikut.

a. *Requirements Analysis*

Tahapan Requirements Analysis penulis menganalisis kebutuhan sistem dengan mengidentifikasi permasalahan, menentukan kebutuhan pengguna, menetapkan variabel input dan variabel output, serta menentukan kriteria yang digunakan dalam proses pemilihan ekstrakurikuler. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam penyusunan model Fuzzy Logic.

b. *Design*

Tahapan Design merupakan proses perancangan model Fuzzy Mamdani yang akan diterapkan pada sistem. Pada tahap ini penulis menyusun himpunan fuzzy, menentukan fungsi keanggotaan (*membership function*), menyusun aturan fuzzy (*fuzzy rules*), merancang proses inferensi menggunakan operator MIN-MAX, serta menentukan metode Centroid (Center of Area/COA) sebagai metode defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai rekomendasi ekstrakurikuler.

c. *Implementation*

Tahapan *Implementation* penulis mengimplementasikan hasil perancangan ke dalam bahasa pemrograman. Penulis membangun modul perhitungan Fuzzy Mamdani sehingga sistem mampu melakukan proses fuzzifikasi, inferensi menggunakan operator MIN-MAX, serta defuzzifikasi menggunakan metode Centroid (Center of Area/COA) untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler sesuai dengan data yang dimasukkan pengguna.

d. *Testing*

Tahapan *Testing* penulis menguji modul perhitungan Fuzzy Logic untuk memastikan bahwa setiap proses berjalan sesuai dengan rancangan. Penulis melakukan pengujian terhadap proses fuzzifikasi, inferensi MIN-MAX, proses defuzzifikasi menggunakan metode Centroid, serta hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang dihasilkan oleh sistem.

2. Increment 2 (Pengembangan Modul Antarmuka dan Database)

Setelah menyelesaikan Increment 1, penulis melanjutkan pengembangan sistem pada Increment 2. Pada tahap ini, penulis memfokuskan pengembangan pada antarmuka pengguna *(user interface)* dan basis data *(database)* agar sistem dapat digunakan oleh pengguna secara optimal serta integrasi antara modul Fuzzy Logic dengan basis data dan antarmuka pengguna.

a. *Requirements Analysis*

Tahapan *Requirements Analysis*, penulis menganalisis kebutuhan antarmuka pengguna, kebutuhan basis data, kebutuhan hak akses pengguna, serta kebutuhan pengelolaan data yang akan diterapkan pada sistem.

b. *Design*

Tahapan *Design* penulis merancang diagram *Unified Modeling Language* (UML), struktur basis data *MySQL*, struktur navigasi sistem, serta rancangan antarmuka pengguna sebagai pedoman dalam proses implementasi.

c. *Implementation*

Tahapan *Implementation* penulis mengimplementasikan hasil perancangan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data *MySQL*. Penulis membangun seluruh fitur sistem, seperti pengelolaan data siswa, pengelolaan data ekstrakurikuler, proses rekomendasi, serta penyajian hasil rekomendasi kepada pengguna.

d. *Testing*

Tahapan *Testing* penulis menguji seluruh fungsi sistem untuk memastikan bahwa setiap fitur berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penulis melakukan pengujian terhadap proses autentikasi pengguna, pengelolaan data, proses rekomendasi ekstrakurikuler, serta tampilan antarmuka sistem. Hasil pengujian pada tahap ini digunakan untuk mengetahui kesesuaian fungsi

sistem dengan rancangan yang telah dibuat serta menjadi dasar dalam melakukan perbaikan sebelum sistem diterapkan kepada pengguna.

D. Uji Produk

Tahapan pengujian pada penelitian ini terdiri atas uji validitas, uji praktikalitas dan uji efektivitas.

1. Uji Validitas Produk

Dalam sebuah produk sangat dibutuhkan penentuan kualitas produk melalui kesahihan (kevaliditasan) materi berupa isi dan konstruknya, serta kebahasaanya. Uji validitas ini harus dilakukan oleh beberapa ahli (pakarnya). Pengujian dilakukan dengan membandingkan angket tentang penilaian produk. Produk sistem dikatakan valid jika dikembangkan dengan teori yang memadai, disebut dengan validitas isi [45]. Semua komponen produk sistem, antara satu dengan yang lainnya berhubungan secara konsisten, disebut dengan validitas konstruk. Hasil angket uji validitas diolah sesuai rumus statistic Aikens V yaitu [46]:

$$v = \sum s/[n(c-1)]$$

Keterangan :

S : r-lo

Lo : Angka penelitian validasi yang terendah

C : Angka penelitian validitas yang tertinggi.

R : Angka yang diberikan oleh seorang penilai

N : Jumlah nilai

Untuk menentukan validitas angka “V” diperoleh nilai indeks > 0,6 dan untuk nilai indeksnya < 0,6 maka tingkat validitasnya “Tidak Valid”.

2. Uji Praktikalitas

Setelah melakukan penilaian validasi dan hasilnya dinyatakan valid, tahap selanjutnya adalah pengujian praktikalitas. Uji praktikalitas merupakan standar ukur dari kepraktisan produk. Mengukur tingkat kepraktisan produk sistem pakar menentukan minat mata pelajaran pilihan fase F dilihat dari apakah pengguna dapat digunakan dengan mudah dan praktis dari sistem pakar. Untuk melakukan uji praktikalitas peniliti akan menggunakan angket untuk mendapatkan nilai praktis. Angket yang di gunakan pada uji praktikalitas akan di analisis menggunakan momen kappa, sebagai berikut:

$$\text{Moment Kappa (k)} = \frac{Po-Pe}{1-Pe}$$

Keterangan:

K = Moment kappa yang menunjukkan validitas produk

P = Proporsi yang terealisasi, di hitung dengan cara jumlah nilai yang diberi oleh validator di bagi jumlah nilai maksimal

Pe = Proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah nilai total yang diberi validator dibagi jumlah nilai maksimal

Hasil akhir dari penjumlahan nilai perindikator diukur dengan kriteria kategori keputusan berdasarkan moment kappa sebagai berikut:

Tabel 3. 5 Kriteria Keputusan Moment Kappa

Interval	Interval Kategori
0,81 – 1,00	Sangat Praktis
0,61 - 0,80	Praktis
0,41 – 0,60	Cukup Praktis
0,21 – 0,40	Kurang Praktis
0,00 – 0,20	Sangat Rendah
<0,00	Tidak Praktis

3. Uji Efektifitas

Pengujian keefektifan sistem sangat penting dalam pengembangan untuk melihat tingkat penerapan teori, atau model dalam suatu situasi tertentu. Dalam uji efektifitas penulis, memperlihatkan respon dari pengguna apakah produk telah efektif atau belum. Penulis menggunakan rumus statistik Richard R. Hake untuk melihat efektifitas produk, sebagai berikut:

$$G = \frac{Sf - Si}{Smax - Si}$$

Keterangan:

G: Rata-rata keuntungan

Sf: Hasil angket sesudah produk di gunakan

Si: hasil angket sebelum adanya produk

Adapun kriteria yang digunakan dari g-score atau nilai peningkatan pada uji efekitivitas produk ialah sebagai berikut:

Tabel 3. 6 Kriteria G-score

Nilai g-score	Efektivitas
g < 0,30	Rendah
0,30 < g < 0,70	Sedang
g > 0,70	Tinggi

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Peneliti melakukan penelitian mengenai perancangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Siswa berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang mampu memberikan rekomendasi pemilihan ekstrakurikuler sesuai dengan karakteristik siswa berdasarkan nilai akademik, minat, dan kepribadian. Hasil penelitian ini disajikan berdasarkan setiap tahapan pengembangan sistem menggunakan model Incremental yang meliputi tahap Analysis, Design, Implementation, dan Testing pada setiap increment sebagai berikut.

1. Pengembangan Increment 1 (Core Engine Fuzzy)

Increment pertama merupakan tahap pengembangan modul inti (*core engine*) yang berfungsi sebagai pusat proses pengambilan keputusan menggunakan metode Fuzzy Logic. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan sistem, perancangan model Fuzzy Logic, implementasi algoritma ke dalam aplikasi, serta pengujian terhadap hasil perhitungan yang dihasilkan. Pengembangan dilakukan secara bertahap agar setiap komponen sistem dapat dievaluasi sebelum diintegrasikan dengan modul lainnya pada increment berikutnya. Adapun tahapan pengembangan pada increment pertama meliputi Requirements Analysis, Design, Implementation, dan Testing.

a. Requirements Analysis

Hasil dari tahap Requirements Analysis menjadi dasar dalam proses pengembangan sistem pada increment pertama. Adapun hasil analisis yang diperoleh meliputi perencanaan pengembangan sistem (planning), penjadwalan kegiatan (scheduling), estimasi pelaksanaan (estimating), identifikasi kebutuhan fungsional, dan identifikasi kebutuhan nonfungsional yang akan digunakan sebagai acuan pada tahap perancangan (design) dan implementasi sistem.

1) Analisis Kebutuhan

a) Kebutuhan User

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru pembina ekstrakurikuler serta pihak sekolah, diperoleh beberapa kebutuhan pengguna sebagai berikut.

1) Pengguna membutuhkan sistem yang mampu memberikan rekomendasi ekstrakurikuler sesuai dengan karakteristik siswa.
2) Pengguna membutuhkan sistem yang dapat mengolah data siswa secara cepat dan akurat menggunakan metode Fuzzy Logic.
3) Pengguna membutuhkan sistem yang mampu menampilkan hasil rekomendasi beserta tingkat rekomendasinya.
4) Pengguna membutuhkan sistem yang mudah digunakan (user friendly) sehingga dapat dioperasikan oleh guru maupun administrator.

5) Pengguna membutuhkan sistem yang dapat mengelola data siswa dan data ekstrakurikuler secara terstruktur.
6) Pengguna membutuhkan sistem yang mampu mempercepat proses penentuan ekstrakurikuler dibandingkan dengan proses manual.
7) Pengguna membutuhkan sistem yang mampu menghasilkan informasi rekomendasi yang objektif sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan kegiatan ekstrakurikuler siswa.

b) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan fungsi-fungsi yang harus dimiliki oleh sistem agar dapat menjalankan proses pemilihan ekstrakurikuler sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 4.1 Kebutuhan Fungsional

ID	Keterangan	Prioritas
F-001	Sistem menyediakan proses login administrator.	Must Have
F-002	Sistem mengelola data siswa (tambah, ubah, hapus, dan pencarian data).	Must Have
F-003	Sistem mengelola data ekstrakurikuler.	Must Have
F-004	Sistem mengelola variabel dan parameter Fuzzy Logic.	Must Have
F-005	Sistem melakukan proses fuzzifikasi berdasarkan data masukan siswa.	Must Have
F-006	Sistem melakukan proses inferensi menggunakan aturan (Fuzzy Rules).	Must Have

F-007	Sistem melakukan proses defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai rekomendasi.	Must Have
F-008	Sistem menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler kepada pengguna.	Should Have
F-009	Sistem menyimpan hasil rekomendasi ke dalam basis data.	Should Have
F-010	Sistem mencetak atau mengekspor hasil rekomendasi.	Could Have

c) Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan nonfungsional merupakan kebutuhan yang mendukung agar sistem dapat berjalan dengan baik, baik dari sisi perangkat keras, perangkat lunak, maupun pengguna.

Tabel 4.2 Kebutuhan Nonfungsional

ID	Jenis Kebutuhan	Keterangan	Prioritas
NF-001	Perangkat Keras (Hardware)	Sistem dijalankan pada komputer atau laptop dengan spesifikasi minimal prosesor Intel Core i3, RAM 4 GB, dan ruang penyimpanan minimal 256 GB.	Must Have
NF-002	Perangkat Lunak (Software)	Sistem menggunakan sistem operasi Windows, web server XAMPP, bahasa pemrograman PHP, database MySQL, serta web browser seperti Google Chrome atau Mozilla Firefox.	Must Have

NF-003	Brainware	Administrator dan guru bertindak sebagai pengguna sistem untuk mengelola data serta memperoleh hasil rekomendasi ekstrakurikuler.	Must Have
NF-004	Keamanan Sistem	Sistem menyediakan autentikasi login sehingga hanya pengguna yang memiliki hak akses yang dapat mengelola data.	Should Have
NF-005	Kinerja Sistem	Sistem mampu memproses data dan menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler dalam waktu yang relatif singkat.	Should Have
NF-006	Usability	Sistem memiliki antarmuka yang sederhana, mudah dipahami, dan mudah digunakan oleh pengguna.	Should Have

2) Planning

Pada tahap planning, peneliti menyusun perencanaan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh. Perencanaan dilakukan berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru pembina ekstrakurikuler yang menunjukkan bahwa proses pemilihan ekstrakurikuler masih dilakukan secara manual, sehingga belum mampu

memberikan rekomendasi yang objektif sesuai dengan karakteristik masing-masing siswa.

Berdasarkan kondisi tersebut, peneliti merencanakan pengembangan sistem berbasis web yang dapat membantu guru dan siswa dalam menentukan rekomendasi ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Logic. Sistem dirancang untuk mengolah data nilai akademik, minat, dan kepribadian siswa sehingga menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan potensi dan kemampuan siswa. Perencanaan ini juga mencakup penentuan ruang lingkup sistem, pengguna sistem, teknologi yang digunakan, serta target luaran yang diharapkan dari pengembangan sistem.

Hasil perencanaan pengembangan sistem disajikan pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.3 Perencanaan Pengembangan Sistem

No	Komponen	Hasil Pencarian
1	Nama Sistem	Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic
2	Lokasi Implementasi	SMKN 4 Payakumbuh
3	Tujuan Sistem	Membantu memberikan rekomendasi pemilihan ekstrakurikuler sesuai dengan karakteristik siswa
4	Metode	Fuzzy Logic
5	Platform	Website

6	Bahasa Pemrograman	PHP
7	Basis Data	MySQL
8	Pengguna Sistem	Administrator, Guru/Pembina Ekstrakurikuler, dan Siswa
9	Output Sistem	Rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan hasil perhitungan Fuzzy Logic

Perencanaan diatas menjadi acuan dalam pelaksanaan setiap tahapan pengembangan pada Increment 1 sehingga proses pengembangan sistem dapat dilakukan secara terarah dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

3) Scheduling

Tahap scheduling merupakan proses penyusunan jadwal pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh. Penyusunan jadwal bertujuan agar setiap tahapan pengembangan sistem dapat dilaksanakan secara terstruktur, terarah, dan sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Jadwal pengembangan disusun berdasarkan tahapan pada model Incremental, sehingga setiap aktivitas memiliki target penyelesaian yang jelas sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya.

Berdasarkan hasil perencanaan, proses pengembangan sistem dilaksanakan mulai bulan Juni 2026 sampai dengan Juli 2026. Rincian jadwal perancangan sistem disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.4 Jadwal Perancangan Sistem (Scheduling)

No	Kegiatan	Bulan											
		Juni 2026				Juli 2026				Agustus 2026			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Analisis kebutuhan fungsional sistem												
2	Analisis kebutuhan nonfungsional sistem												
3	Penyusunan dokumen Software Requirement Specification (SRS)												
4	Perancangan model Fuzzy Logic (variabel, himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan, fuzzy rule)												
5	Perancangan proses inferensi dan defuzzifikasi												
6	Perancangan arsitektur sistem												
7	Perancangan UML (Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, Class Diagram)												
8	Perancangan basis data MySQL												
9	Perancangan antarmuka												

	pengguna (User Interface)												
10	Persiapan lingkungan pengembangan aplikasi												
11	Implementasi modul Core Engine Fuzzy												
12	Implementasi proses fuzzifikasi												
13	Implementasi proses inferensi fuzzy												
14	Implementasi proses defuzzifikasi												
15	Implementasi modul pengelolaan data siswa												
16	Implementasi modul pengelolaan data ekstrakurikuler												
17	Implementasi modul rekomendasi ekstrakurikuler												
18	Implementasi antarmuka berbasis web menggunakan PHP												
19	Integrasi modul Core Engine Fuzzy dengan database												
20	Integrasi seluruh modul sistem												
21	Pengujian fungsi Core Engine Fuzzy												

22	Pengujian fungsi antarmuka dan basis data												
23	Pengujian sistem secara keseluruhan (Black Box Testing)												
24	Perbaikan kesalahan (Bug Fixing)												
25	Evaluasi hasil pengujian												
26	Finalisasi sistem												
27	Penyusunan dokumentasi sistem												
28	Analisis kebutuhan fungsional sistem												
29	Analisis kebutuhan nonfungsional sistem												
30	Penyusunan dokumen Software Requirement Specification (SRS)												
31	Perancangan model Fuzzy Logic (variabel, himpunan fuzzy, fungsi keanggotaan, fuzzy rule)												
32	Perancangan proses inferensi dan defuzzifikasi												

4) Requirements Gathering (Pengumpulan Kebutuhan)

Tahap Requirements Gathering merupakan proses pengumpulan kebutuhan yang dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem dalam pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh. Pengumpulan kebutuhan dilakukan melalui observasi, wawancara dengan pihak sekolah, serta studi literatur sehingga sistem yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Kebutuhan sistem pada penelitian ini terdiri atas kebutuhan pengguna, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan nonfungsional.

5) Design

Tahap Design merupakan tahapan perancangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic di SMKN 4 Payakumbuh berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini penulis menyusun rancangan sistem sebagai pedoman dalam proses implementasi sehingga setiap komponen sistem dapat dikembangkan secara terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Perancangan sistem meliputi perancangan metode Fuzzy Logic sebagai inti proses pengambilan keputusan, perancangan alur sistem (flowchart), perancangan model sistem menggunakan Unified Modeling Language (UML), perancangan basis data (database), serta perancangan antarmuka (user interface). Seluruh hasil perancangan tersebut menjadi acuan dalam proses pembangunan sistem pada tahap implementasi.

Tahapan perancangan sistem meliputi beberapa kegiatan sebagai berikut:

1) Perancangan Fuzzy Logic.

Perancangan Fuzzy Logic merupakan tahapan penyusunan model logika fuzzy yang digunakan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan pemilihan ekstrakurikuler siswa. Pada tahap ini penulis merancang komponen-komponen utama metode Fuzzy Logic yang meliputi penentuan variabel input dan output, pembentukan himpunan fuzzy, penyusunan fungsi keanggotaan (membership function), penyusunan aturan fuzzy (fuzzy rules), proses inferensi, serta proses defuzzifikasi. Hasil dari perancangan ini digunakan sebagai dasar dalam proses implementasi sistem sehingga rekomendasi ekstrakurikuler yang dihasilkan sesuai dengan karakteristik dan kondisi siswa.

Perancangan Fuzzy Logic terdiri atas beberapa tahapan sebagai berikut.

a) Penentuan Variabel Input dan Output

Menentukan domain atau rentang nilai untuk setiap variabel input dan output berdasarkan hasil analisis kebutuhan sistem. Setiap variabel dikelompokkan ke dalam beberapa himpunan fuzzy sesuai dengan karakteristik data yang digunakan. Pengelompokan tersebut bertujuan untuk mempermudah proses fuzzifikasi dan menghasilkan nilai

keanggotaan yang sesuai dengan kondisi sebenarnya. Rentang nilai setiap variabel disajikan pada tabel-tabel berikut.

