

BAB III

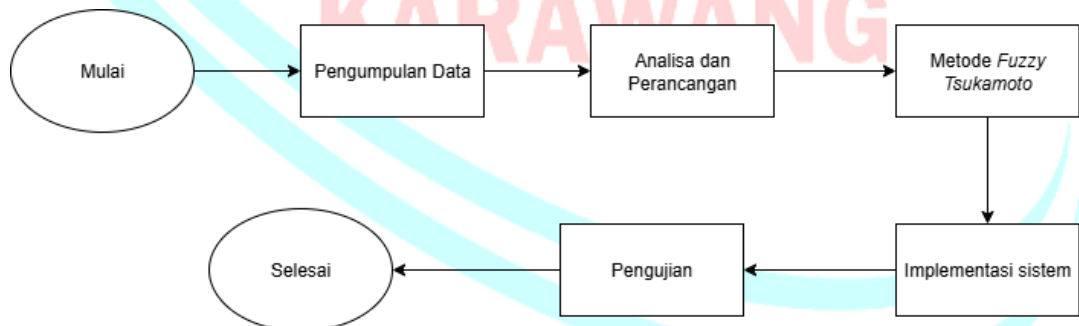
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah data nilai akademik siswa di Madrasah Tsanawiyah Ghoyatul Jihad Telagasari Karawang dengan jumlah 330 data. Data ini berisikan nilai akademik yang meliputi nilai rapor dan tingkat kehadiran siswa. Penelitian ini difokuskan pada pengembangan aplikasi klasifikasi menggunakan algoritma *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 20 November 2024 hingga 02 Juli 2025, mencakup tahap pengumpulan data, pengolahan, analisis, hingga implementasi dan pengujian sistem. Adapun waktu penelitian terdapat pada tabel dibawah ini.

3.2 Prosedur Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini menerapkan pendekatan *Fuzzy Logic* dengan metode tsukamoto. Logika *Fuzzy* dan metode Tsukamoto digunakan pada penelitian ini. Adapun prosedur penelitian ini dirancang untuk memberikan langkah-langkah sistematis dalam mengumpulkan dan menganalisis data, guna mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan. Berikut Gambar *flowchart* untuk prosedur penelitian.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

Penjelasan Alur :

Berdasarkan Gambar 3.1 langkah – langkah dalam penentuan siswa berprestasi menggunakan *Fuzzy Logic* yaitu :




3.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilaksanakan di MTs Ghoyatul Jihad, yaitu sebuah lembaga pendidikan tingkat menengah pertama berbasis Islam. Data yang dikumpulkan berupa rekapitulasi nilai akademik siswa pada kelas tertentu. Nilai tersebut meliputi mata pelajaran rumpun Pendidikan Agama Islam (PAI), yaitu Qurdis Hadis (QH), Aqidah Akhlak (AA), Fikih (FIK), dan Sejarah Kebudayaan Islam (SKI). Selain itu, data juga mencakup mata pelajaran umum, seperti Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (PPKn), Bahasa Indonesia (BIND), Bahasa Arab (BAR), Matematika (MTK), Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), serta Bahasa Inggris (BING). Dengan demikian, data yang diperoleh tidak hanya mencerminkan kemampuan akademik siswa dalam bidang keagamaan, tetapi juga dalam bidang pengetahuan umum.

