Contents lists available at JESA

Journal of Engineering and Science Application

journal homepage: https://jesa.aks.or.id/index.php/jesa/index

Implementasi Metode Fuzzy Tsukamoto Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prestasi Akademik Siswa Berbasis Web (Studi Kasus: SMP Muara Ilmu)

Muhamad Alfiansyah[a], Nurfiqih[b]

Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310

Article Info

Keywords:

Fuzzy Tsukamoto
Sistem Pendukung Keputusan
Prestasi Akademik
Penilaian Siswa
Sistem Berbasis Web

ABSTRACT

Penentuan prestasi akademik siswa merupakan bagian penting dalam proses evaluasi pembelajaran. Di SMP Muara Ilmu, proses penilaian sebelumnya dilakukan melalui rekapitulasi data dan perhitungan secara manual sehingga membutuhkan waktu relatif lama serta berpotensi menimbulkan kesalahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode Fuzzy Tsukamoto dalam Sistem Pendukung Keputusan (SPK) penentuan prestasi akademik siswa berbasis web. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode pengembangan sistem Waterfall. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Sistem dibangun menggunakan PHP dan MySQL dengan tiga kriteria penilaian, yaitu nilai akademik, nilai sikap, dan nilai keagamaan. Proses pengambilan keputusan pada metode Fuzzy Tsukamoto meliputi fuzzifikasi untuk menentukan derajat keanggotaan, inferensi menggunakan aturan IF-THEN dengan operator minimum (MIN), serta defuzzifikasi menggunakan rata-rata terbobot untuk memperoleh nilai akhir. Sistem menyediakan fitur pengelolaan data siswa, penginputan nilai, perhitungan prestasi akademik, rekapitulasi tahun ajaran, serta penyajian laporan dalam bentuk tabel dan grafik. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan Black Box Testing, sedangkan hasil perhitungan sistem dibandingkan dengan perhitungan manual. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungsi-fungsi yang diuji berjalan sesuai dengan skenario dan kebutuhan yang ditetapkan. Sistem juga membantu wali kelas mengakses hasil penilaian dan membantu kepala sekolah memantau informasi prestasi siswa melalui laporan yang tersedia. Dengan demikian, sistem dapat membantu sekolah mengelola penilaian secara lebih terstruktur dan konsisten serta mendukung pemantauan dan evaluasi prestasi akademik siswa.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:

Muhamad Alfiansyah
FakultasTeknik Informatika
Universitas Pamulang
Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310
Email: Fial4571@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong pemanfaatan sistem berbasis web dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Salah satu penerapannya adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan berdasarkan sejumlah kriteria. Dalam pengelolaan pendidikan,

sistem pendukung keputusan dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pengolahan nilai dan penentuan siswa berprestasi secara lebih terstruktur. Penelitian yang dilakukan oleh Burhanudin dan Sucipto menunjukkan bahwa penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dalam sistem pengolahan nilai siswa berbasis web dapat membantu proses penentuan prestasi siswa serta mempermudah pengelolaan nilai [1].

Penentuan prestasi akademik siswa merupakan bagian penting dalam evaluasi keberhasilan pembelajaran. Proses penilaian memerlukan pertimbangan terhadap berbagai aspek agar hasil yang diperoleh tidak hanya berdasarkan nilai akademik, tetapi juga memperhatikan aspek lain yang relevan. Penelitian sebelumnya menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto dalam penentuan kelayakan siswa mengikuti SNMPTN dengan mempertimbangkan beberapa variabel penilaian [2]. Hal tersebut menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk mengolah beberapa variabel menjadi hasil keputusan yang terukur [3],[4].

Berdasarkan hasil wawancara di SMP Muara Ilmu, proses evaluasi prestasi akademik siswa dilakukan melalui penilaian harian, Penilaian Tengah Semester (PTS/UTS), dan Penilaian Akhir Semester (PAS/UAS). Hasil penilaian tersebut digunakan sebagai bahan evaluasi pembelajaran dan dicatat dalam rapor. Namun, proses pengolahan nilai untuk menentukan prestasi akademik masih dilakukan secara manual. Kondisi tersebut menyebabkan proses rekapitulasi membutuhkan waktu relatif lama dan berpotensi menimbulkan kesalahan dalam perhitungan maupun penentuan hasil penilaian. Permasalahan serupa juga ditemukan dalam penelitian Haq et al. yang menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto untuk membantu penilaian prestasi siswa [5].

Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan salah satu metode logika fuzzy yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan melalui pembentukan aturan *IF-THEN*, proses inferensi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai tegas. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa metode tersebut dapat diterapkan dalam sistem pendukung keputusan penentuan prestasi siswa dengan menggunakan beberapa variabel penilaian [1],[5],[3],[4],[6],[7],[8].