Tabel 4.5 Data Range Variabel Input

Kode	Nama Variabel	Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Z1	OSIS	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z2	Pramuka	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z3	Paskibra	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z4	Palang Merah Remaja (PMR)	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z5	Patroli Keamanan Sekolah (PKS)	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z6	Pecinta Alam (PA)	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z7	Futsal	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z8	Bola Basket	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z9	Bola Voli	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z10	Tari	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z11	Band	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z12	Paduan Suara	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]

Z13	Broadcasting	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z14	Internet of Things (IoT)	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z15	Olahraga (Bulu Tangkis)	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]
Z16	Jerman Club	Rendah, Sedang, Tinggi	[0–100]	[0–40], [40–70], [70–100]

Sedangkan untuk himpunan fuzzy variabel output yang terdiri dari "Tidak direkomendasikan, dipertimbangkan, dan sangat direkomendasikan". Dalam menentukan derajat keanggotaan variabel output sama dengan cara derajat input dengan melihat data range-nya terlebih dahulu, dimna data range variabel output yaitu:

Tabel 4.6 Data Range Variabel Output

Variabel	**Himpunan Fuzzy**	**Semesta pembicara**	**Domain**
R1	Tidak Direkomdasikan	[0-100]	[0-45]
R2	Dipertimbangkan	[0-100]	[35-70]
R3	Direkomendasikan	[0-100]	[60-100]

2) Penentuan Himpunan Fuzzy.

Penentuan himpunan fuzzy merupakan proses untuk mengelompokkan setiap variabel ke dalam kategori linguistik yang

digunakan pada proses pengambilan keputusan. Pada tahap ini peneliti menentukan himpunan fuzzy yang digunakan sebagai dasar dalam proses fuzzifikasi. Penentuan himpunan fuzzy dilakukan terhadap setiap variabel yang digunakan pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler di SMKN 4 Payakumbuh. Masing-masing variabel memiliki tiga himpunan linguistik, yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Pembagian himpunan tersebut bertujuan untuk mengubah nilai tegas (crisp) menjadi derajat keanggotaan (membership value) sehingga dapat diproses menggunakan metode Fuzzy Logic.

Selain variabel input, variabel output juga dibentuk ke dalam tiga himpunan fuzzy, yaitu Tidak Direkomendasikan, Dipertimbangkan, dan Direkomendasikan. Pembentukan himpunan fuzzy pada variabel output bertujuan untuk memberikan tingkat rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan hasil proses inferensi fuzzy. Penentuan domain masing-masing himpunan disesuaikan dengan rentang nilai yang digunakan dalam sistem sehingga hasil rekomendasi dapat menggambarkan kondisi siswa secara lebih objektif.

Tabel 4.7 Himpunan Fuzzy Variabel Nilai Akademik

Himpunan	Domain
Rendah	0–40

Sedang	40–70
Tinggi	70–100

Berdasarkan Tabel 4.7, variabel Nilai Akademik dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Pembagian himpunan tersebut dilakukan untuk mengelompokkan nilai akademik siswa berdasarkan rentang nilai yang telah ditentukan. Himpunan Rendah memiliki domain 0–40, himpunan Sedang memiliki domain 40–70, sedangkan himpunan Tinggi memiliki domain 70–100. Pembagian domain ini digunakan sebagai dasar dalam proses fuzzifikasi untuk menentukan derajat keanggotaan setiap nilai akademik siswa sebelum diproses lebih lanjut pada tahap inferensi Fuzzy Logic.

Tabel 4.8 Himpunan Fuzzy Variabel Minat Siswa

Himpunan	**Domain**
Rendah	0–40
Sedang	40–70
Tinggi	70–100

Berdasarkan Tabel 4.8, variabel Minat Siswa dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Pembagian himpunan ini bertujuan untuk merepresentasikan tingkat ketertarikan

siswa terhadap kegiatan ekstrakurikuler berdasarkan hasil angket yang telah diisi. Himpunan Rendah memiliki domain 0–40, himpunan Sedang memiliki domain 40–70, sedangkan himpunan Tinggi memiliki domain 70–100. Rentang nilai tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses fuzzifikasi sehingga setiap tingkat minat siswa dapat diubah menjadi nilai derajat keanggotaan (*membership value*) sebelum diproses lebih lanjut menggunakan metode Fuzzy Logic.

Tabel 4.9 Himpunan Fuzzy Variabel Kepribadian

Himpunan	**Domain**
Rendah	0–40
Sedang	40–70
Tinggi	70–100

Berdasarkan Tabel 4.9, variabel Kepribadian dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Pembagian himpunan ini dilakukan untuk merepresentasikan karakteristik kepribadian siswa yang diperoleh dari hasil penilaian guru terhadap aspek kedisiplinan, tanggung jawab, kerja sama, dan sikap siswa. Himpunan Rendah memiliki domain 0–40, himpunan Sedang memiliki domain 40–70, sedangkan himpunan Tinggi memiliki domain 70–100. Rentang nilai tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses fuzzifikasi sehingga nilai kepribadian siswa dapat diubah menjadi derajat keanggotaan (membership value) sebelum diproses lebih lanjut menggunakan metode Fuzzy Logic.

Tabel 4.10 Himpunan Fuzzy Variabel Variabel Output (Tingkat Rekomendasi)

Himpunan	Domain
Tidak Direkomendasikan	0–45
Dipertimbangkan	35–70
Direkomendasikan	60–100

Berdasarkan Tabel 4.10, variabel output berupa Tingkat Rekomendasi Ekstrakurikuler dibagi menjadi tiga himpunan fuzzy, yaitu Tidak Direkomendasikan, Dipertimbangkan, dan Direkomendasikan. Pembagian himpunan tersebut bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat kelayakan siswa dalam mengikuti suatu kegiatan ekstrakurikuler berdasarkan hasil proses inferensi Fuzzy Logic. Himpunan Tidak Direkomendasikan memiliki domain 0–45, himpunan Dipertimbangkan memiliki domain 35–70, sedangkan himpunan Direkomendasikan memiliki domain 60–100. Rentang nilai tersebut digunakan sebagai dasar dalam proses defuzzifikasi sehingga sistem dapat menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik masing-masing siswa.

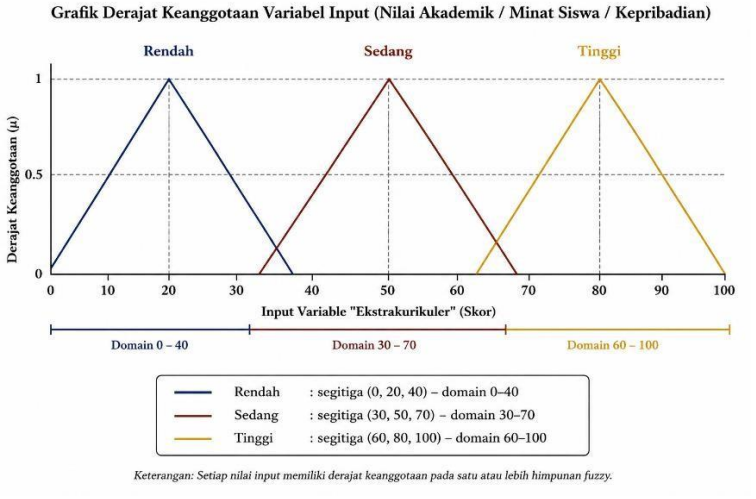
3) Perancangan Fungsi Keanggotaan (Membership Function).

Setelah menentukan himpunan fuzzy pada setiap variabel, tahapan berikutnya adalah merancang fungsi keanggotaan (membership function). Fungsi keanggotaan digunakan untuk mengubah nilai tegas (crisp value)

menjadi derajat keanggotaan (membership value) pada setiap himpunan fuzzy. Dalam penelitian ini, fungsi keanggotaan dirancang untuk seluruh variabel input, yaitu Nilai Akademik, Minat Siswa, dan Kepribadian, serta variabel output yaitu Tingkat Rekomendasi Ekstrakurikuler.

Perancangan fungsi keanggotaan dilakukan berdasarkan domain yang telah ditentukan pada masing-masing himpunan fuzzy. Setiap variabel terdiri atas tiga himpunan linguistik, yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi, sedangkan variabel output terdiri atas Tidak Direkomendasikan, Dipertimbangkan, dan Direkomendasikan. Bentuk fungsi keanggotaan yang digunakan berupa kurva linier naik, linier turun, dan segitiga sehingga proses fuzzifikasi dapat dilakukan secara bertahap sesuai dengan rentang nilai masing-masing variabel.

Selanjutnya adalah penentuan derajat keanggotaan variabel input yang terdiri dari tiga himpunan yaitu rendah, sedang dan tinggi. Berikut derajat keanggotaannya:



Gambar. 4.1 Grafik Derajat Keanggotaan Variabel Input

Adapun untuk pendefenisian derajat himpunan variabel input yaitu

:

a. Himpunan Rendah

$$\mu_{Rendah}(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \dfrac{x-0}{20-0}, & 0 \le x \le 20 \\ \dfrac{40-x}{40-20}, & 20 < x \le 40 \\ 0, & x > 40 \end{cases}$$

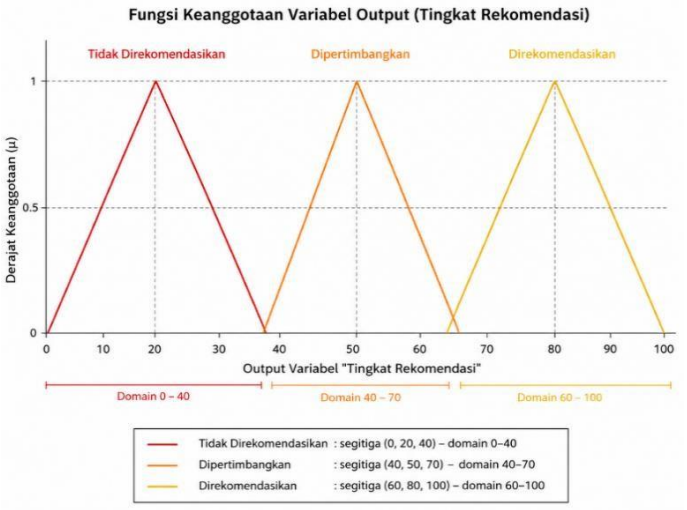
b. Himpunan Sedang

$$\mu_{Sedang}(x) = \begin{cases} 0, & x < 40 \\ \dfrac{x-40}{55-40}, & 40 \le x \le 55 \\ \dfrac{70-x}{70-55}, & 55 < x \le 70 \\ 0, & x > 70 \end{cases}$$

c. Himpunan Tinggi

$$\mu_{Tinggi}(x) = \begin{cases} 0, & x < 70 \\ \dfrac{x-70}{85-70}, & 70 \le x \le 85 \\ \dfrac{100-x}{100-85}, & 85 < x \le 100 \\ 0, & x > 100 \end{cases}$$

Berikut derajat variabel output yang terdiri dari tiga variable yaitu:



Gambar 4.2 Grafik Derajat Keanggotaan Variabel Output

Adapun untuk pendefenisian derajat himpunan variabel output yaitu :

a. Tidak Direkomendasikan

$$\mu_{Tidak}(z) = \begin{cases} 0, & z < 0 \\ \frac{z}{20}, & 0 \leq z \leq 20 \\ \frac{40 - z}{20}, & 20 < z \leq 40 \\ 0, & z > 40 \end{cases}$$

b. Dipertimbangkan

$$\mu_{Dipertimbangkan}(z) = \begin{cases} 0, & z < 40 \\ \frac{z - 40}{10}, & 40 \leq z \leq 50 \\ \frac{70 - z}{20}, & 50 < z \leq 70 \\ 0, & z > 70 \end{cases}$$

c. Direkomendasikan

$$\mu_{Direkomendasikan}(z) = \begin{cases} 0, & z < 60 \\ \frac{z - 60}{20}, & 60 \leq z \leq 80 \\ \frac{100 - z}{20}, & 80 < z \leq 100 \\ 0, & z > 100 \end{cases}$$

4) Penyusunan Aturan Fuzzy (Fuzzy Rules).

Setelah menentukan himpunan fuzzy dan fungsi keanggotaan pada setiap variabel, tahap selanjutnya adalah menyusun aturan fuzzy (fuzzy rules). Aturan fuzzy merupakan representasi pengetahuan (knowledge base) yang digunakan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan. Aturan ini disusun berdasarkan hubungan antara variabel input, yaitu nilai akademik, minat siswa, dan kepribadian siswa, terhadap variabel output berupa tingkat rekomendasi ekstrakurikuler.

Setiap aturan menggunakan bentuk IF–THEN, sehingga sistem dapat menentukan tingkat rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan kombinasi nilai keanggotaan masing-masing variabel. Semakin sesuai kondisi input terhadap aturan yang telah ditetapkan, maka semakin tinggi tingkat rekomendasi yang diberikan oleh sistem.

Tabel 4.11 Komponen Rules Fuzzy

Rul e	Osis	Pramuka	Paskibra	PMR	PKS	Futsal	Basket	Voli	Tari	Band	Paduan Suara	Broadcasting	IOT	Bulu Tangkis	Jerma n Club	Keputusan
1	T	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Direkomendasik a n – Osis
2	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Dipertimbangka n – Osis
3	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Tidak Direkomendasik a n – Osis
4	R	T	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Direkomendasik a n – Pramuka
5	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Dipertimbangka n – Pramuka
6	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Tidak Direkomendasik a n – Pramuka
7	R	R	R	R	R	T	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Direkomendasik a n – Futsal
8	R	R	S	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Dipertimbangka n – Futsal
9	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Tidak Direkomendasik a n – Futsal
10	R	R	T	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Direkomendasik a n – Paskibra

11	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Dipertimbangkan – Paskibra
12	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Tidak Direkomendasikan – Paskibra
13	R	R	R	R	R	R	T	R	R	R	R	R	R	R	R	Direkomendasikan – Bola Basket
14	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	R	R	R	R	R	Dipertimbangkan – Bola Basket
15	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Tidak Direkomendasikan – Bola Basket
16	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	T	R	R	R	Direkomendasikan – Broadcasting
17	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	R	Dipertimbangkan – Broadcasting
18	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	Tidak Direkomendasikan – Broadcasting

5) Proses Inferensi Fuzzy

Proses inferensi fuzzy merupakan tahapan untuk menentukan tingkat rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan nilai keanggotaan dari setiap variabel input. Pada penelitian ini, metode inferensi yang digunakan adalah Mamdani, dengan operator AND menggunakan fungsi Minimum (MIN). Nilai minimum dari setiap variabel input digunakan sebagai nilai α-predikat (fire strength) pada masing-masing aturan fuzzy.

Apabila terdapat beberapa aturan yang menghasilkan keluaran pada himpunan fuzzy yang sama, maka dilakukan proses agregasi menggunakan operator Maximum (MAX) sehingga diperoleh himpunan fuzzy keluaran yang akan digunakan pada tahap defuzzifikasi.

Nilai α-predikat diperoleh menggunakan persamaan berikut. Rumusnya:

$$\alpha_i = \min(\mu_1, \mu_2, \mu_3)$$

Keterangan:

a) α_i= nilai α-predikat aturan ke-i

b) μ_1= derajat keanggotaan Nilai Akademik

c) μ_2= derajat keanggotaan Minat

d) μ_3= derajat keanggotaan Kepribadian

Sedangkan proses agregasi aturan menggunakan operator maksimum (MAX) dinyatakan sebagai berikut

$$\mu(z) = \max(\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n)$$

Contoh Proses Inferensi

Misalkan terdapat seorang siswa dengan nilai hasil fuzzifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.12 Contoh Proses Inferensi

Variabel	Himpunan Fuzzy	Derajat Keanggotaan
Nilai Akademik	Tinggi	0,85
Minat	Tinggi	0,75
Kepribadian	Sedang	0,60

Salah satu aturan fuzzy yang diterapkan pada sistem adalah:

IF Nilai Akademik Tinggi AND Minat Tinggi AND Kepribadian Sedang THEN Rekomendasi = Direkomendasikan.

Nilai α-predikat dihitung menggunakan operator MIN sebagai berikut.

$$\alpha = \min(0,85; 0,75; 0,60)$$

$$\alpha = 0,60$$

Selanjutnya apabila terdapat aturan lain yang menghasilkan keluaran Direkomendasikan dengan nilai α sebesar 0,70, maka dilakukan proses agregasi menggunakan operator MAX.

$$\mu_{Direkomendasikan} = \max(0,60; 0,70)$$

$$\mu_{Direkomendasikan} = 0,70$$

Hasil inferensi menunjukkan bahwa himpunan fuzzy Direkomendasikan memiliki derajat keanggotaan sebesar 0,70 yang selanjutnya digunakan pada proses defuzzifikasi untuk memperoleh nilai rekomendasi akhir.

6) Defuzzifikasi

Defuzzifikasi merupakan tahapan akhir dalam metode Fuzzy Mamdani yang bertujuan untuk mengubah hasil inferensi yang masih berbentuk himpunan fuzzy menjadi nilai tegas (crisp value). Nilai crisp tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan tingkat rekomendasi ekstrakurikuler bagi siswa.

Pada penelitian ini metode defuzzifikasi yang digunakan adalah Centroid (Center of Area/COA) karena mampu menghasilkan nilai keluaran yang lebih representatif berdasarkan luas daerah hasil agregasi:

Perhitungan nilai defuzzifikasi menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Z^* = \frac{\int_a^b x\mu(x)\,dx}{\int_a^b \mu(x)\,dx}$$

Apabila proses perhitungan dilakukan secara diskrit, maka digunakan persamaan:

$$Z^* = \frac{\sum \mu(x_i)x_i}{\sum \mu(x_i)}$$

Keterangan:

a) Z^*= nilai crisp

b) $\mu(xi)$= derajat keanggotaan

c) xi= domain output

d) i= Indeks data pada domain output

Hasil dari proses defuzzifikasi berupa nilai akhir (*crisp value*) yang digunakan oleh sistem sebagai dasar dalam menentukan tingkat rekomendasi ekstrakurikuler bagi siswa. Semakin tinggi nilai yang dihasilkan, maka semakin tinggi pula tingkat rekomendasi terhadap ekstrakurikuler yang dipilih berdasarkan hasil proses Fuzzy Mamdani.

2. Increment 2 (Pengembangan Modul Antarmuka dan Database)

a. Requirements Analysis

Hasil dari tahap Requirements Analysis menjadi dasar dalam proses pengembangan sistem pada increment pertama. Adapun hasil analisis yang diperoleh meliputi analsis kebutuhan, perencanaan pengembangan sistem (planning), penjadwalan kegiatan (scheduling), estimasi pelaksanaan (estimating), identifikasi kebutuhan fungsional, dan identifikasi kebutuhan nonfungsional yang akan digunakan sebagai acuan pada tahap perancangan (design) dan implementasi sistem.