Selain memuat nilai akademik, data yang diperoleh juga dilengkapi dengan identitas siswa, di antaranya Nomor Induk Siswa (NIS), Nomor Induk Siswa Nasional (NISN), nama lengkap, serta jenis kelamin. Informasi ini penting untuk keperluan pengelompokan data, pengkodean, dan analisis yang lebih mendalam sesuai dengan kebutuhan penelitian.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode dokumentasi. Metode ini dipilih karena mampu memberikan data yang akurat, resmi, dan sudah terdokumentasi dengan baik melalui sistem administrasi sekolah. Proses pengumpulan dilakukan dengan cara peneliti meminta rekap nilai semester yang telah diinput oleh guru atau pihak tata usaha sekolah. Data yang diperoleh bersifat faktual karena berasal dari dokumen resmi sekolah, sehingga memiliki tingkat kepercayaan yang tinggi dibandingkan jika peneliti harus menyusun instrumen pengukuran sendiri, misalnya melalui angket atau tes ulang. Setelah data diperoleh, langkah berikutnya adalah mengolah dan menganalisisnya sesuai dengan tujuan penelitian. Proses analisis ini dilakukan agar data yang semula berbentuk angka-angka nilai akademik dapat diinterpretasikan dan memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi akademik siswa. Hasil analisis data ini kemudian dijadikan dasar untuk menjawab rumusan masalah dan menarik kesimpulan dalam penelitian.



NIS	Nisn	Nama	JK	PAI				PPKn	BIND	BAR	MTK	IPA	IPS	BING	SB	PJOK	PRKTI	MULOK BSUN	Jumlah
				QH	AA	FIK	SKI												
220001	0097526603	ABDUL HAKIM	L	79	75	78	82	77	76	77	71	77	76	75	86	80	75	86	1170
220003	0092541850	ADITYA PERMANA HERDIANSYAH	L	76	75	80	85	77	80	79	71	79	77	75	87	80	75	89	1185
220011	0097268723	ALDI RIDWAN	L	77	74	77	84	77	74	75	71	75	76	74	86	80	75	81	1156
220013	0094115580	ALIA ALDIANTI	P	76	74	74	82	78	75	75	71	77	75	74	87	80	75	76	1149
220017	0105456160	AMELDA AURELLIA	P	78	75	77	87	78	82	79	71	78	76	77	86	80	75	86	1185
220027	0098249201	ASEP ABDUL MALIK	L	76	75	76	81	78	75	76	71	78	76	76	87	80	75	81	1161
220029	0093974882	AUREL NASYAH	P	77	74	75	86	77	81	77	71	78	77	77	86	80	75	86	1177
220041	0098123369	DEWI RAHAYU	P	77	75	77	81	78	81	79	72	78	77	79	87	80	75	81	1177
220045	0106925958	DIKA PERMANA	L	74	74	76	81	77	76	75	71	75	75	74	86	79	75	76	1144
220053	0099884969	EVA NURLAELA	P	81	77	86	87	78	83	79	73	79	78	80	87	81	80	89	1218
220056	0099281878	FARUQ ABDUL RIZQI	L	74	75	74	82	77	73	74	71	75	74	75	86	77	75	78	1140
220068	0098053422	IBNU HULIOS CAESAR	L	74	74	76	82	77	76	76	71	78	76	75	87	80	75	81	1158
220071	0092612342	INTAN AULIA	P	79	76	81	88	80	82	79	71	79	78	80	86	81	75	86	1201
220080	0107364110	KHAILLA TRI FEBRIYANTI	P	74	75	75	87	77	78	78	71	79	74	75	87	80	75	81	1166
220097	0102017642	MUHAMAD KELVIN FIRDAUS SOPIAN	L	76	74	77	83	78	78	75	72	77	74	75	87	81	75	86	1168
220099	0102132061	MUHAMAD RIZKYAN SYAHPUTRA	L	77	74	74	82	78	75	75	71	77	77	75	86	80	75	76	1152
220106	0082359062	MUHAMMAD RIDWAN	L	77	74	73	83	77	74	74	71	76	76	74	87	80	75	89	1160
220116	0105008629	NOUVAL ZHAKY SOPIYAN	L	78	74	74	82	77	73	74	71	75	75	74	86	80	75	76	1144
220127	0108012935	RIDA AYATULHUSNA	P	78	77	81	88	77	81	79	71	79	77	77	87	81	75	89	1197
220139	0106221101	SALMAH	P	76	75	75	87	78	77	77	71	78	76	75	86	80	75	76	1162
220150	0103620823	SEPTIAN FERY MULYADI	L																0
220151	0095380586	SEPTIANI RAHAYU	P	80	76	81	87	80	82	81	72	81	78	76	87	81	80	86	1208
220162	0103891433	TANIA NUR APRILLA	P	81	76	84	86	78	83	79	72	81	76	78	86	81	80	81	1202
220168	0098312845	WISNU WARDANA	L	78	73	76	82	77	76	78	71	78	76	75	87	80	75	78	1160