1) Analisis Kebutuhan

a) Kebutuhan User

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru pembina ekstrakurikuler serta siswa SMKN 4 Payakumbuh, diperoleh kebutuhan pengguna sebagai berikut:

1) Pengguna membutuhkan sistem yang dapat diakses melalui web menggunakan perangkat komputer maupun smartphone.
2) Pengguna membutuhkan proses login yang aman sesuai hak akses masing-masing.
3) Pengguna membutuhkan halaman pengisian data siswa yang mudah dipahami.
4) Pengguna membutuhkan sistem yang dapat menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler secara jelas.
5) Pengguna membutuhkan tampilan antarmuka yang sederhana dan mudah digunakan (user friendly).
6) Administrator membutuhkan fitur pengelolaan data siswa, data ekstrakurikuler, dan data hasil rekomendasi.
7) Pengguna membutuhkan sistem yang mampu menyimpan riwayat hasil rekomendasi ke dalam database.

b) Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan fungsi-fungsi yang harus dimiliki oleh sistem agar dapat menjalankan proses pemilihan ekstrakurikuler sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tabel 4.13 Kebutuhan Fungsional Modul Antarmuka dan Database

ID	Keterangan	Prioritas
F-006	Sistem melakukan proses login pengguna.	Must Have

F-007	Sistem mengelola data siswa (tambah, ubah, hapus, dan tampil data)	Must Have
F-008	Sistem mengelola data ekstrakurikuler.	Must Have
F-009	Sistem menyimpan hasil rekomendasi ke database.	Must Have
F-010	Sistem menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler kepada pengguna.	Must Have
F-011	Sistem menampilkan riwayat hasil rekomendasi siswa	Should Have
F-012	Sistem menghasilkan laporan hasil rekomendasi.	Could Have

c) Kebutuhan Non Fungsional

Tabel 4.14 Kebutuhan Nonfungsional Modul Antarmuka dan Database

ID	Kebutuhan	Keterangan	Prioritas
NF-005	Hardware	Sistem dapat dijalankan pada komputer dengan RAM minimal 4 GB.	Must Have
NF-006	Software	Sistem menggunakan PHP, MySQL, dan XAMPP sebagai lingkungan pengembangan	Must Have
NF-007	Usability	Antarmuka mudah dipahami oleh siswa dan guru.	Must Have
NF-008	Security	Sistem menerapkan autentikasi login berdasarkan hak akses pengguna.	Should Have
NF-009	Performance	Waktu proses rekomendasi maksimal 5 detik untuk satu permintaan.	Could Have

2) Planning

Penulis melaksanakan perencanaan pengembangan modul antarmuka dan basis data sebagai tahap lanjutan setelah penyelesaian rancangan Core Engine Fuzzy. Tahap ini bertujuan

untuk membangun sistem yang dapat digunakan oleh pengguna secara langsung melalui antarmuka berbasis web serta mampu menyimpan dan mengelola data secara terstruktur.

Perencanaan difokuskan pada beberapa komponen utama, yaitu perancangan hak akses pengguna, perancangan alur interaksi pengguna dengan sistem, perancangan struktur basis data, serta perancangan tampilan antarmuka yang mudah digunakan oleh siswa dan administrator sekolah. Melalui perencanaan tersebut diharapkan sistem mampu mengintegrasikan proses perhitungan Fuzzy dengan pengelolaan data dan penyajian hasil rekomendasi secara efektif.

3) Scheduling (Penjadwalan)

Tabel 4.15 Jadwal Pengembangan Modul Antarmuka dan Database (Scheduling)

No	Kegiatan	Bulan			
		Agustus 2026			
		1	2	3	4
1	Analisis kebutuhan antarmuka pengguna				
2	Analisis kebutuhan basis data				
3	Perancangan Use Case Diagram				
4	Perancangan Activity Diagram				
5	Perancangan Sequence Diagram				
6	Perancangan Class Diagram				

7	Perancangan struktur database MySQL				
8	Perancangan relasi tabel				
9	Perancangan antarmuka pengguna (UI)				
10	Penyusunan dokumen desain sistem				

Berdasarkan jadwal pengembangan pada Tabel 4.xx, proses pengembangan modul antarmuka dan basis data dilaksanakan selama empat minggu. Minggu pertama difokuskan pada analisis kebutuhan pengguna dan kebutuhan basis data. Minggu kedua digunakan untuk merancang model UML yang meliputi Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram, dan Class Diagram. Minggu ketiga difokuskan pada perancangan struktur basis data dan antarmuka pengguna, sedangkan minggu keempat digunakan untuk penyusunan dokumen desain sistem sebagai acuan pada tahap implementasi.

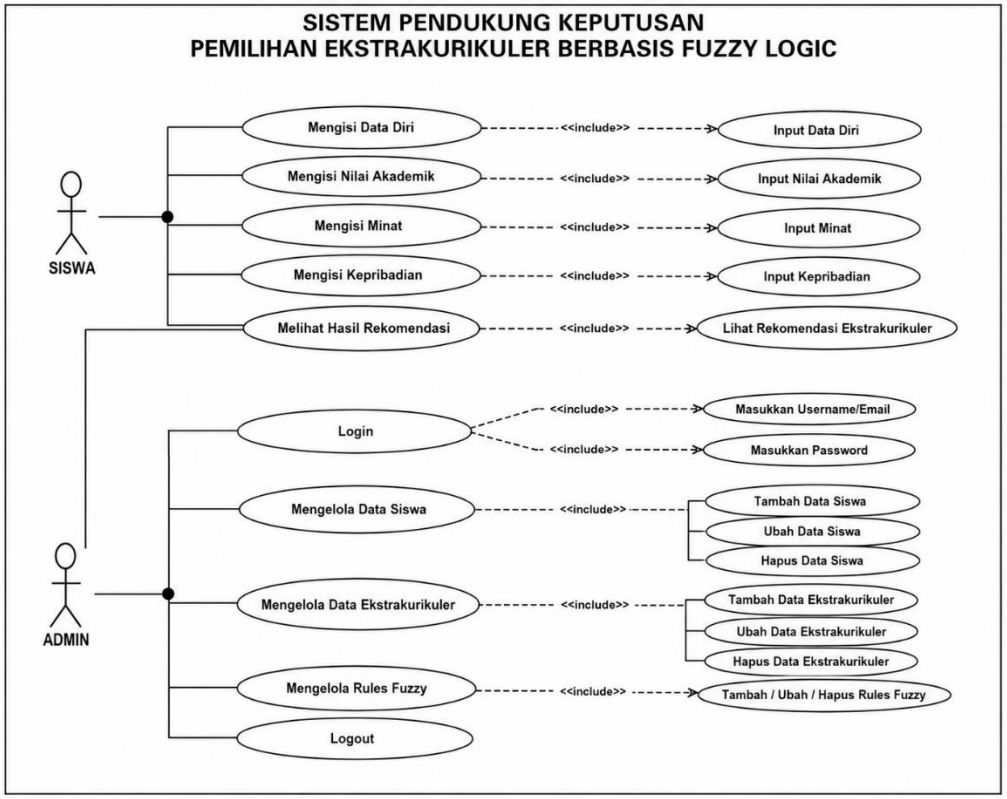
4) Design

a. Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan gambaran interaksi antara aktor dengan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic yang dirancang. Diagram ini digunakan untuk menunjukkan fungsi-fungsi utama sistem serta hak akses yang dimiliki oleh setiap aktor dalam menggunakan aplikasi.

Aktor yang terlibat dalam sistem ini adalah siswa sebagai pengguna utama dan admin sebagai pengelola sistem. Siswa dapat melakukan login, mengisi data nilai akademik, mengisi data minat, mengisi data kepribadian, serta melihat hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang dihasilkan oleh sistem berdasarkan metode Fuzzy Mamdani. Sementara itu, admin bertugas mengelola data siswa, data ekstrakurikuler, aturan (rules) Fuzzy, serta melihat dan mengelola laporan hasil rekomendasi yang dihasilkan oleh sistem.

Berikut Use Case Diagram Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic yang akan dibangun ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. 1 *Use Case Diagram*

Tabel 4.1 Narasi Aktor diagram

No	Aktor	Deskripsi
1	Admin	Admin adalah pengguna yang bertugas mengelola Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler. Admin memiliki hak akses untuk mengelola data siswa, data ekstrakurikuler, aturan (*rules*) Fuzzy, serta melihat laporan hasil rekomendasi ekstrakurikuler.
2	Siswa	Siswa merupakan pengguna sistem yang memanfaatkan aplikasi untuk memperoleh rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan nilai akademik, minat, dan kepribadian menggunakan metode Fuzzy Mamdani

Tabel 4.2 Narasi *use case* Diagram

No	*Usecase*	Deskripsi
1	Login	Tahap awal untuk mengakses sistem melalui proses autentikasi menggunakan username dan password sehingga pengguna dapat masuk ke dalam sistem sesuai hak akses yang dimiliki.
2	Mengelola Data Siswa	Fitur yang digunakan untuk mengelola informasi data siswa sebagai data utama yang diperlukan dalam proses rekomendasi ekstrakurikuler.
3	Mengelola Data Ekstrakurikuler.	Fitur yang digunakan untuk mengelola informasi mengenai kegiatan ekstrakurikuler, meliputi nama, deskripsi, pembina, dan informasi pendukung lainnya.
4	Mengelola Rules Fuzzy	Fitur yang digunakan untuk mengatur aturan-aturan (fuzzy rules) yang menjadi dasar proses inferensi pada metode Fuzzy Mamdani.
5	Melihat Laporan Hasil Rekomendasi	Fitur yang menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler dalam bentuk laporan yang dapat dilihat maupun dicetak sebagai dokumentasi.
6	Mengisi Data Identitas Siswa	Tahap memasukkan identitas siswa yang digunakan sebagai data awal dalam proses rekomendasi ekstrakurikuler.

7	Mengisi Nilai Akademik	Tahap memasukkan nilai akademik yang menjadi salah satu variabel masukan dalam proses perhitungan rekomendasi.
8	Mengisi Minat	Tahap memasukkan tingkat minat siswa terhadap kegiatan ekstrakurikuler sebagai salah satu variabel yang digunakan dalam proses rekomendasi.
9	Mengisi Kepribadian	Tahap memasukkan informasi mengenai karakter atau kepribadian siswa sebagai salah satu variabel pendukung dalam menentukan rekomendasi ekstrakurikuler.
10	Melihat Hasil Rekomendasi	Fitur yang menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

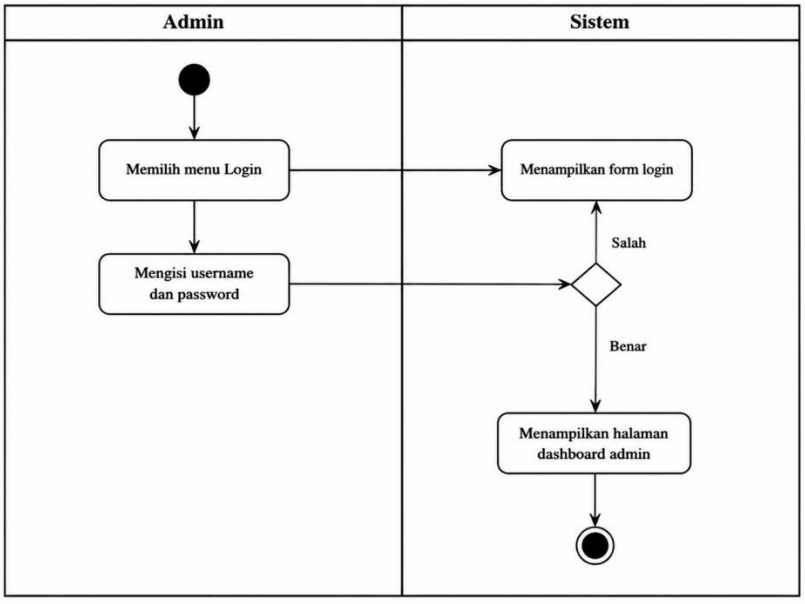
b. Activity Diagram

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas atau proses kerja yang terjadi pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic. Diagram ini menunjukkan urutan aktivitas yang dilakukan oleh pengguna dan sistem mulai dari proses login, pengisian data siswa, proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani, hingga sistem menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler. Melalui Activity Diagram, alur proses dalam sistem dapat dipahami secara lebih jelas karena setiap aktivitas, keputusan, dan perpindahan proses digambarkan secara terstruktur.

Pada penelitian ini, Activity Diagram difokuskan pada proses utama sistem, yaitu proses rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan nilai akademik, minat, dan kepribadian siswa. Proses tersebut dimulai ketika siswa melakukan login ke dalam sistem, kemudian mengisi data yang diperlukan sebagai variabel input. Selanjutnya sistem melakukan proses fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan karakteristik siswa. Hasil rekomendasi kemudian ditampilkan kepada pengguna sebagai keluaran akhir sistem.

Berikut Activity Diagram Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

(1) *Activity Diagram* Login

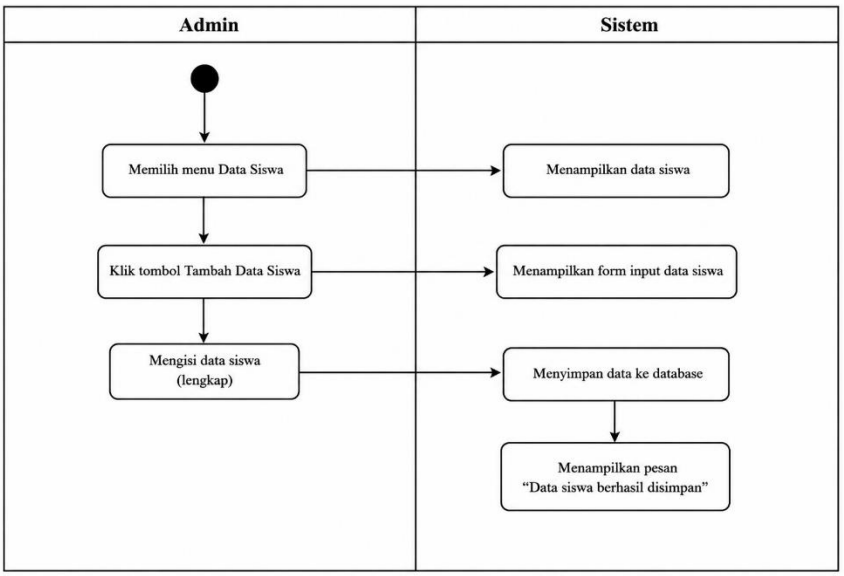


Gambar 4. 2 *Activity Diagram Login*

Activity Diagram Login Admin pada Gambar 4.2 menggambarkan alur proses autentikasi yang dilakukan oleh admin untuk mengakses Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler. Proses diawali ketika admin memilih menu Login, kemudian sistem menampilkan form login. Selanjutnya admin memasukkan username dan password yang telah terdaftar pada sistem. Setelah data login dikirimkan, sistem melakukan proses validasi username dan password.

Apabila data login yang dimasukkan benar, sistem akan memberikan hak akses kepada admin dan menampilkan halaman dashboard admin sehingga admin dapat mengelola data siswa, data ekstrakurikuler, aturan (*rules*) Fuzzy, serta melihat laporan hasil rekomendasi. Sebaliknya, apabila username atau password yang dimasukkan tidak sesuai, sistem akan menampilkan kembali form login sehingga admin dapat memasukkan data yang benar untuk mengakses sistem.

(2) *Activity Diagram* Kelola Data Siswa



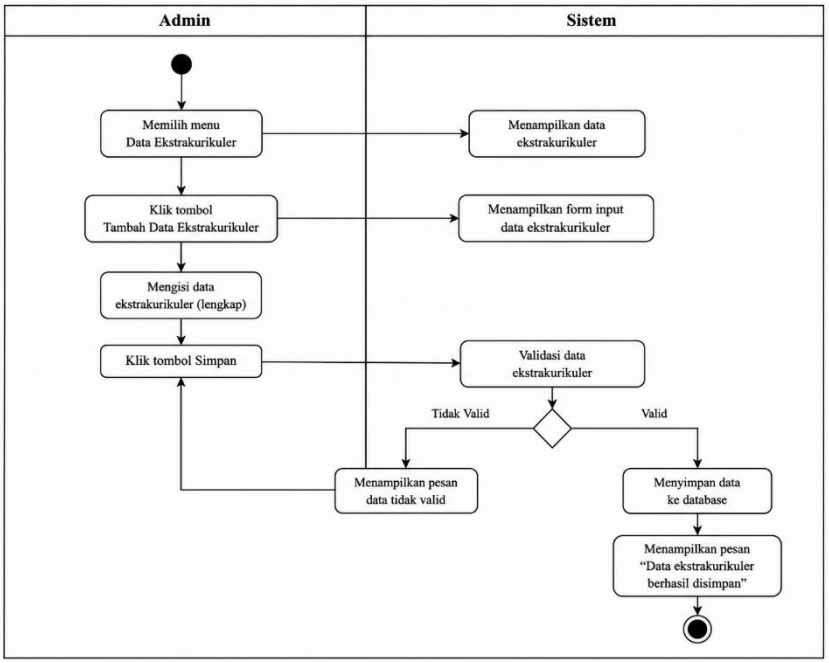
Gambar 4. 3 *Activity Diagram Kelola Data Siswa*

Activity Diagram Kelola Data Siswa pada Gambar 4.3 menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan oleh admin dalam mengelola data siswa pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic. Proses diawali ketika admin memilih menu Data Siswa, kemudian sistem menampilkan halaman yang berisi daftar data siswa yang telah tersimpan.

Selanjutnya admin memilih tombol Tambah Data Siswa, sehingga sistem menampilkan form input data siswa. Setelah form ditampilkan, admin mengisi data siswa secara lengkap sesuai dengan informasi yang diperlukan, seperti identitas siswa dan data pendukung lainnya yang akan digunakan dalam proses rekomendasi ekstrakurikuler.

Setelah seluruh data diisi, sistem akan menyimpan data siswa ke dalam database. Apabila proses penyimpanan berhasil dilakukan, sistem akan menampilkan pesan "Data siswa berhasil disimpan" sebagai informasi bahwa proses penambahan data siswa telah berhasil. Data siswa yang telah tersimpan selanjutnya dapat digunakan sebagai data masukan dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode Fuzzy Logic.

(3) *Activity Diagram* Kelola Data Ekstrakurikuler



Gambar 4. 4 *Activity Diagram Kelola Data Ekstrakurikuler*

Activity Diagram Kelola Data Ekstrakurikuler pada Gambar 4.4 menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan oleh admin dalam mengelola data ekstrakurikuler pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic. Proses diawali ketika admin memilih menu Data

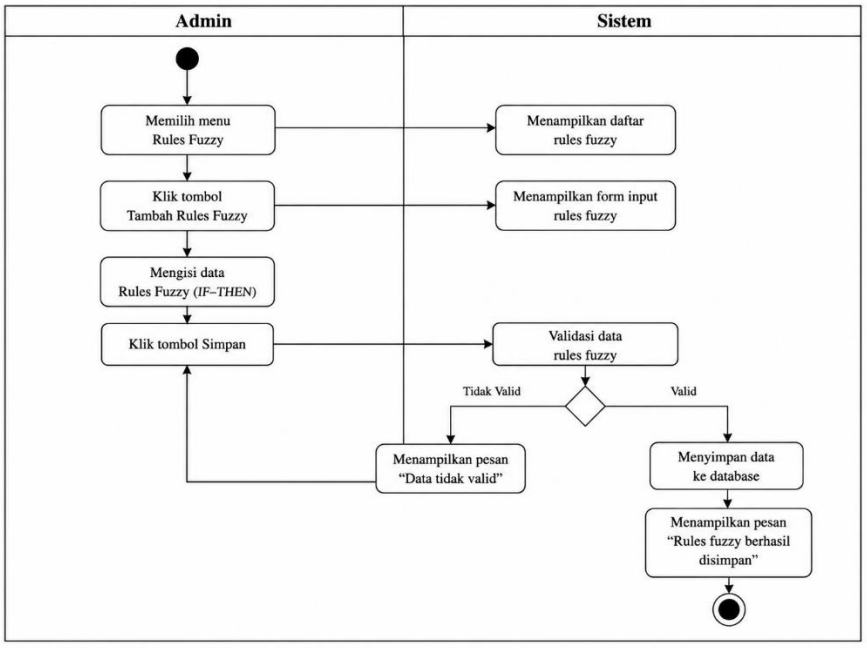
Ekstrakurikuler, kemudian sistem menampilkan daftar data ekstrakurikuler yang telah tersimpan.

Selanjutnya admin memilih tombol Tambah Data Ekstrakurikuler, sehingga sistem menampilkan form input data ekstrakurikuler. Admin kemudian mengisi data ekstrakurikuler secara lengkap, seperti nama ekstrakurikuler, deskripsi, pembina, jadwal pelaksanaan, serta informasi lain yang diperlukan. Setelah seluruh data diisi, admin menekan tombol Simpan untuk menyimpan data ke dalam sistem.

Sistem kemudian melakukan proses validasi data ekstrakurikuler. Apabila data yang dimasukkan belum lengkap atau tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan bahwa data tidak valid sehingga admin dapat memperbaiki data yang telah diinput. Sebaliknya, apabila data telah memenuhi ketentuan, sistem akan menyimpan data ekstrakurikuler ke dalam database dan menampilkan pesan "Data ekstrakurikuler berhasil disimpan" sebagai informasi bahwa proses penyimpanan telah berhasil dilakukan.

Data ekstrakurikuler yang telah tersimpan selanjutnya akan digunakan sebagai salah satu data utama dalam proses pengambilan keputusan untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan karakteristik masing-masing siswa menggunakan metode Fuzzy Logic Mamdani.

(4) *Activity Diagram* Kelola Rules Fuzzy



Gambar 4. 5 *Activity Diagram Kelola Rules Fuzzy*

Activity Diagram Kelola Rules Fuzzy pada Gambar 4.5 menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan oleh admin dalam mengelola aturan (*rules*) Fuzzy pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic. Rules Fuzzy merupakan dasar pengetahuan (*knowledge base*) yang digunakan sistem dalam proses pengambilan keputusan untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan karakteristik siswa.

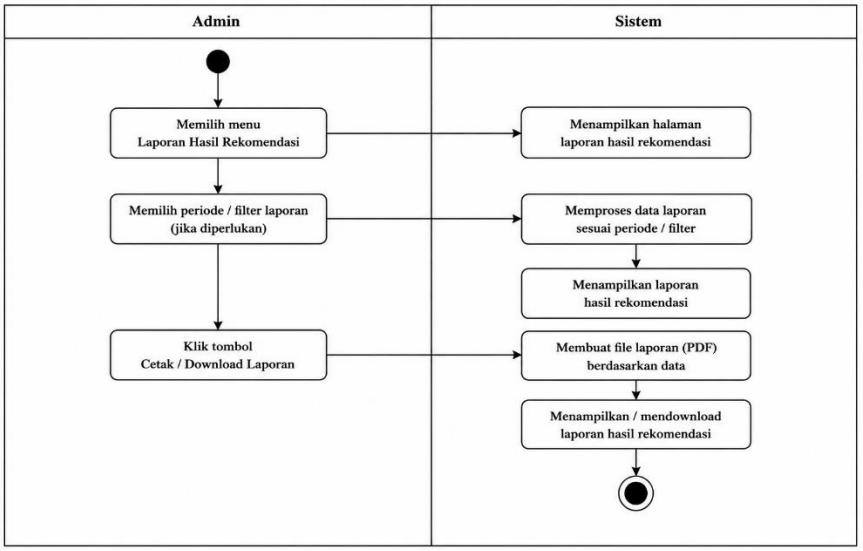
Proses diawali ketika admin memilih menu Rules Fuzzy, kemudian sistem menampilkan daftar aturan (*rules*) Fuzzy yang telah tersimpan. Selanjutnya admin memilih tombol Tambah Rules Fuzzy, sehingga sistem menampilkan form input aturan Fuzzy.

Admin kemudian mengisi aturan (*rule*) Fuzzy dalam bentuk IF–THEN, yang berisi kombinasi variabel input, seperti nilai akademik, minat, dan kepribadian, beserta keluaran berupa rekomendasi ekstrakurikuler. Setelah seluruh aturan selesai diinput, admin menekan tombol Simpan.

Sistem kemudian melakukan proses validasi terhadap data aturan Fuzzy yang dimasukkan. Apabila terdapat data yang belum lengkap atau tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan bahwa data tidak valid sehingga admin dapat memperbaiki aturan yang telah dibuat. Sebaliknya, apabila seluruh data telah valid, sistem akan menyimpan aturan Fuzzy ke dalam database dan menampilkan pesan "Rules Fuzzy berhasil disimpan" sebagai informasi bahwa proses penyimpanan telah berhasil dilakukan.

Rules Fuzzy yang telah tersimpan selanjutnya akan digunakan oleh sistem sebagai basis pengetahuan (knowledge base) dalam proses inferensi metode Fuzzy Mamdani untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik masing-masing siswa.

(5) *Activity Diagram* Melihat/Cetak Laporan Hasil Rekomendasi



Gambar 4. 6 *Activity Diagram Kelola Melihat/Cetak Laporan Hasil Rekomendasi*

Activity Diagram Melihat/Cetak Laporan Hasil Rekomendasi pada Gambar 4.6 menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan oleh admin dalam melihat dan mencetak laporan hasil rekomendasi pemilihan ekstrakurikuler siswa pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis Fuzzy Logic.

Proses diawali ketika admin memilih menu Laporan Hasil Rekomendasi pada sistem. Selanjutnya sistem menampilkan halaman laporan yang berisi data hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang telah dihasilkan berdasarkan proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

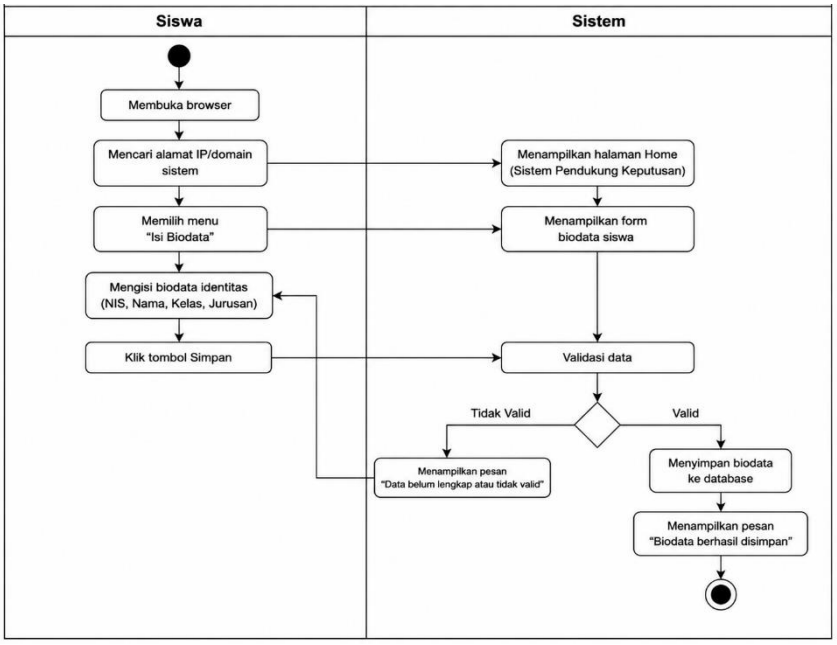
Apabila diperlukan, admin dapat memilih periode atau filter laporan untuk menampilkan data sesuai dengan kebutuhan, seperti berdasarkan kelas atau periode tertentu.

Setelah itu, sistem memproses data sesuai dengan filter yang dipilih dan menampilkan laporan hasil rekomendasi kepada admin.

Selanjutnya admin dapat menekan tombol Cetak atau Download Laporan. Sistem kemudian membuat file laporan dalam format PDF berdasarkan data hasil rekomendasi yang tersedia. Setelah proses pembuatan file selesai, sistem menampilkan atau mengunduh file laporan sehingga admin dapat mencetak maupun menyimpan laporan tersebut sebagai dokumentasi.

Laporan hasil rekomendasi yang dihasilkan dapat digunakan oleh pihak sekolah sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan ekstrakurikuler yang sesuai bagi setiap siswa, serta memudahkan proses dokumentasi dan evaluasi hasil rekomendasi yang telah dilakukan oleh sistem.

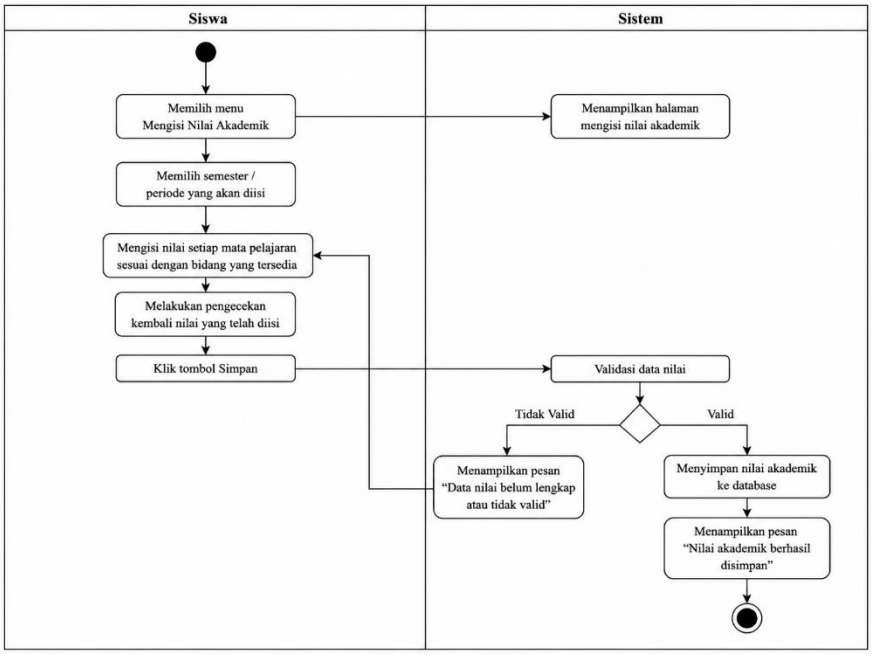
(6) *Activity Diagram* Mengisi Data Identitas Siswa



Gambar 4. 7 *Activity Diagram Mengisi Data Identitas Siswa*

Activity Diagram Mengisi Data Identitas Siswa pada Gambar 4.7 menggambarkan proses siswa dalam mengisi data identitas pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler. Proses diawali dengan siswa membuka browser dan mengakses alamat sistem sehingga sistem menampilkan halaman utama. Selanjutnya siswa memilih menu Isi Biodata, kemudian sistem menampilkan formulir biodata. Siswa mengisi data identitas, seperti NIS, nama, kelas, dan jurusan, lalu menekan tombol Simpan. Sistem melakukan validasi terhadap data yang diinput. Apabila data valid, sistem akan menyimpan biodata ke database dan menampilkan pesan bahwa biodata berhasil disimpan. Namun, apabila data belum lengkap atau tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga siswa dapat melengkapi atau memperbaiki data yang diinput.

(7) *Activity Diagram* Mengisi Nilai Akademik



Gambar 4. 8 *Activity Diagram Mengisi Nilai Akademik*

Activity Diagram Mengisi Nilai Akademik pada Gambar 4.8 menggambarkan alur aktivitas yang dilakukan oleh siswa dalam mengisi data nilai akademik pada Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic. Data nilai akademik merupakan salah satu variabel input yang digunakan dalam proses penentuan rekomendasi ekstrakurikuler.

Proses diawali ketika siswa memilih menu Mengisi Nilai Akademik, kemudian sistem menampilkan halaman pengisian nilai akademik. Selanjutnya siswa memilih semester atau periode yang akan diisi, kemudian memasukkan nilai akademik sesuai dengan mata pelajaran yang telah disediakan pada sistem.

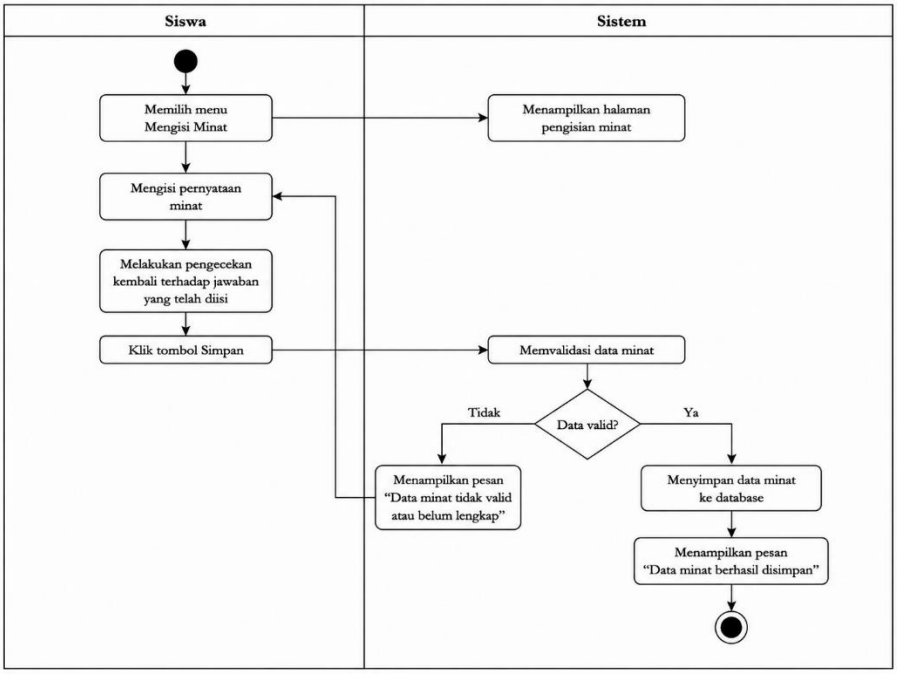
Setelah seluruh data nilai selesai diinput, siswa melakukan pengecekan kembali terhadap data yang telah diisi untuk memastikan tidak terdapat kesalahan. Selanjutnya siswa menekan tombol Simpan sehingga sistem melakukan proses validasi terhadap data nilai akademik yang dimasukkan.

Apabila data yang diinput belum lengkap atau tidak valid, sistem akan menampilkan pesan bahwa data nilai belum lengkap atau tidak valid, sehingga siswa dapat memperbaiki atau melengkapi data tersebut. Sebaliknya, apabila seluruh data telah valid, sistem akan menyimpan data nilai akademik ke dalam database dan menampilkan pesan "Nilai akademik berhasil disimpan" sebagai informasi bahwa proses penyimpanan data telah berhasil dilakukan.

Data nilai akademik yang telah tersimpan selanjutnya akan digunakan sebagai salah satu variabel masukan dalam

proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan kemampuan akademik masing-masing siswa.

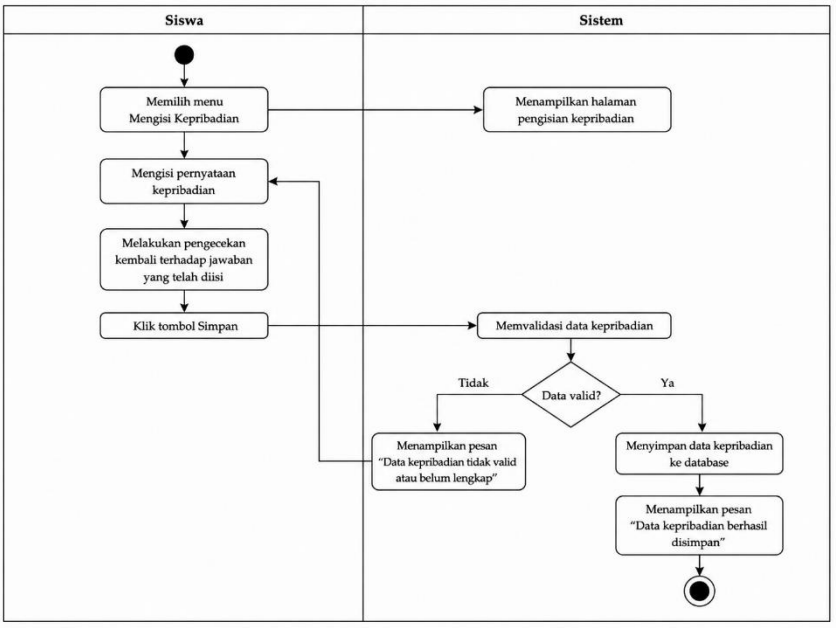
(8) *Activity Diagram* Minat Siswa



Gambar 4. 9 *Activity Diagram Mengisi Nilai Minat*

Activity Diagram Mengisi Minat pada Gambar 4.9 menggambarkan proses yang dilakukan siswa dalam mengisi data minat pada sistem. Proses diawali dengan siswa memilih menu Mengisi Minat, kemudian sistem menampilkan halaman pengisian minat. Selanjutnya siswa mengisi pernyataan minat, melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban yang telah diisi, kemudian menekan tombol Simpan. Sistem akan melakukan validasi data. Jika data valid, sistem menyimpan data minat ke dalam database dan menampilkan pesan bahwa data berhasil disimpan. Sebaliknya, apabila data tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan agar siswa dapat memperbaiki data yang diinput.