Gambar 3. 2 Data Nilai Pengetahuan Siswa





3.2.2 Analisa dan Perancangan

Perancangan dibuat untuk rancangan langkah kerja dari sistem secara menyeluruh, lebih baik dari segi model maupun dari segi arsitektur untuk mempermudah implementasi dan pengujian. Langkah kerja dalam sistem disesuaikan dengan arsitektur sistem pendukung keputusan.

3.2.2.1 Blok Diagram

Blok diagram menggambarkan aliran proses dari sebuah sistem secara terstruktur dan merupakan penjelasan dari cara kerja sistem secara umum, mulai dari tahapan *input*, *process* dan *output*. Secara garis besar perancangan diagram blok terlihat seperti pada Gambar 3.3 yang terdiri dari beberapa blok diagram.

Input

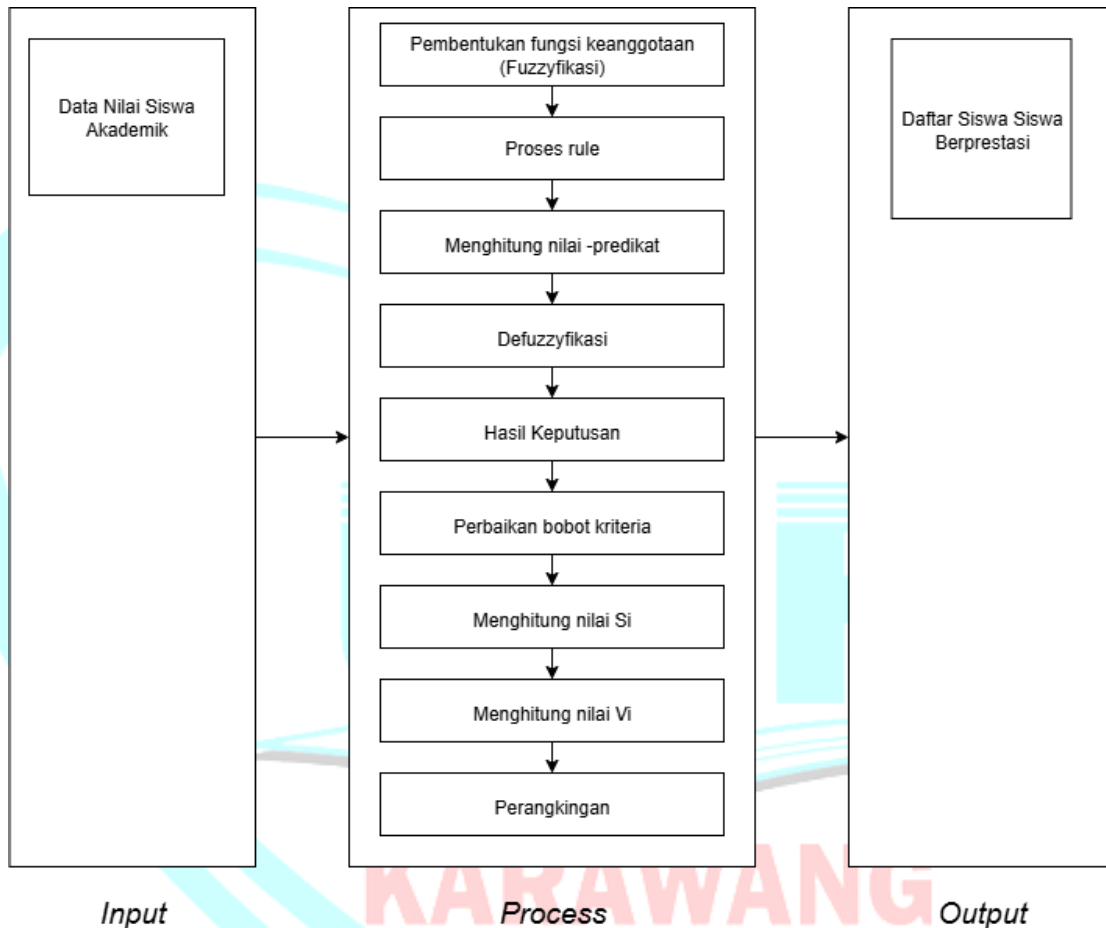
Masukan dalam sistem ini terdiri dari dua kriteria utama, yaitu nilai akademik dan non-akademik siswa. Nilai akademik mencakup rata-rata nilai mata pelajaran pada semester ganjil, sedangkan nilai non-akademik meliputi nilai absensi, keterlibatan dalam kegiatan ekstrakurikuler, serta tingkat kedisiplinan siswa. Data ini digunakan sebagai dasar dalam proses penilaian untuk menentukan siswa berprestasi.

Process

Pada proses pengolahan data, sistem ini menggunakan dua pendekatan yaitu metode *Fuzzy* dan metode perhitungan *Multi-Criteria Decision Making*. Tahapan pertama dimulai dengan pembentukan fungsi keanggotaan (*Fuzzyfikasi*) berdasarkan data nilai akademik siswa. Selanjutnya, dilakukan proses penilaian menggunakan rule-rule logika *Fuzzy* untuk menghasilkan nilai predikat. Nilai predikat ini kemudian diolah melalui proses *deFuzzyfikasi* guna menghasilkan nilai keputusan yang bersifat numerik. Setelah itu, dilakukan penyesuaian bobot kriteria untuk memastikan setiap aspek penilaian mendapatkan porsi yang sesuai. Nilai-nilai ini selanjutnya dihitung menggunakan metode *Weighted Product*, diawali dengan perhitungan nilai S_i dan V_i untuk setiap siswa. Tahapan akhir adalah proses perankingan berdasarkan nilai V_i tertinggi hingga terendah, yang kemudian menghasilkan daftar siswa-siswa berprestasi.

Output

Keluaran dari sistem ini adalah daftar siswa-siswa yang masuk ke dalam kategori siswa berprestasi. Daftar ini dihasilkan berdasarkan nilai akhir tertinggi (V_i) dari hasil perangkingan, yang mencerminkan gabungan penilaian akademik dan non-akademik secara objektif dan terstruktur.