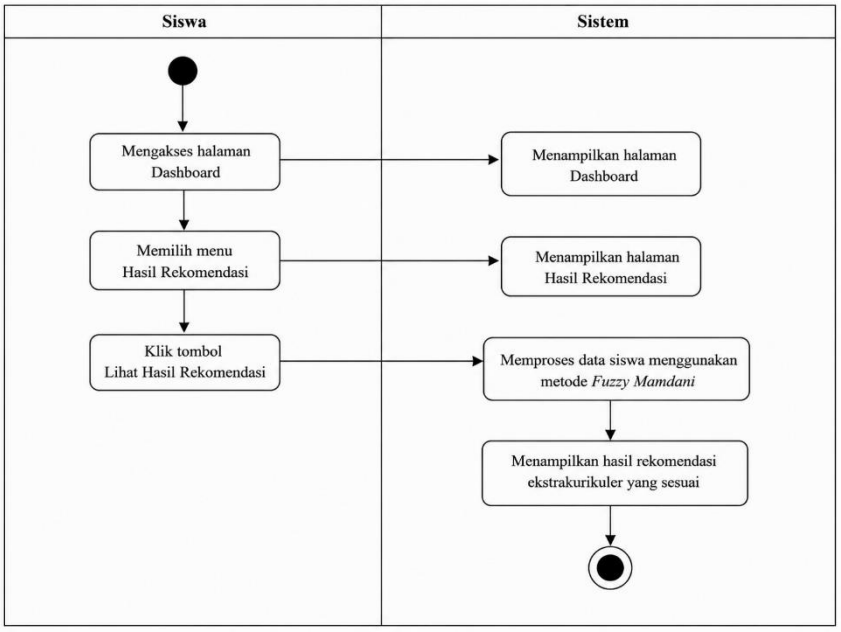
(9) *Activity Diagram* Mengisi Kepribadian



Gambar 4. 10 *Activity Diagram Mengisi Nilai Keribadian*

Activity Diagram Mengisi Kepribadian pada Gambar 4.10 menggambarkan proses yang dilakukan siswa dalam mengisi data kepribadian pada sistem. Proses diawali dengan siswa memilih menu Mengisi Kepribadian, kemudian sistem menampilkan halaman pengisian kepribadian. Selanjutnya siswa mengisi pernyataan kepribadian, melakukan pengecekan kembali terhadap jawaban yang telah diisi, kemudian menekan tombol Simpan. Sistem akan melakukan validasi data. Apabila data valid, sistem akan menyimpan data kepribadian ke dalam database dan menampilkan pesan bahwa data berhasil disimpan. Sebaliknya, apabila data tidak valid atau belum lengkap, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga siswa dapat memperbaiki data yang telah diinput.

(10) *Activity Diagram* Melihat Hasil Rekomendasi



Gambar 4. 11 *Activity Diagram Melihat Hasil Rekomendasi*

Activity Diagram Melihat Hasil Rekomendasi pada Gambar 4.11 menggambarkan proses yang dilakukan siswa untuk melihat hasil rekomendasi ekstrakurikuler pada sistem. Proses diawali dengan siswa mengakses Dashboard, kemudian memilih menu Hasil Rekomendasi. Selanjutnya sistem menampilkan halaman hasil rekomendasi. Setelah siswa menekan tombol Lihat Hasil Rekomendasi, sistem memproses data siswa menggunakan metode Fuzzy Mamdani berdasarkan data nilai akademik, minat, dan kepribadian yang telah diinput sebelumnya. Hasil proses tersebut kemudian ditampilkan kepada siswa dalam bentuk rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan karakteristik dan kemampuan siswa.

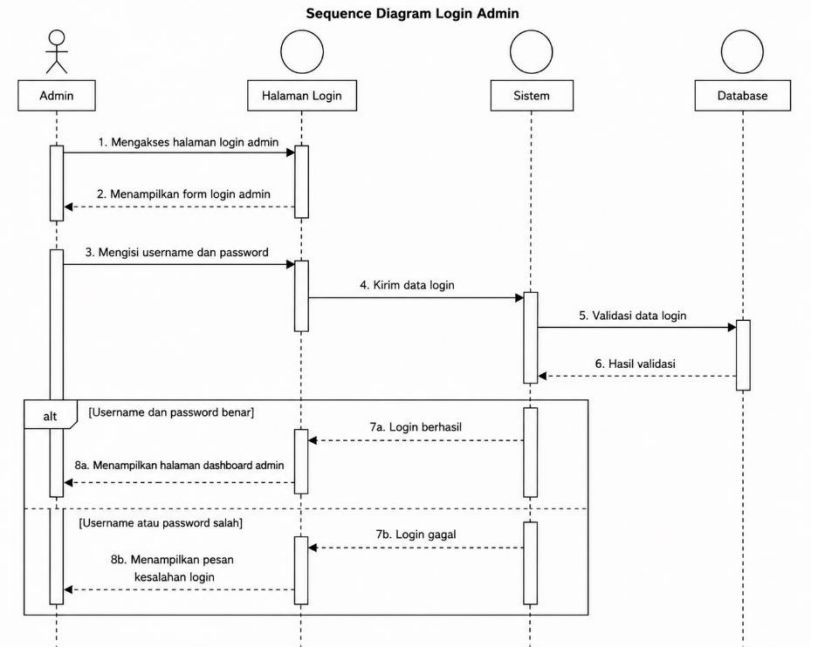
c. Sequance Diagram

Sequence Diagram digunakan untuk menggambarkan urutan interaksi antara aktor dan objek dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic. Diagram ini menunjukkan aliran pesan (message) yang terjadi secara berurutan mulai dari proses login, pengisian data siswa, pengolahan data menggunakan metode Fuzzy Mamdani, penyimpanan data ke basis data, hingga sistem menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler kepada pengguna.

Pada penelitian ini, Sequence Diagram difokuskan pada proses utama sistem, yaitu proses rekomendasi ekstrakurikuler berdasarkan nilai akademik, minat, dan kepribadian siswa. Diagram ini melibatkan aktor Siswa, Antarmuka Sistem, Modul Fuzzy, dan Database sebagai objek yang saling berinteraksi dalam menghasilkan keputusan rekomendasi ekstrakurikuler.

Berikut Sequence Diagram Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic ditunjukkan pada gambar di bawah ini.

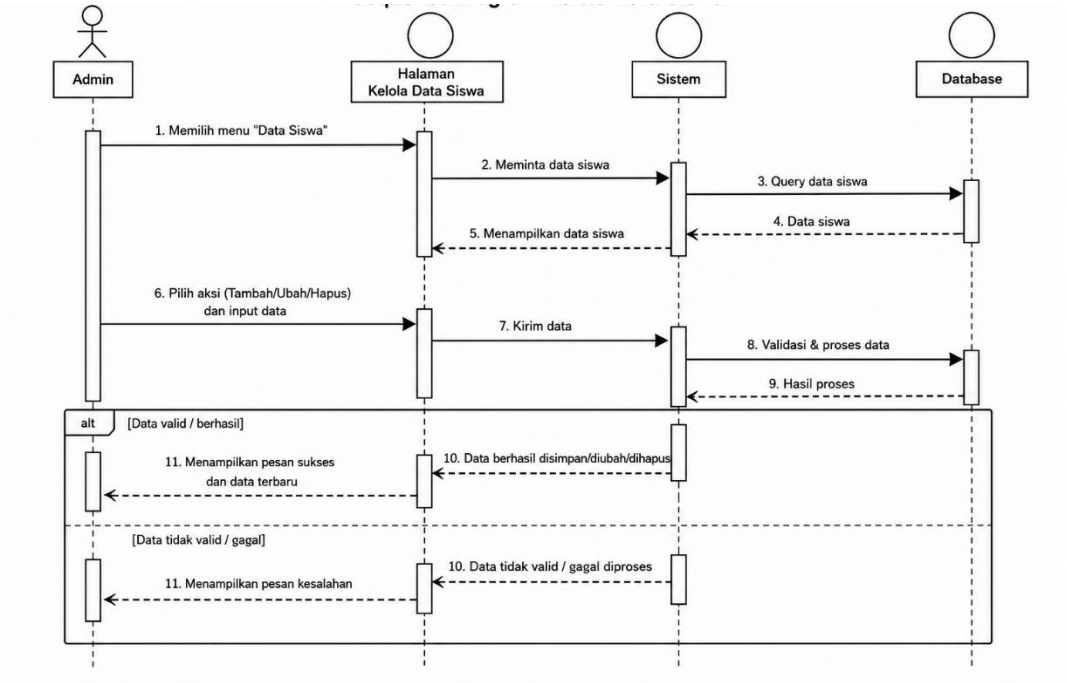
1) *Sequence* diagram Login Admin



Gambar 4. 12 *Sequence Diagram Login Admin*

Sequence Diagram Login Admin pada Gambar 4.12 menggambarkan urutan interaksi antara Admin**,** Halaman Login**,** Sistem**,** dan Database pada proses autentikasi login. Proses diawali ketika admin mengakses halaman login, kemudian sistem menampilkan form login. Selanjutnya admin memasukkan username dan password, kemudian sistem mengirimkan data login untuk divalidasi ke database. Apabila data yang dimasukkan benar, sistem akan menampilkan halaman dashboard admin. Sebaliknya, apabila username atau password tidak sesuai, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga admin dapat melakukan login kembali.

2) *Sequence* diagram Kelola Data Siswa

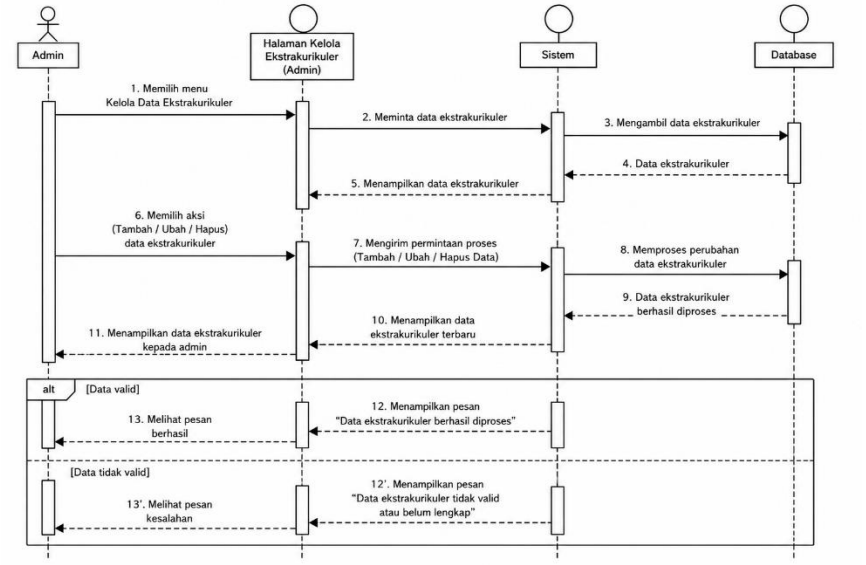


Gambar 4. 13 *Sequence Diagram Kelola Data Siswa*

Gambar 4.13 menggambarkan urutan interaksi antara Admin, Halaman Kelola Data Siswa, Sistem, dan Database dalam proses pengelolaan data siswa. Proses diawali ketika admin memilih menu Data Siswa, kemudian sistem menampilkan halaman yang berisi data siswa. Selanjutnya admin dapat melakukan proses menambah, mengubah, atau menghapus data siswa sesuai kebutuhan. Data yang diproses kemudian dikirim ke sistem untuk dilakukan validasi. Apabila data valid, sistem akan menyimpan perubahan ke dalam database dan menampilkan pesan bahwa proses pengelolaan data siswa berhasil dilakukan serta memperbarui data yang ditampilkan. Sebaliknya, apabila data tidak valid atau proses gagal, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga

admin dapat memperbaiki data sebelum diproses kembali.

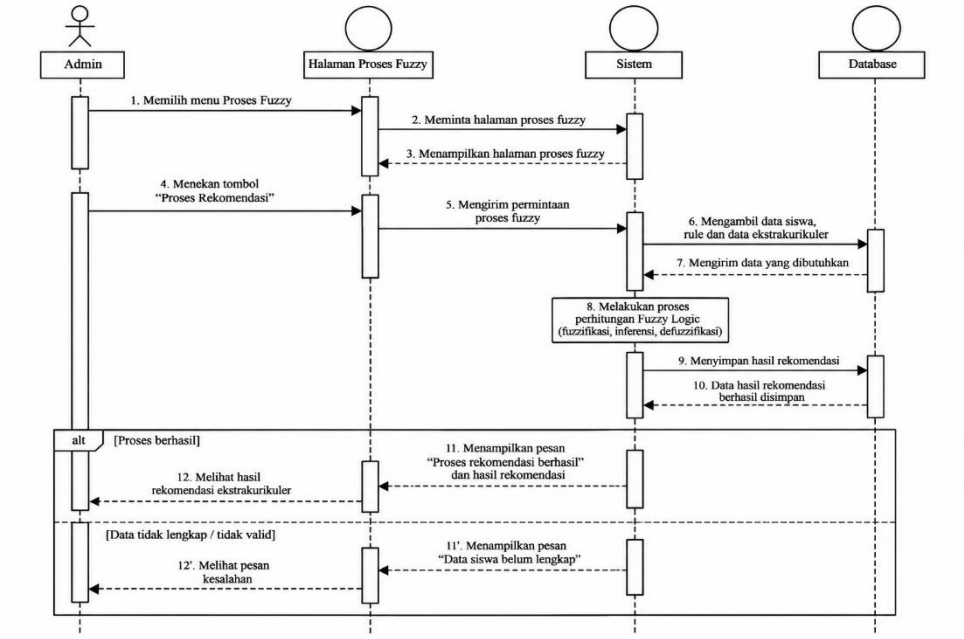
3) *Sequence* diagram Kelola Ekstrakurikuler



Gambar 4. 14 *Sequence Diagram Kelola Ekstrakurikuler*

Gambar 4.14 menggambarkan interaksi antara Admin, Halaman Kelola Ekstrakurikuler, Sistem, dan Database dalam proses pengelolaan data ekstrakurikuler. Proses dimulai ketika admin memilih menu kelola ekstrakurikuler, kemudian sistem menampilkan halaman data ekstrakurikuler. Selanjutnya admin dapat melakukan proses menambah, mengubah, atau menghapus data ekstrakurikuler. Data yang diproses akan dikirim ke sistem untuk divalidasi. Jika data valid, sistem akan menyimpan perubahan ke database dan menampilkan pesan bahwa data ekstrakurikuler berhasil diproses. Sebaliknya, apabila data tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga admin dapat melakukan perbaikan data.

4) *Sequence* diagram Proses Fuzzy

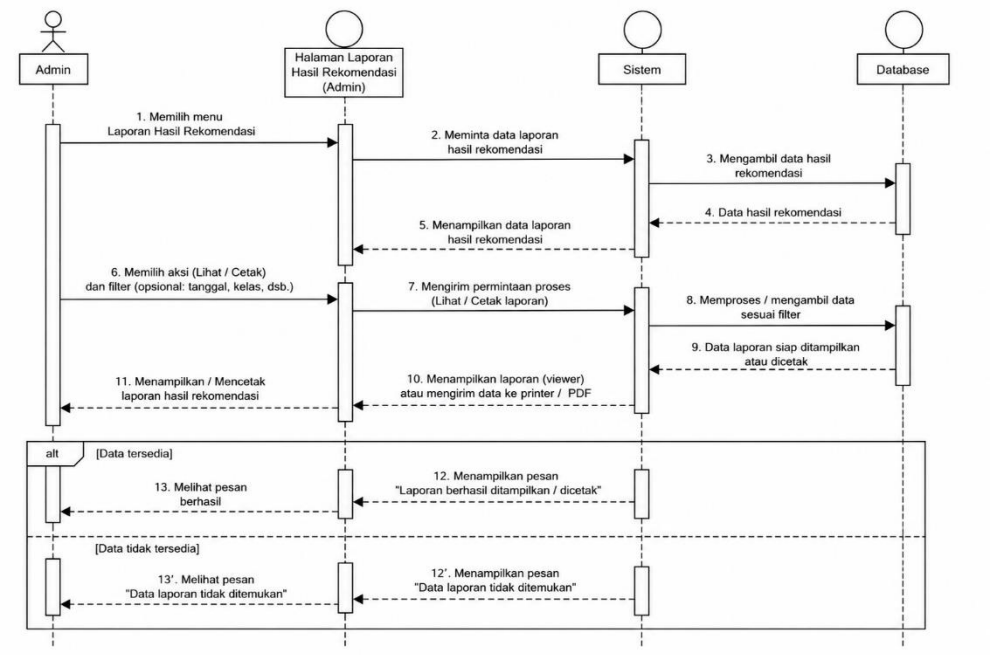


Gambar 4. 15 *Sequence Diagram* Proses Fuzzy

Sequence Diagram Proses Fuzzy pada Gambar 4.15 menggambarkan urutan interaksi antara Admin**,** Halaman Proses Fuzzy**,** Sistem**,** dan Database dalam melakukan proses perhitungan rekomendasi ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Logic Mamdani**.** Proses diawali ketika admin memilih menu Proses Fuzzy**,** kemudian sistem menampilkan halaman proses fuzzy. Selanjutnya admin menekan tombol Proses Rekomendasi, sehingga sistem mengambil data siswa, data ekstrakurikuler, serta aturan (rule) fuzzy yang tersimpan pada database. Setelah seluruh data diperoleh, sistem melakukan proses fuzzifikasi**,** inferensi**,** dan defuzzifikasi untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler.

Hasil rekomendasi kemudian disimpan ke dalam database dan ditampilkan kepada admin. Apabila proses berhasil, sistem menampilkan pesan bahwa proses rekomendasi berhasil beserta hasil rekomendasinya. Sebaliknya, apabila data yang dibutuhkan belum lengkap atau tidak valid, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga admin dapat melakukan pengecekan dan melengkapi data terlebih dahulu.

5) *Sequence* diagram Melihat/Cetak Laporan Hasil Rekomendasi

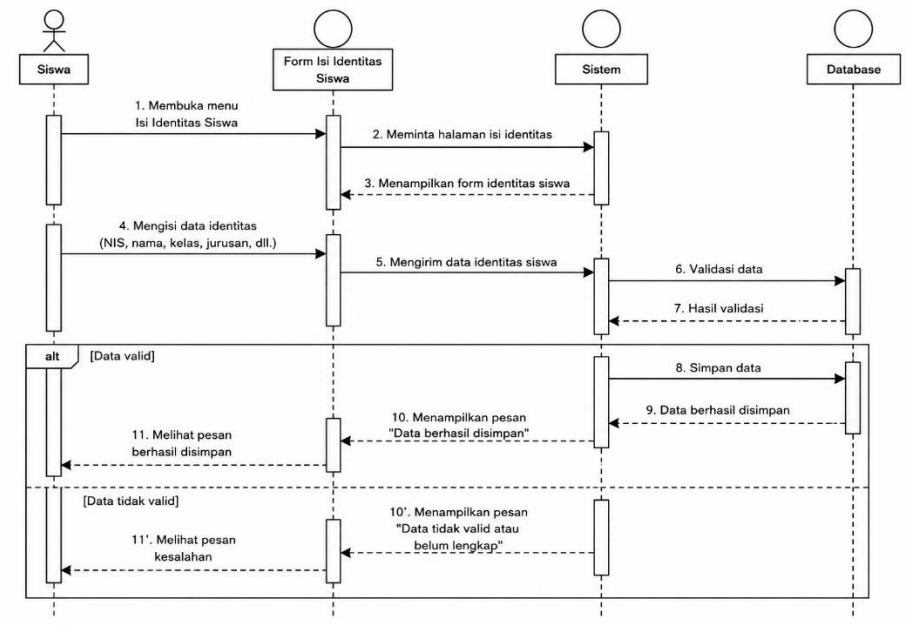


Gambar 4. 16 *Sequence* Diagram Melihat/*Cetak Laporan Hasil Rekomendasi*

Sequence Diagram Melihat/Cetak Laporan Hasil Rekomendasi pada Gambar 4.16 menggambarkan urutan interaksi antara Admin**,** Halaman Laporan Hasil Rekomendasi**,** Sistem**,** dan Database dalam proses melihat atau mencetak laporan hasil rekomendasi ekstrakurikuler. Proses diawali ketika admin memilih menu Laporan Hasil Rekomendasi**,**

kemudian sistem mengambil data hasil rekomendasi dari database dan menampilkannya pada halaman laporan. Selanjutnya admin dapat memilih tindakan untuk melihat atau mencetak laporan serta menentukan filter data apabila diperlukan. Sistem kemudian memproses permintaan tersebut dengan mengambil data yang sesuai dari database. Apabila data tersedia, sistem akan menampilkan laporan hasil rekomendasi atau menghasilkan file laporan yang siap dicetak, kemudian menampilkan pesan bahwa proses berhasil. Sebaliknya, apabila data tidak ditemukan, sistem akan menampilkan pesan bahwa data laporan tidak tersedia sehingga admin dapat melakukan pengecekan kembali terhadap data yang dipilih.

6) *Sequence* diagram Mengisi Identitas Siswa

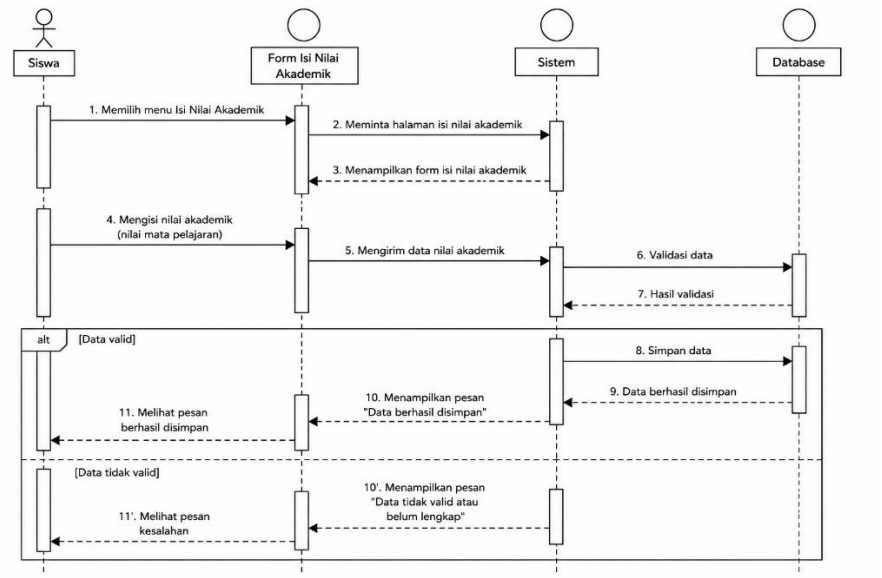


Gambar 4. 17 *Sequence Diagram Mengisi Identitas Siswa*

Gambar 4.17 menggambarkan urutan interaksi antara Siswa**,** Form Identitas Siswa**,** Sistem**,** dan Database dalam proses pengisian data identitas siswa.

Proses diawali ketika siswa memilih menu Isi Identitas**,** kemudian sistem menampilkan form identitas siswa. Selanjutnya siswa mengisi biodata, seperti NIS, nama, kelas, dan jurusan**,** kemudian mengirimkan data ke sistem. Sistem melakukan validasi terhadap data yang diinput. Apabila data valid, sistem akan menyimpan data identitas ke dalam database dan menampilkan pesan bahwa data berhasil disimpan. Sebaliknya, apabila data tidak valid atau belum lengkap, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga siswa dapat memperbaiki atau melengkapi data sebelum disimpan kembali.

7) *Sequence* diagram Mengisi Nilai Akademik

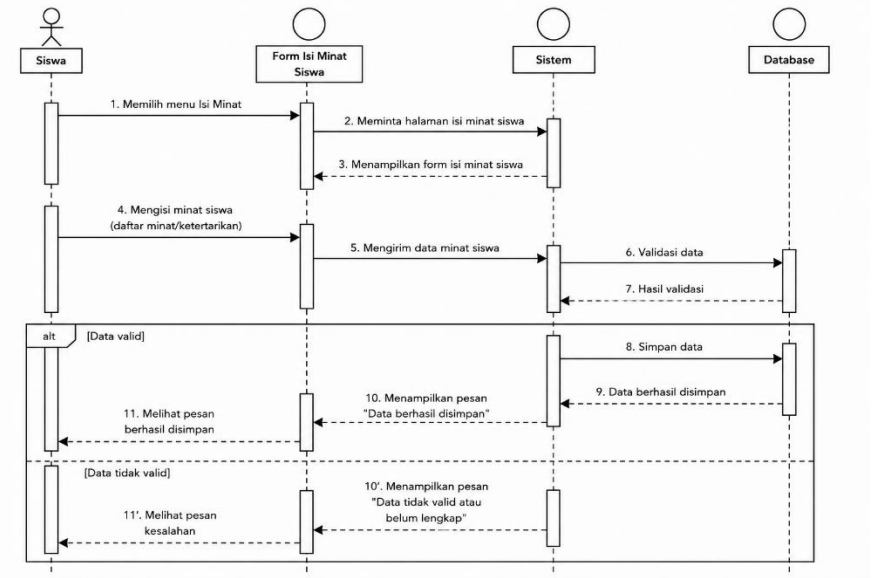


Gambar 4. 18 *Sequence Diagram Mengisi Nilai Akademik*

Gambar 4.18 ada Gambar 4.18 menggambarkan urutan interaksi antara Siswa, Form Nilai Akademik, Sistem, dan Database dalam proses pengisian nilai akademik. Proses diawali ketika siswa memilih menu Nilai Akademik, kemudian sistem menampilkan form pengisian nilai akademik.

Selanjutnya siswa mengisi nilai mata pelajaran sesuai dengan data yang dimiliki, kemudian mengirimkan data ke sistem. Sistem melakukan validasi terhadap data yang diinput. Apabila data valid, sistem akan menyimpan nilai akademik ke dalam database dan menampilkan pesan bahwa data berhasil disimpan. Sebaliknya, apabila data tidak valid atau belum lengkap, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga siswa dapat memperbaiki atau melengkapi data sebelum disimpan kembali.

8) *Sequence* diagram Mengisi Minat

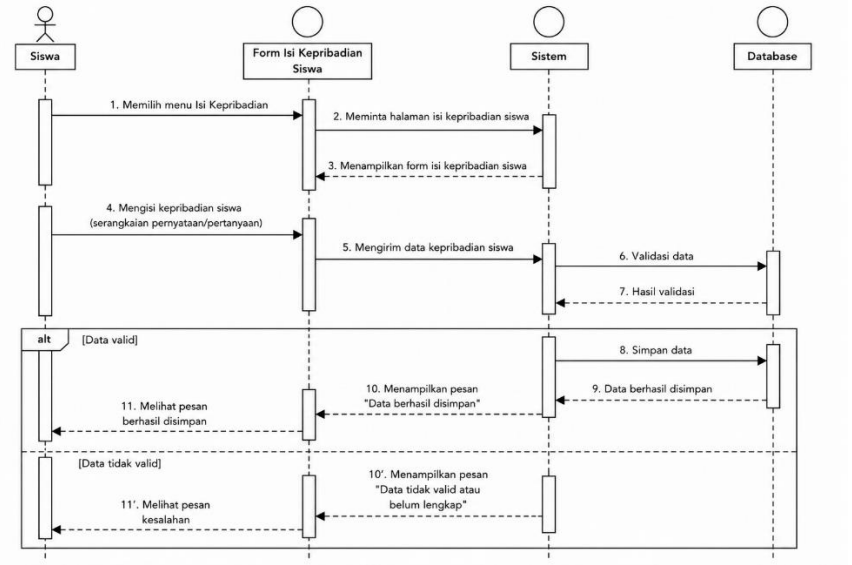


Gambar 4. 19 *Sequence Diagram Mengisi Minat*

Gambar 4.19 menggambarkan urutan interaksi antara Siswa, Form Isi Minat Siswa, Sistem, dan Database dalam proses pengisian data minat. Proses diawali ketika siswa memilih menu Isi Minat, kemudian sistem menampilkan form pengisian minat. Selanjutnya siswa mengisi data minat sesuai dengan pilihan atau jawaban yang tersedia, kemudian

mengirimkan data ke sistem. Sistem melakukan validasi terhadap data yang diinput. Apabila data valid, sistem akan menyimpan data minat ke dalam database dan menampilkan pesan bahwa data berhasil disimpan. Sebaliknya, apabila data tidak valid atau belum lengkap, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga siswa dapat memperbaiki atau melengkapi data sebelum disimpan kembali.

9) *Sequence* diagram Mengisi Kepribadian

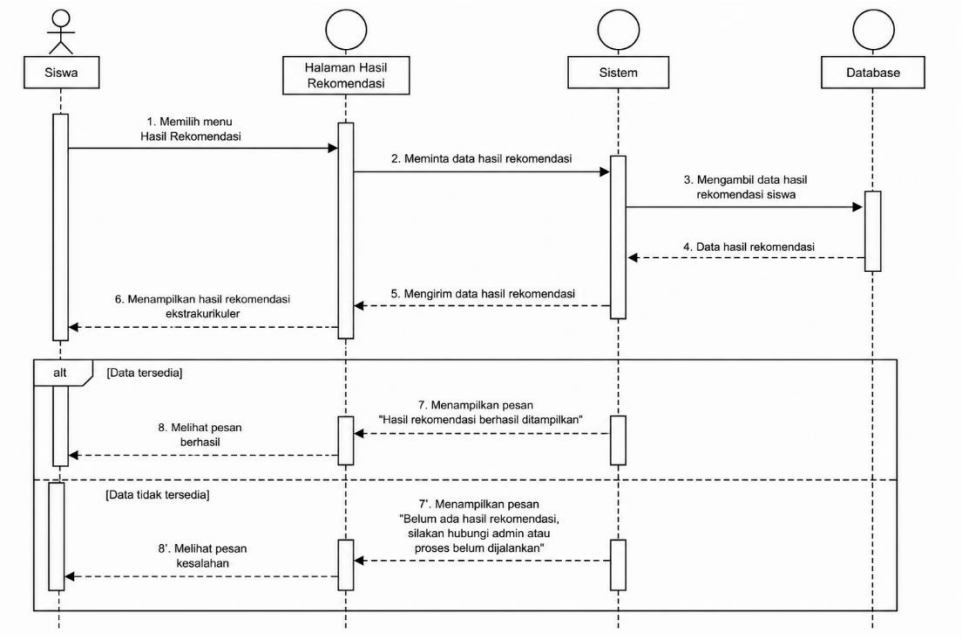


Gambar 4. 20 *Sequence Diagram Mengisi Kepribadian*

Gambar 4.20 menggambarkan urutan interaksi antara Siswa, Form Isi Kepribadian Siswa, Sistem, dan Database dalam proses pengisian data kepribadian. Proses diawali ketika siswa memilih menu Isi Kepribadian, kemudian sistem menampilkan form pengisian kepribadian. Selanjutnya siswa mengisi jawaban atas serangkaian pernyataan atau pertanyaan yang tersedia, kemudian mengirimkan data ke sistem. Sistem melakukan validasi terhadap data yang diinput.

Apabila data valid, sistem akan menyimpan data kepribadian ke dalam database dan menampilkan pesan bahwa data berhasil disimpan. Sebaliknya, apabila data tidak valid atau belum lengkap, sistem akan menampilkan pesan kesalahan sehingga siswa dapat memperbaiki atau melengkapi data sebelum disimpan kembali.

10) *Sequence* diagram Hasil Rekomendasi

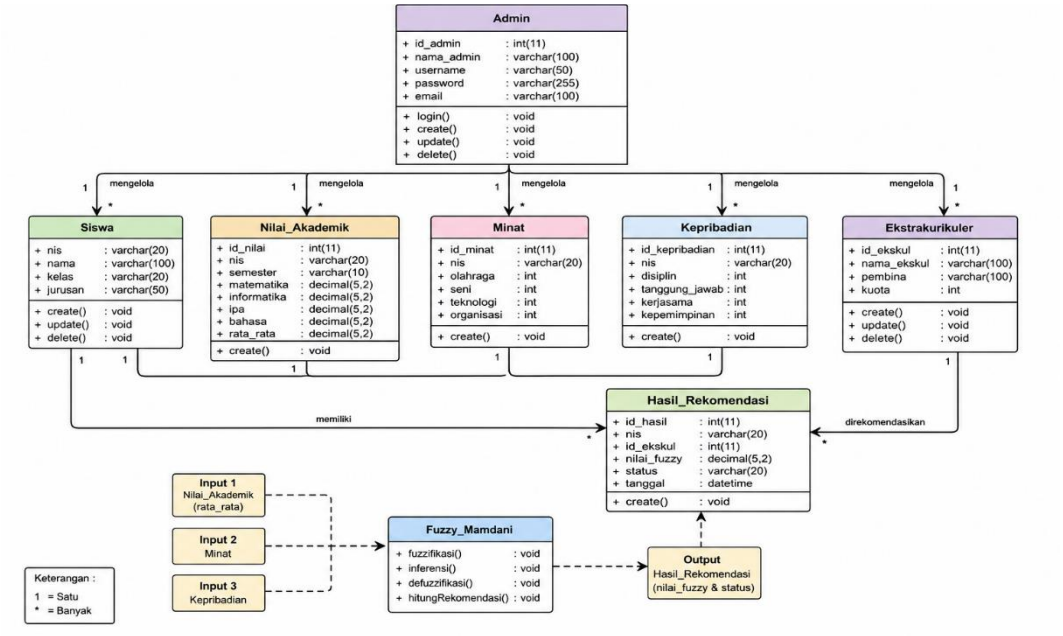


Gambar 4. 21 *Sequence Diagram Hasil Rekomendasi*

Sequence Diagram Melihat Hasil Rekomendasi pada Gambar 4.21 menggambarkan urutan interaksi antara Siswa, Halaman Hasil Rekomendasi**,** Sistem**,** dan Database dalam proses menampilkan hasil rekomendasi ekstrakurikuler. Proses diawali ketika siswa memilih menu Hasil Rekomendasi, kemudian halaman hasil rekomendasi mengirimkan permintaan data kepada sistem. Selanjutnya sistem mengambil data hasil rekomendasi siswa dari database.

Setelah data diperoleh, sistem mengirimkan hasil rekomendasi ke halaman hasil rekomendasi untuk ditampilkan kepada siswa. Apabila data hasil rekomendasi tersedia, sistem akan menampilkan rekomendasi ekstrakurikuler beserta pesan bahwa hasil rekomendasi berhasil ditampilkan. Sebaliknya, apabila data hasil rekomendasi belum tersedia atau proses rekomendasi belum dijalankan, sistem akan menampilkan pesan bahwa hasil rekomendasi belum dapat ditampilkan sehingga siswa dapat menghubungi admin atau menunggu proses rekomendasi selesai.

d. Class Diagram



Gambar 4. 22 *Clas Diagram*

Berdasarkan gambar 4.22, Class Diagram sistem terdiri atas delapan class utama, yaitu Admin, Siswa, Nilai_Akademik, Minat, Kepribadian, Ekstrakurikuler, Fuzzy_Mamdani, dan Hasil_Rekomendasi. Setiap class memiliki atribut dan metode yang saling berhubungan sehingga membentuk alur pengolahan data rekomendasi ekstrakurikuler.

Class **Admin** berfungsi sebagai pengelola seluruh data pada sistem. Admin memiliki atribut berupa *id_admin*, *nama_admin*, *username*, *password*, dan *email*. Selain itu, class ini memiliki beberapa operasi yaitu *login()*, *create()*, *update()*, dan *delete()* yang digunakan untuk melakukan autentikasi serta mengelola data siswa, nilai akademik, minat, kepribadian, dan data ekstrakurikuler.

Class **Siswa** menyimpan informasi identitas siswa yang terdiri atas *nis*, *nama*, *kelas*, dan *jurusan*. Class ini menyediakan operasi *create()*, *update()*, dan *delete()* untuk mengelola data siswa. Setiap objek siswa memiliki keterkaitan dengan data nilai akademik, minat, kepribadian, serta hasil rekomendasi ekstrakurikuler.

Class **Nilai_Akademik** digunakan untuk menyimpan data prestasi akademik siswa. Atribut yang dimiliki meliputi *id_nilai*, *nis*, *semester*, *matematika*, *informatika*, *ipa*, *bahasa*, dan *rata_rata*. Data nilai akademik ini menjadi salah satu

variabel masukan dalam proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

Class **Minat** menyimpan informasi mengenai minat siswa terhadap beberapa bidang, yaitu olahraga, seni, teknologi, dan organisasi. Nilai pada masing-masing atribut digunakan sebagai parameter dalam menentukan kecocokan siswa terhadap kegiatan ekstrakurikuler tertentu.

Class **Kepribadian** digunakan untuk menyimpan data karakter siswa yang terdiri atas tingkat disiplin, tanggung jawab, kerja sama, dan kepemimpinan. Data kepribadian merupakan salah satu variabel penting dalam proses inferensi fuzzy karena dapat memengaruhi hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang diberikan oleh sistem.

Class **Ekstrakurikuler** berisi informasi mengenai kegiatan ekstrakurikuler yang tersedia di sekolah. Atribut yang dimiliki antara lain *id_ekskul*, *nama_ekskul*, *pembina*, dan *kuota*. Data ini menjadi alternatif rekomendasi yang akan dipilih berdasarkan hasil perhitungan metode Fuzzy Mamdani.

Class **Fuzzy_Mamdani** merupakan class inti yang menangani proses pengambilan keputusan menggunakan metode Fuzzy Mamdani. Class ini memiliki beberapa operasi, yaitu *fuzzifikasi()*, *inferensi()*, *defuzzifikasi()*, dan *hitungRekomendasi()*. Operasi tersebut digunakan untuk mengubah data masukan menjadi himpunan fuzzy, melakukan proses inferensi berdasarkan aturan yang telah ditentukan,

mengubah hasil fuzzy menjadi nilai tegas (crisp value), serta menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler terbaik bagi setiap siswa.

Class **Hasil_Rekomendasi** menyimpan hasil akhir proses rekomendasi yang dihasilkan sistem. Atribut yang dimiliki meliputi *id_hasil*, *nis*, *id_ekskul*, *nilai_fuzzy*, *status*, dan *tanggal*. Data ini berfungsi sebagai arsip hasil perhitungan sekaligus sebagai informasi rekomendasi yang akan ditampilkan kepada pengguna.