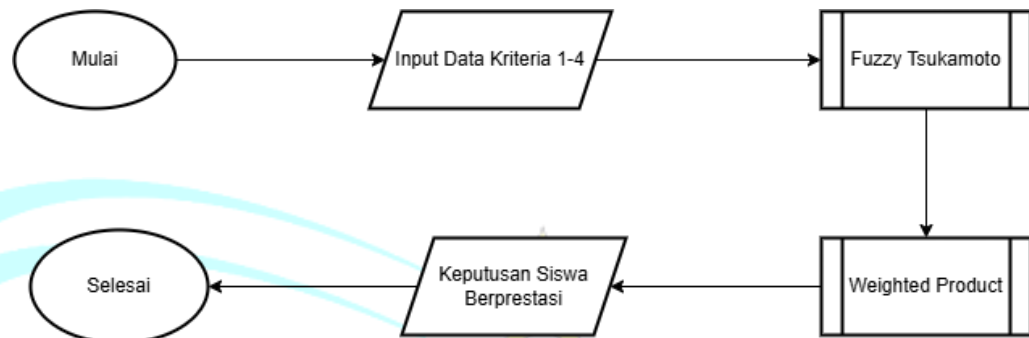
Gambar 3. 3 Diagram Blok Proses

3.2.3 Metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*

Proses *Fuzzy* dimulai dengan tahap fuzzifikasi, dimana setiap variabel input seperti nilai akademik, kehadiran, dan keterlibatan dalam ekstrakurikuler dikonversi ke dalam himpunan *Fuzzy* dengan menentukan derajat keanggotaannya. Setelah itu, pembentukan aturan *Fuzzy* dilakukan dengan menyusun aturan berbasis *IF-THEN* yang merepresentasikan hubungan antara variabel *input* dan *output*. Inferensi *Fuzzy* menggunakan metode *Tsukamoto* diterapkan untuk menentukan nilai output berdasarkan aturan yang telah dibuat. Tahap akhir adalah defuzzifikasi,

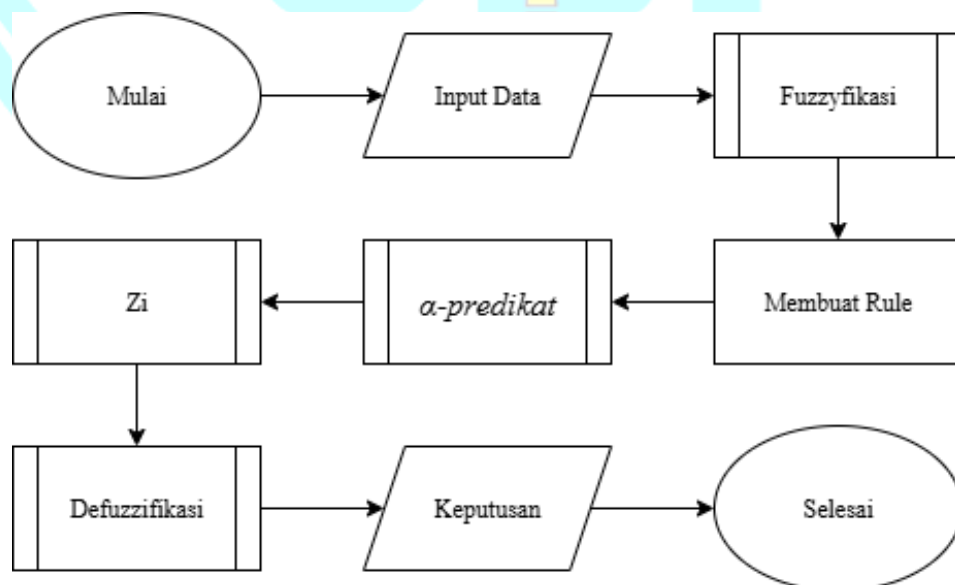
dimana nilai *Fuzzy* yang dihasilkan dikonversi menjadi nilai *crisp* yang dapat digunakan sebagai hasil akhir prediksi prestasi siswa.

Metode ini dipilih karena fleksibilitasnya dalam menangani berbagai aspek penilaian yang tidak selalu bersifat pasti serta kemampuannya dalam menghasilkan prediksi yang lebih akurat dibandingkan metode konvensional.

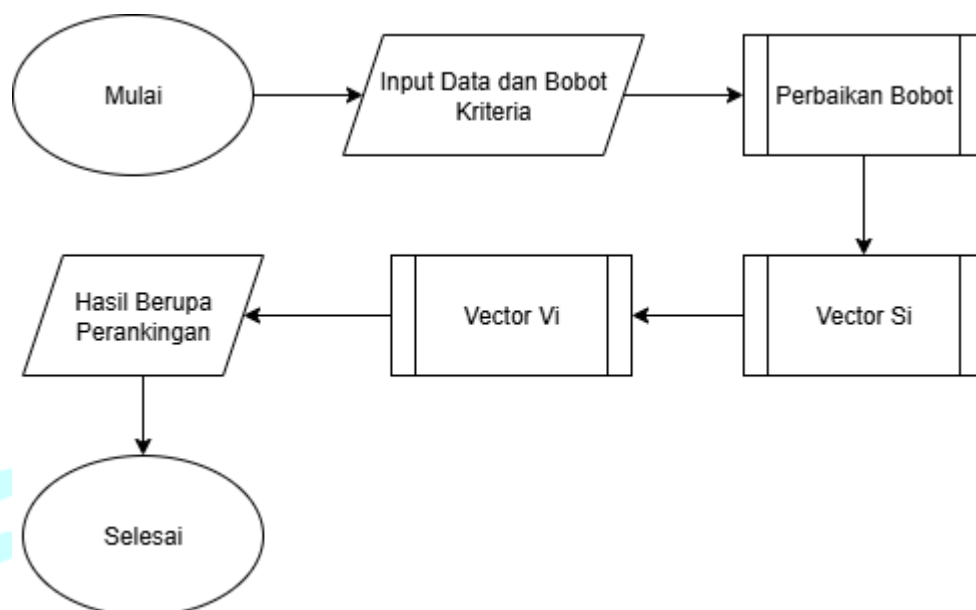


Gambar 3. 4 Diagram Alir Metode Fuzzy Tsukamoto dan Weighted Product

Gambar 3.4 merupakan diagram alir metode *Fuzzy tsukamoto* dan *Weighted Product*, langkah pertama masukkan nilai dari 3 kriteria yang ada seperti nilai raport, nilai pengetahuan, nilai keterampilan. Nilai input dari setiap kriteria akan dihitung dengan metode *Fuzzy tsukamoto* untuk menentukan apakah siswa tersebut termasuk siswa berprestasi atau tidak.



Gambar 3. 5 Flowchart Penerapan *Fuzzy Tsukamoto*



Gambar 3. 6 Flowchart Proses *Weighted Product*

3.2.4 Desain Implementasi Sistem

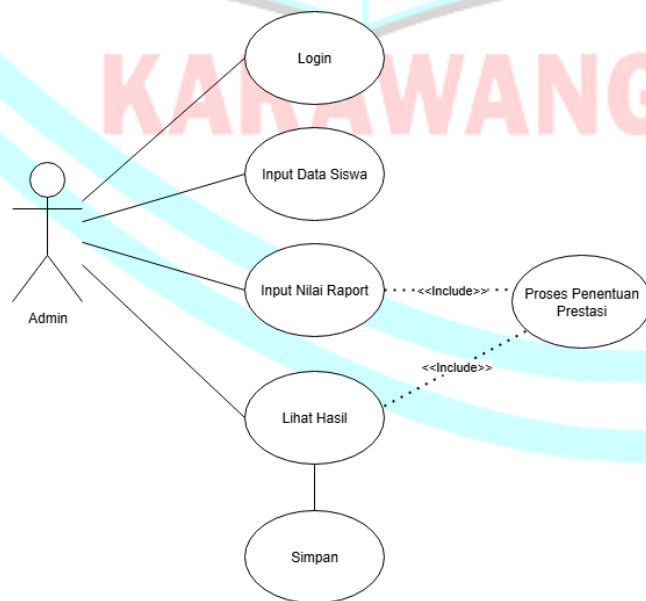
Desain implementasi sistem *website* pada penelitian ini disusun berdasarkan kebutuhan pengguna dalam proses penentuan prestasi siswa menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Aktor utama yang terlibat adalah Admin, yang memiliki akses penuh terhadap seluruh fitur dalam sistem. Admin dapat melakukan *login* untuk masuk ke dalam sistem. Setelah berhasil masuk, Admin dapat menginput data siswa seperti identitas dan informasi umum siswa yang menjadi peserta penilaian. Selanjutnya, Admin juga melakukan pengisian nilai raport berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sekolah.

Berdasarkan use case diagram yang ditampilkan pada Gambar 3.4, terdapat satu aktor utama, yaitu Admin, yang berinteraksi langsung dengan lima use case utama: *Login*, *Input Data Siswa*, *Input Nilai Raport*, *Lihat Hasil*, dan *Simpan*, serta satu use case tambahan yaitu *Proses Penentuan Prestasi* yang bersifat otomatis dan terhubung melalui relasi `<<include>>`.