Hubungan antar class pada sistem menunjukkan bahwa Admin berperan sebagai pengelola seluruh data sistem. Class Siswa memiliki hubungan dengan Nilai_Akademik, Minat, dan Kepribadian karena setiap siswa mempunyai data akademik, minat, dan kepribadian sebagai parameter masukan. Selanjutnya, data dari ketiga class tersebut diproses oleh class Fuzzy_Mamdani untuk menghasilkan nilai rekomendasi. Hasil proses tersebut disimpan pada class Hasil_Rekomendasi, yang selanjutnya dihubungkan dengan class Ekstrakurikuler sebagai hasil rekomendasi kegiatan yang paling sesuai dengan karakteristik masing-masing siswa.

e. Desain Sistem

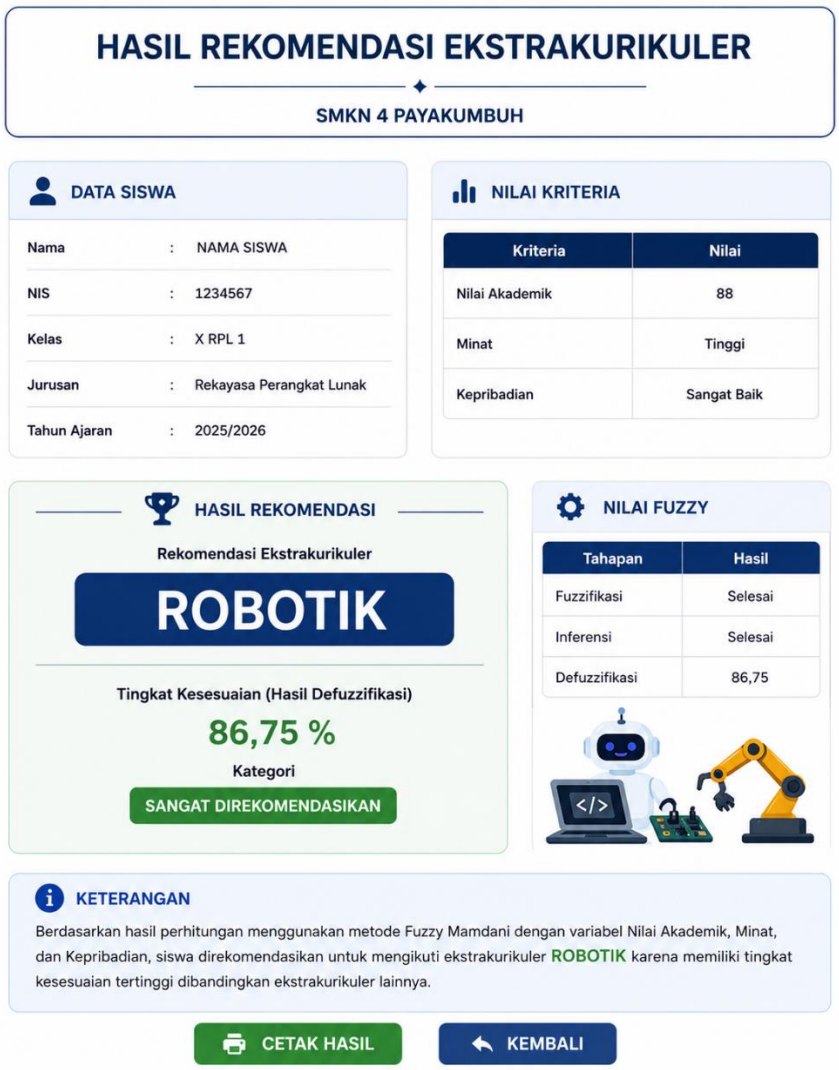
1. Desain Output

Desain output (keluaran) merupakan rancangan tampilan informasi yang dihasilkan oleh sistem sebagai hasil dari proses pengolahan data menggunakan metode Fuzzy Logic. Keluaran sistem berupa hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang dapat dilihat oleh siswa serta laporan hasil rekomendasi yang dapat diakses oleh admin. Perancangan output bertujuan untuk menyajikan informasi secara efektif, informatif, dan mudah dipahami oleh pengguna sehingga dapat mendukung proses pengambilan keputusan. Adapun desain output sistem dapat dilihat pada gambar berikut.

a) Desain Output Hasil Rekomendasi

Desain output hasil rekomendasi merupakan tampilan keluaran yang dihasilkan oleh sistem setelah proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Logic. Output ini menampilkan identitas siswa, nilai akademik, minat, kepribadian, serta hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang memiliki tingkat kecocokan tertinggi berdasarkan hasil perhitungan sistem. Selain itu, ditampilkan pula nilai hasil perhitungan (nilai fuzzy) dan keterangan rekomendasi sebagai informasi pendukung bagi

siswa. Adapun desain tampilan hasil rekomendasi dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. 23 *Desain Output Hasil Rekomendasi*

Gambar desain sistem menunjukkan gambaran umum alur kerja Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler Berbasis Fuzzy Logic. Proses dimulai ketika admin mengakses sistem untuk mengelola data yang diperlukan, meliputi data siswa, data ekstrakurikuler, serta aturan (rules) Fuzzy yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Seluruh data tersebut disimpan ke dalam database sebagai data pendukung sistem.

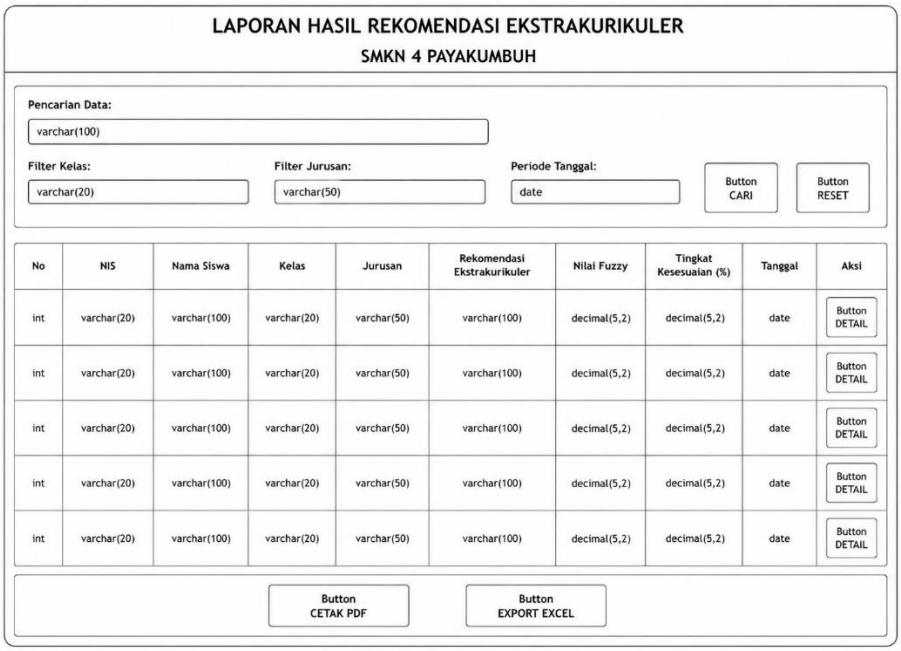
Selanjutnya, siswa mengakses halaman sistem melalui web, kemudian mengisi identitas, nilai akademik, minat, dan kepribadian sebagai data masukan. Data yang telah diinput akan disimpan ke dalam database dan diproses oleh sistem menggunakan metode Fuzzy Mamdani yang terdiri atas tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi. Hasil dari proses tersebut berupa nilai akhir yang digunakan untuk menentukan rekomendasi ekstrakurikuler yang paling sesuai dengan karakteristik siswa.

Rekomendasi ekstrakurikuler yang dihasilkan selanjutnya disimpan ke dalam database dan ditampilkan kepada siswa sebagai hasil rekomendasi. Selain itu, admin dapat melihat, mengelola, serta mencetak laporan hasil rekomendasi ekstrakurikuler sebagai bahan evaluasi dan dokumentasi.

b) Desain Output Laporan Hasil Rekomendasi (Admin)

Desain output laporan hasil rekomendasi merupakan rancangan tampilan yang digunakan oleh admin untuk melihat seluruh hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang telah dihasilkan oleh sistem. Pada halaman ini ditampilkan informasi mengenai identitas siswa, hasil rekomendasi ekstrakurikuler, nilai hasil perhitungan Fuzzy, serta tingkat kesesuaian rekomendasi. Selain itu, admin juga dapat melakukan pencarian, penyaringan

data, serta mencetak atau mengekspor laporan sebagai dokumentasi. Adapun desain tampilan laporan hasil rekomendasi dapat dilihat pada gambar berikut.

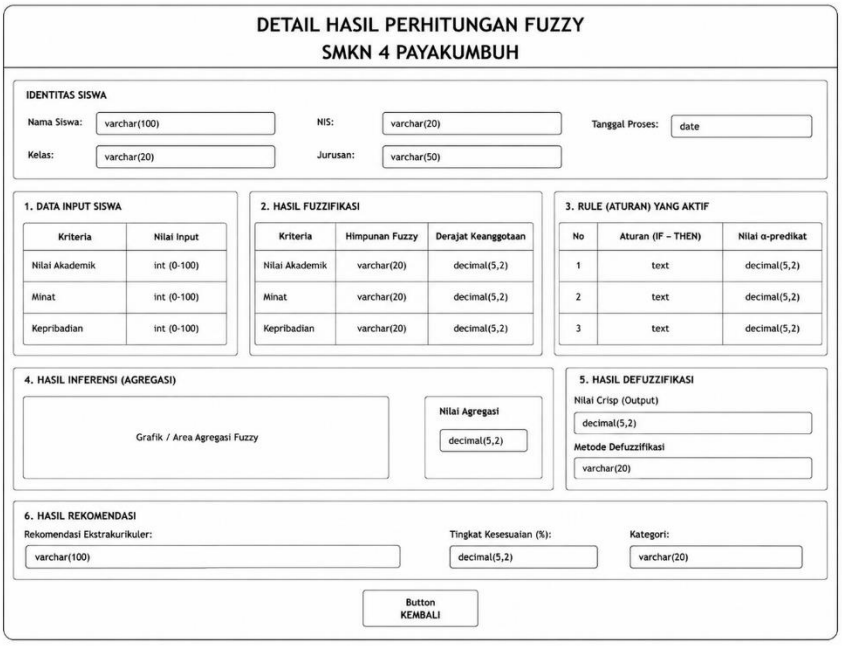


Gambar 4. 24 *Desain Output Hasil Rekomendasi (Admin)*

Berdasarkan Gambar 4.24, halaman laporan hasil rekomendasi menampilkan data hasil rekomendasi ekstrakurikuler dalam bentuk tabel yang berisi nomor, NIS, nama siswa, kelas, jurusan, rekomendasi ekstrakurikuler, nilai hasil perhitungan Fuzzy, tingkat kesesuaian, tanggal proses, serta aksi untuk melihat detail hasil rekomendasi. Halaman ini juga dilengkapi dengan fitur pencarian, filter berdasarkan kelas, jurusan, dan periode, serta fasilitas Cetak PDF dan Export Excel sehingga memudahkan admin dalam mengelola, mengevaluasi, dan mendokumentasikan hasil rekomendasi ekstrakurikuler yang dihasilkan oleh sistem.

c) Desain Output Detail Hasil Perhitungan Fuzzy

Desain output detail hasil perhitungan fuzzy merupakan rancangan tampilan yang digunakan untuk menyajikan proses perhitungan metode Fuzzy Logic secara lebih rinci. Halaman ini menampilkan identitas siswa, nilai input yang terdiri dari nilai akademik, minat, dan kepribadian, hasil proses fuzzifikasi, aturan (*rules*) yang aktif pada proses inferensi, hasil defuzzifikasi, serta rekomendasi ekstrakurikuler yang diperoleh. Tampilan ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai proses pengambilan keputusan yang dilakukan oleh sistem sehingga hasil rekomendasi yang dihasilkan dapat dipahami dengan lebih jelas. Adapun desain tampilan detail hasil perhitungan fuzzy dapat dilihat pada gambar berikut.



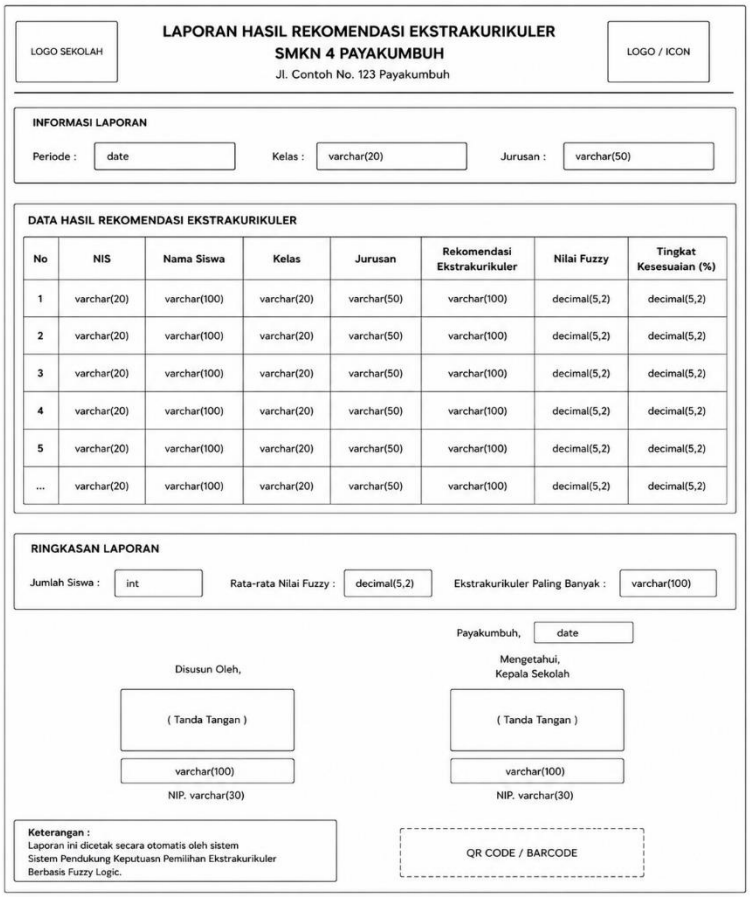
Gambar 4. 25 *Desain Output Detail Hasil Perhitungan Fuzzy*

Berdasarkan Gambar 4.25, halaman detail hasil perhitungan fuzzy menampilkan informasi secara lengkap mengenai tahapan perhitungan yang dilakukan oleh sistem menggunakan metode Fuzzy Logic. Informasi yang ditampilkan meliputi identitas siswa, data input, hasil fuzzifikasi setiap kriteria, aturan (*rules*) yang aktif pada proses inferensi, hasil defuzzifikasi berupa nilai akhir (*crisp value*), serta hasil rekomendasi ekstrakurikuler beserta tingkat kesesuaiannya. Dengan adanya tampilan ini, admin dapat melihat proses perhitungan yang dilakukan oleh sistem sehingga hasil rekomendasi yang diberikan kepada siswa menjadi lebih transparan, mudah dipahami, dan dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi terhadap proses pengambilan keputusan.

d) Desain Output Cetak Laporan Hasil Rekomendasi

Desain output cetak laporan hasil rekomendasi merupakan rancangan tampilan yang digunakan untuk menghasilkan laporan hasil rekomendasi ekstrakurikuler dalam bentuk dokumen yang siap dicetak. Laporan ini berisi informasi mengenai data siswa, hasil rekomendasi ekstrakurikuler, nilai hasil perhitungan Fuzzy, serta tingkat kesesuaian yang diperoleh setiap siswa. Selain itu, laporan juga dilengkapi dengan informasi periode laporan, ringkasan hasil rekomendasi, serta ruang tanda tangan sebagai bentuk pengesahan dokumen.

Adapun desain tampilan cetak laporan hasil rekomendasi dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 26 *Desain Output Cetak Laporan Hasil Rekomendasi*

Berdasarkan Gambar 4.26, desain cetak laporan hasil rekomendasi menyajikan informasi secara sistematis dalam bentuk dokumen yang siap dicetak. Laporan memuat identitas laporan, data hasil rekomendasi ekstrakurikuler setiap siswa, nilai hasil perhitungan Fuzzy, serta tingkat kesesuaian rekomendasi. Selain itu, disediakan ringkasan laporan yang berisi jumlah siswa, rata-rata nilai Fuzzy, dan ekstrakurikuler yang paling banyak direkomendasikan.

Pada bagian akhir laporan juga terdapat ruang tanda tangan sebagai bentuk pengesahan dokumen sehingga laporan dapat digunakan sebagai bahan evaluasi, dokumentasi, maupun arsip oleh pihak sekolah.