1. *Login*: Admin melakukan proses autentikasi untuk mengakses sistem. Tahap ini merupakan awal dari seluruh proses dan menjamin bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat mengelola data dan menjalankan sistem.
2. *Input Data Siswa*: Setelah berhasil *login*, Admin dapat memasukkan data siswa, seperti nama, kelas, dan identitas lainnya. Data ini digunakan sebagai dasar untuk proses penilaian prestasi siswa.

3. Input Nilai Raport: Admin memasukkan nilai-nilai siswa berdasarkan beberapa kriteria seperti raport, kedisiplinan, ekstrakurikuler, dan absensi. Use case ini secara langsung memicu Proses Penentuan Prestasi dengan metode *Fuzzy Tsukamoto*.
4. Proses Penentuan Prestasi: Sistem secara otomatis memproses data input menggunakan *Fuzzy logic* untuk menentukan apakah siswa termasuk dalam kategori berprestasi atau tidak. Proses ini dilakukan melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi, dan defuzzifikasi.
5. Lihat Hasil: Admin dapat melihat hasil akhir dari proses penilaian dalam bentuk rekomendasi siswa berprestasi. Tahapan ini membantu dalam pengambilan keputusan yang objektif.
6. Simpan: Hasil analisis dan perhitungan akan disimpan ke dalam basis data dan dapat dicetak dalam bentuk laporan untuk dokumentasi dan pelaporan sekolah.

Seluruh alur kerja pada sistem ini dirancang secara terstruktur dan efisien agar dapat mendukung kebutuhan sekolah dalam melakukan seleksi dan pemantauan prestasi siswa secara lebih objektif dan berbasis sistem. Desain ini akan diimplementasikan pada tahap pengembangan sistem sebagai pedoman kerja utama dalam pembuatan fitur-fitur website.



Gambar 3. 7 Usecase Diagram Admin

3.2.5 Pengujian

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi atau keberhasilan sistem dalam menentukan prestasi siswa berdasarkan standar kompetensi sekolah yang telah ditentukan. Pengujian ini penting dilakukan untuk mengevaluasi performa sistem berbasis *Fuzzy Logic Tsukamoto* yang telah dikembangkan. Dalam pengujian ini, dilakukan dua bentuk pengujian, yaitu Pengujian Tingkat Akurasi dan Pengujian Korelasi. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan sistem dengan data penilaian manual dari pihak sekolah.

1. Pengujian Tingkat Akurasi

Pengujian tingkat akurasi dilakukan untuk mengetahui performa dari penentuan siswa berprestasi pada MTs Ghoyatul Jihad dengan menggunakan metode *Fuzzy Logic Tsukamoto*. Pengujian akurasi dilakukan dengan cara mencocokkan data hasil keputusan sistem dengan data yang disediakan oleh pihak MTs Ghoyatul Jihad. Proses pengujian ini dilakukan dengan menggunakan 330 data yang didapat dari pihak sekolah. Tingkat akurasi dapat dihitung menggunakan persamaan 11 berikut:

$$\text{Tingkat Akurasi} = \frac{\sum \text{Data Uji Bener}}{\sum \text{Total Data Uji}} \times 100\% \quad (11)$$

2. Pengujian Kolerasi

Pengujian korelasi bertujuan untuk mengetahui sejauh mana hubungan antara hasil yang diberikan sistem dengan rujukan dari sekolah. Korelasi yang digunakan adalah korelasi Spearman karena data yang digunakan bersifat ordinal. Korelasi Spearman mengukur kekuatan dan arah hubungan antara dua peringkat. Adapun perhitungan korelasi Spearman ditunjukkan pada persamaan 12 berikut:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{N(N^2-1)} \quad (12)$$

Di mana d_i adalah selisih antara peringkat hasil sistem dan peringkat data rujukan, dan N adalah jumlah data.