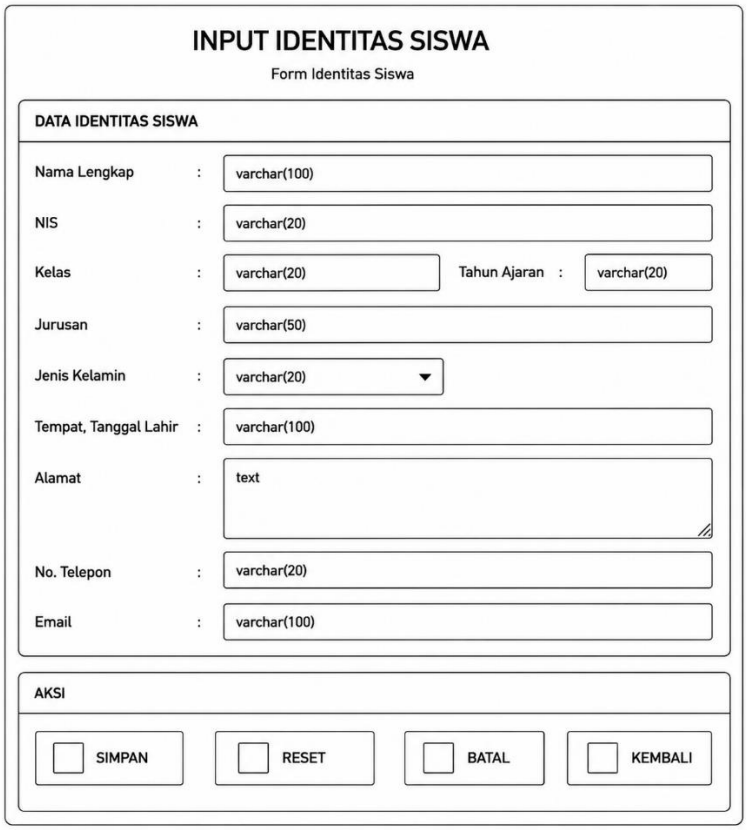
2. Desain Input

Desain input (masukan) merupakan rancangan tampilan form yang digunakan untuk memasukkan data ke dalam sistem sebagai data awal dalam proses pengambilan keputusan. Data yang diinput meliputi identitas siswa, nilai akademik, minat, kepribadian, data ekstrakurikuler, serta data pendukung lainnya yang diperlukan dalam proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Logic. Seluruh data masukan tersebut akan diolah oleh sistem untuk menghasilkan output berupa rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan karakteristik masing-masing siswa. Adapun desain input sistem dapat dilihat pada gambar-gambar berikut.

a) Desain Input Identitas Siswa

Desain input identitas siswa merupakan rancangan tampilan yang digunakan untuk memasukkan data identitas siswa sebagai data awal dalam proses pemberian rekomendasi ekstrakurikuler. Data identitas ini berfungsi sebagai informasi dasar yang akan disimpan ke dalam sistem dan dikaitkan

dengan data nilai akademik, minat, serta kepribadian siswa pada proses pengambilan keputusan menggunakan metode Fuzzy Logic. Adapun desain tampilan input identitas siswa dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 27 *Desain Input Identitas Siswa*

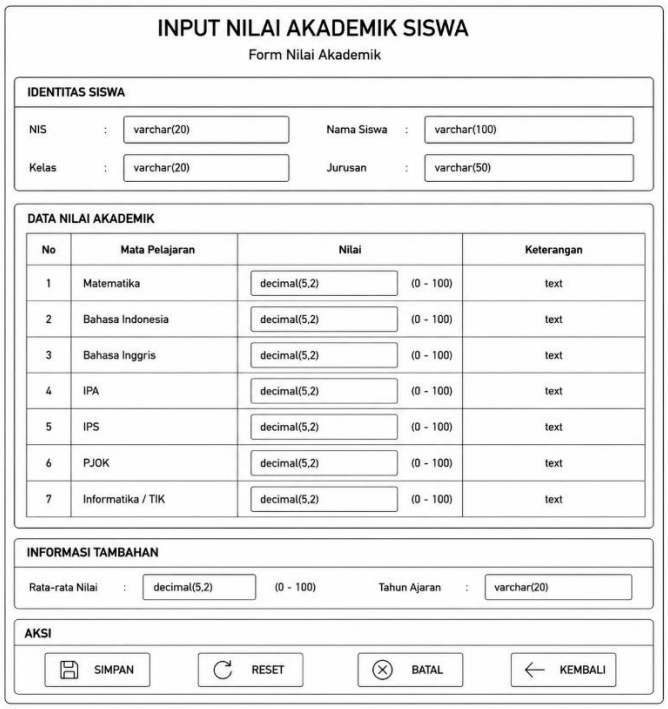
Berdasarkan Gambar 4.27, halaman input identitas siswa terdiri atas beberapa komponen isian, yaitu nama lengkap, NIS, kelas, jurusan, jenis kelamin, tempat dan tanggal lahir, alamat, nomor telepon, serta alamat email. Selain itu, pada bagian bawah halaman tersedia tombol aksi seperti

Simpan, Reset, Batal, dan Kembali

untuk memudahkan pengguna dalam mengelola data yang diinput. Data identitas yang telah disimpan selanjutnya digunakan sebagai data pendukung dalam proses rekomendasi ekstrakurikuler yang dilakukan oleh sistem.

b) Desain Input Nilai Akademik

Desain input nilai akademik merupakan rancangan tampilan yang digunakan oleh siswa untuk memasukkan data nilai akademik sebagai salah satu kriteria dalam proses pemberian rekomendasi ekstrakurikuler. Data nilai akademik yang diinput akan disimpan ke dalam sistem dan digunakan sebagai data masukan pada proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Logic. Halaman ini dirancang agar proses pengisian nilai dapat dilakukan secara mudah, terstruktur, dan sesuai dengan kebutuhan sistem. Adapun desain tampilan input nilai akademik dapat dilihat pada gambar berikut.



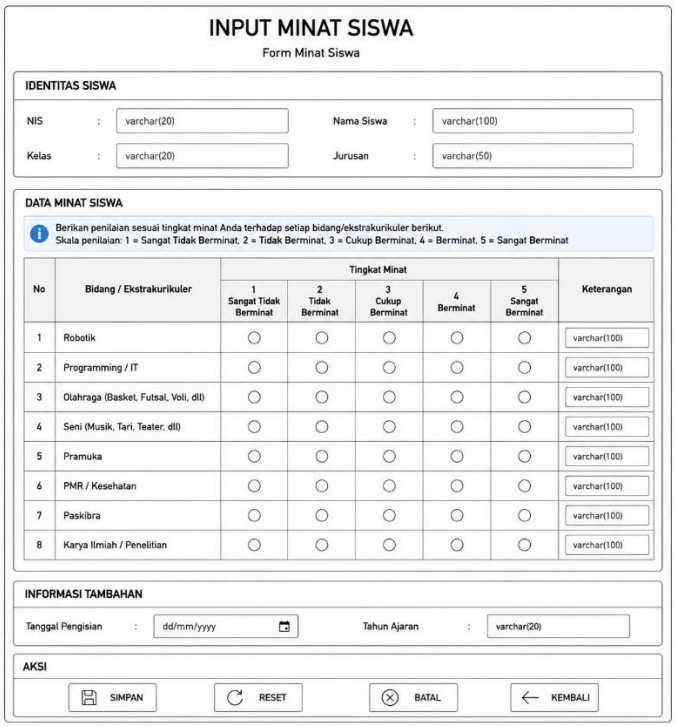
Gambar 4. 28 *Desain Input Nilai Akademik*

Berdasarkan Gambar 4.28, halaman input nilai akademik terdiri atas beberapa bagian, yaitu identitas siswa yang meliputi NIS, nama siswa, kelas, dan jurusan, serta tabel pengisian nilai akademik untuk setiap mata pelajaran yang menjadi kriteria penilaian.

Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan informasi tambahan seperti rata-rata nilai dan tahun ajaran, serta tombol aksi Simpan, Reset, Batal, dan Kembali. Setelah seluruh data diisi dan disimpan, nilai akademik akan tersimpan di dalam database dan digunakan sebagai salah satu variabel dalam proses perhitungan rekomendasi ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Logic.

c) Desain Input Minat

Desain input minat merupakan rancangan tampilan yang digunakan oleh siswa untuk mengisi tingkat minat terhadap berbagai bidang atau kegiatan ekstrakurikuler yang tersedia di sekolah. Data minat yang dimasukkan menjadi salah satu kriteria penting dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode Fuzzy Logic, sehingga sistem dapat memberikan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan ketertarikan masing-masing siswa. Adapun desain tampilan input minat dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 29 *Desain Input Minat*

Berdasarkan Gambar 4.29, halaman input minat terdiri atas beberapa bagian, yaitu identitas siswa yang meliputi NIS, nama siswa, kelas, dan jurusan, serta tabel penilaian minat terhadap setiap bidang atau ekstrakurikuler yang tersedia. Setiap bidang ekstrakurikuler dinilai menggunakan skala 1 sampai 5, yang menunjukkan tingkat minat mulai dari Sangat Tidak Berminat hingga Sangat Berminat. Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan informasi tambahan seperti tanggal pengisian dan tahun ajaran, serta tombol aksi Simpan, Reset, Batal, dan Kembali. Data minat yang telah disimpan selanjutnya akan digunakan sebagai salah satu variabel input dalam proses perhitungan rekomendasi ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Logic.

d) Desain Input Nilai Kepribadian

Desain input kepribadian merupakan rancangan tampilan yang digunakan oleh siswa untuk mengisi data kepribadian sebagai salah satu kriteria dalam proses rekomendasi ekstrakurikuler. Data kepribadian yang diinput menggambarkan karakteristik siswa berdasarkan beberapa aspek penilaian yang telah ditentukan. Selanjutnya, data tersebut akan diproses bersama dengan data identitas, nilai akademik, dan

minat menggunakan metode Fuzzy Logic untuk menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai. Adapun desain tampilan input kepribadian dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. 30 *Desain Input Kepribadian*

Berdasarkan Gambar 4.30, halaman input kepribadian terdiri atas bagian identitas siswa yang meliputi NIS, nama siswa, kelas, dan jurusan, serta tabel penilaian kepribadian yang berisi beberapa aspek, seperti percaya diri, disiplin, kerja sama, kepemimpinan, tanggung jawab, komunikasi, kreativitas, dan kemandirian. Setiap aspek dinilai menggunakan skala 1 sampai 5, yaitu Sangat Rendah,

Rendah, Sedang, Tinggi, dan Sangat Tinggi, sehingga memudahkan siswa dalam memberikan

penilaian terhadap karakteristik dirinya. Selain itu, halaman ini juga dilengkapi dengan informasi tambahan berupa tanggal pengisian dan tahun ajaran, serta tombol aksi Simpan, Reset, Batal, dan Kembali. Data kepribadian yang telah disimpan selanjutnya akan digunakan sebagai salah satu variabel input dalam proses perhitungan rekomendasi ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Logic.

B. Pembahasan

Pada tahap uji produk ini, penulis melakukan pengujian terhadap Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Web di SMKN 4 Payakumbuh. Pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem yang telah dikembangkan. Tahapan pengujian meliputi uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas.

Uji validitas produk terdiri atas tiga aspek, yaitu validitas konten, validitas konstruk, dan validitas bahasa. Uji validitas konten dilakukan oleh ahli yang memiliki kompetensi pada bidang teknologi informasi untuk menilai kesesuaian isi sistem dengan tujuan pengembangan. Uji validitas konstruk dilakukan oleh ahli media atau sistem informasi untuk menilai kesesuaian rancangan sistem, alur proses, serta penerapan metode Fuzzy Mamdani pada sistem yang dikembangkan.

Selanjutnya, uji validitas bahasa dilakukan oleh ahli bahasa untuk menilai penggunaan bahasa, kejelasan informasi, serta kemudahan pengguna dalam memahami tampilan sistem.

Setelah proses validasi selesai dilakukan, tahap berikutnya adalah uji praktikalitas dan uji efektivitas. Uji praktikalitas dilakukan kepada pengguna sistem, yaitu pihak yang bertugas mengelola data ekstrakurikuler di sekolah, untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan sistem. Sementara itu, uji efektivitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana sistem mampu membantu proses pemberian rekomendasi ekstrakurikuler secara lebih cepat, objektif, dan sesuai dengan karakteristik siswa berdasarkan kriteria nilai akademik, minat, dan kepribadian menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

Uji praktikalitas dilakukan menggunakan instrumen angket yang menilai pengalaman pengguna dalam menggunakan sistem. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan mengoperasikan sistem, kemudahan memahami menu, kejelasan tampilan antarmuka, kemudahan memasukkan data siswa, nilai akademik, minat, dan kepribadian, kemudahan melihat hasil rekomendasi, serta kemudahan mengelola data ekstrakurikuler dan aturan (rules) Fuzzy.

Selanjutnya, uji efektivitas dilakukan menggunakan instrumen angket yang bertujuan untuk mengetahui dampak penggunaan sistem terhadap proses pemilihan ekstrakurikuler di sekolah. Aspek yang dinilai meliputi kemampuan sistem dalam mempercepat proses rekomendasi ekstrakurikuler, meningkatkan objektivitas pengambilan keputusan,

mempermudah guru atau pihak sekolah dalam menentukan ekstrakurikuler yang sesuai bagi siswa, serta menghasilkan rekomendasi yang lebih tepat berdasarkan proses perhitungan menggunakan metode Fuzzy Mamdani.

Untuk lebih jelasnya terkait dengan uji coba produk yang penulis lakukan adalah sebagai berikut:

1. Uji Validitas Konten

Uji validitas konten dilakukan untuk menilai ketepatan isi dari dari produk yang akan digunakan. Berikut hasil uji validitas konten produk.

No	Validator			
	Irman Effendi,S.Pd, M.Kom			
	Skor	∑s	n(c-1)	v
1	4	3	4	0,75
2	4	3	4	0,75
3	3	2	4	0,5
4	4	3	4	0,75
5	3	2	4	0,5
Jumlah				3,25
Rata-rata				0,65

Hasil nilai validitas konten tersebut dijumlahkan dan dirata ratakan degan lima item instrumen, sehingga validitas konten yang dilakukan kepada bapak Irman Effendi,S.Pd, M.Kom didapatkan nilai rata-rata 0,65, maka Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Mamdani berbasis web A sudah valid dari segi konten.

2. Uji Validitas Konstruk

Uji validitas Konstruk dilakukan untuk menilai kesesuaian metode dengan penerapan ke produk yang akan digunakan. Berikut hasil uji validitas konstruk produk.

No	Validator			
	Adriansyah, M.Pd.T			
	Skor	∑s	n(c-1)	v
1	5	4	4	1
2	5	4	4	1
3	5	4	4	1
4	5	4	4	1
5	5	4	4	1
Jumlah				5
Rata-rata				1

Hasil nilai validitas konstruk tersebut dijumlahkan dan dirata-ratakan dengan lima item instrumen, sehingga validitas konstruk yang dilakukan kepada Bapak Adriansyah, M.Pd.T diperoleh nilai rata-rata 1, sehingga Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Mamdani berbasis web dinyatakan sangat valid dari segi konstruk.

3. Uji Validitas Bahasa

Uji validitas bahasa dilakukan untuk menilai ketepatan bahasa dari produk yang akan digunakan. Berikut hasil uji validitas konten produk.

No	Validator			
	Rita Febrianti, M.Pd			
	Skor	∑s	n(c-1)	v
1	5	4	4	1
2	5	4	4	1
3	5	4	4	1
4	5	4	4	1
5	5	4	4	1
Jumlah				5
Rata-rata				1

Hasil nilai validitas bahasa tersebut dijumlahkan dan dirata ratakan degan lima item instrumen, sehingga validitas bahasa yang dilakukan kepada Ibu Rita Febrianti, M.Pd didapatkan nilai rata-rata 1, maka Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Mamdani berbasis web sudah sangat valid dari segi bahasa. Setelah mendapatkan nilai dari aspek validitas konten, validitas konstruk, validitas bahasa selanjutnya diperoleh nilai rata-rata validitas dari ketiga aspek tersebut.

Validitas	Validator	Nilai validasi
Konten	Irman Effendi, S.Pd., M.Kom	0,65
Konstruk	Adriansyah, M.Pd.T	1
kebahasaan	Rita Febrianti, M.Pd	1
Rata-rata		0,88

Berdasarkan hasil rasil rata-rata dari ketiga aspek validitas diperoleh nilai 0,88 maka Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Mamdani berbasis web sangat valid.

4. Uji Praktikalitas

Uji dilakukan dilakukan untuk menilai penggunaan sistem oleh user. Berikut adalah hasil uji praktikalitas

No	Novitha sari S.Kom	
	Skor	Skor Max
1	5	5
2	5	5
3	5	5
4	5	5
5	5	5
Jumlah	25	25
Po	1	
Pe	0	
K	1	

Berdasarkan hasil rasil praktikalitas diperoleh nilai 1 maka Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Mamdani berbasis web sangat praktis.

5. Uji Efektifitas

Uji Efektifitas dilakuakn untuk menguji dampak yang dirasakan oleh sekolah setelah adanya sistem. Berikut adalah hasil uji efektifitas.

No	Novitha Sari, S.Kom			
	Sebelum (si)	nilai	Sesudah (sf)	Nilai
1	1	20	5	100
2	1	20	5	100
3	1	20	4	80
4	3	60	5	100
5	3	60	4	80
Jumlah		180		460
Rata-rata		36		92
G score		**0,87**		

G=sf-si/100-si G=92-36/100-36 G= 56/64 = 0,87

Berdasarkan hasil rasil praktikalitas diperoleh nilai 1 maka Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Ekstrakurikuler menggunakan metode Fuzzy Mamdani berbasis web memiliki efektifitas tinggi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) Pemilihan Ekstrakurikuler Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani Berbasis Web di SMKN 4 Payakumbuh berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan System Development Life Cycle (SDLC) menggunakan model Waterfall yang terdiri atas tahapan Communication, Planning, Modelling, Construction, dan Deployment.

Sistem yang dibangun mampu membantu proses pemberian rekomendasi ekstrakurikuler kepada siswa berdasarkan tiga kriteria utama, yaitu nilai akademik, minat, dan kepribadian. Proses pengambilan keputusan dilakukan menggunakan metode Fuzzy Mamdani melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi, sehingga menghasilkan rekomendasi ekstrakurikuler yang sesuai dengan karakteristik masing-masing siswa. Sebelum adanya sistem, proses penentuan ekstrakurikuler masih dilakukan secara manual berdasarkan pertimbangan guru atau pihak sekolah sehingga memerlukan waktu yang lebih lama dan berpotensi menimbulkan subjektivitas dalam pengambilan keputusan. Dengan adanya sistem ini, proses rekomendasi ekstrakurikuler menjadi lebih cepat, objektif, efektif, dan terstruktur.

Sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter 4, menggunakan MySQL sebagai basis data, serta didukung oleh Visual Studio Code sebagai editor, Bootstrap sebagai framework

antarmuka, dan browser Google Chrome maupun Mozilla Firefox sebagai media pengujian sistem.

Setelah proses pengembangan selesai, dilakukan pengujian terhadap produk yang meliputi uji validitas, uji praktikalitas, dan uji efektivitas. Uji validitas terdiri atas validitas konten, validitas konstruk, dan validitas bahasa yang dilakukan oleh tiga orang validator ahli. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai rata-rata validitas sebesar 0,88 yang menunjukkan bahwa sistem berada pada kategori sangat valid. Selanjutnya, hasil uji praktikalitas memperoleh nilai 1, sehingga sistem dinyatakan sangat praktis untuk digunakan oleh pengguna. Adapun hasil uji efektivitas memperoleh nilai G-Score sebesar 0,87, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat efektivitas yang tinggi dalam membantu proses pemberian rekomendasi ekstrakurikuler kepada siswa.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, sistem yang dikembangkan masih memiliki beberapa keterbatasan sehingga masih dapat dikembangkan lebih lanjut pada penelitian berikutnya. Oleh karena itu, penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Mengembangkan sistem dengan menambahkan lebih banyak kriteria penilaian, seperti bakat, prestasi non-akademik, kondisi kesehatan, maupun hasil tes psikologi agar rekomendasi ekstrakurikuler yang dihasilkan menjadi lebih akurat.
2. Mengembangkan sistem dalam bentuk aplikasi mobile berbasis Android maupun iOS sehingga dapat diakses dengan lebih mudah oleh siswa dan pihak sekolah kapan pun dan di mana pun.
3. Mengembangkan metode pengambilan keputusan dengan mengombinasikan Fuzzy

Mamdani dengan metode lain, seperti AHP, TOPSIS, atau SAW, sehingga hasil rekomendasi dapat dibandingkan dan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik.

4. Menambahkan fitur manajemen pengguna, riwayat rekomendasi, grafik hasil rekomendasi, serta laporan otomatis agar sistem dapat dimanfaatkan sebagai media evaluasi kegiatan ekstrakurikuler di sekolah.
5. Menambahkan fitur manajemen pengguna, riwayat rekomendasi, grafik hasil rekomendasi, serta laporan otomatis agar sistem dapat dimanfaatkan sebagai media evaluasi kegiatan ekstrakurikuler di sekolah.