Meskipun penelitian terdahulu telah menerapkan Fuzzy Tsukamoto dalam penentuan prestasi siswa, penelitian ini memiliki fokus pada penerapan kriteria penilaian yang meliputi nilai akademik, nilai sikap, dan nilai keagamaan di SMP Muara Ilmu. Perbedaan tersebut menjadi dasar pengembangan sistem pendukung keputusan yang disesuaikan dengan kebutuhan evaluasi prestasi akademik pada objek penelitian. Sistem dikembangkan berbasis web untuk mendukung pengolahan nilai, perhitungan prestasi akademik menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto, serta penyajian laporan hasil penilaian.

2. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Prestasi Akademik Siswa

Prestasi akademik siswa merupakan hasil pencapaian pembelajaran yang diperoleh melalui proses pendidikan dan evaluasi terhadap kemampuan siswa. Prestasi akademik menjadi salah satu indikator untuk mengetahui tingkat keberhasilan siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Penilaian prestasi belajar dapat dilakukan melalui nilai akademik dan aspek pendukung lainnya yang relevan dengan evaluasi pembelajaran [9].

Dalam penelitian ini, prestasi akademik siswa ditentukan berdasarkan tiga kriteria, yaitu nilai akademik, nilai sikap, dan nilai keagamaan. Nilai akademik digunakan untuk menggambarkan pencapaian siswa dalam kegiatan pembelajaran, sedangkan nilai sikap dan nilai keagamaan digunakan sebagai aspek pendukung dalam evaluasi prestasi siswa. Penggunaan beberapa kriteria tersebut bertujuan agar penilaian prestasi siswa di SMP Muara Ilmu tidak hanya berfokus pada pencapaian akademik, tetapi juga mempertimbangkan aspek sikap dan keagamaan.

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk membantu proses pengambilan keputusan melalui pengolahan data dan informasi berdasarkan kriteria tertentu. SPK dapat digunakan untuk mendukung analisis permasalahan dan menghasilkan alternatif keputusan sesuai kebutuhan pengguna [1].

Dalam penelitian ini, SPK digunakan untuk membantu proses penentuan prestasi akademik siswa di SMP Muara Ilmu. Sistem mengolah data penilaian siswa berdasarkan kriteria yang telah ditentukan menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto. Hasil perhitungan selanjutnya digunakan sebagai dasar penyajian hasil prestasi akademik siswa.

2.3 Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode Fuzzy Tsukamoto merupakan metode inferensi fuzzy yang menggunakan aturan berbentuk *IF-THEN* dengan konsekuen berupa himpunan fuzzy yang memiliki fungsi keanggotaan monoton. Setiap aturan menghasilkan nilai keluaran tegas (*crisp*) berdasarkan nilai α-predikat. Hasil akhir diperoleh melalui proses defuzzifikasi menggunakan rata-rata terbobot [2],[5].

Tahapan metode Fuzzy Tsukamoto meliputi:

- Fuzzifikasi, yaitu proses mengubah nilai input menjadi derajat keanggotaan pada himpunan fuzzy berdasarkan fungsi keanggotaan yang telah ditentukan.
- Inferensi fuzzy, yaitu proses menentukan nilai α-predikat setiap aturan menggunakan operator minimum (MIN).
- Defuzzifikasi, yaitu proses menghitung nilai akhir berdasarkan rata-rata terbobot dari nilai keluaran setiap aturan.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Tahapan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan mengimplementasikan metode Fuzzy Tsukamoto dalam sistem pendukung keputusan penentuan prestasi akademik siswa berbasis web di SMP Muara Ilmu. Pendekatan kuantitatif digunakan karena proses penentuan prestasi dilakukan melalui pengolahan data nilai siswa menggunakan perhitungan matematis berdasarkan variabel, fungsi keanggotaan, dan aturan fuzzy. Pengembangan sistem dilakukan menggunakan metode Waterfall yang memiliki tahapan terstruktur, meliputi analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan [10], [11].

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan dengan Kepala Sekolah SMP Muara Ilmu untuk memperoleh informasi mengenai proses penilaian prestasi akademik siswa. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung proses evaluasi dan pengolahan nilai siswa. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh data nilai serta dokumen pendukung yang dibutuhkan dalam proses penentuan prestasi akademik. Data yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar penentuan kriteria, variabel, dan aturan dalam metode Fuzzy Tsukamoto.

3.3 Metode Pengembanghan Sistem

Pengembangan sistem menggunakan metode Waterfall yang terdiri atas beberapa tahapan. Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem dan pengguna. Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun rancangan proses sistem, basis data, serta antarmuka menggunakan pemodelan yang sesuai. Tahap implementasi dilakukan dengan membangun aplikasi berbasis web menggunakan PHP dan MySQL. Tahap pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Model Waterfall digunakan karena memiliki tahapan pengembangan yang sistematis dan sesuai untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang telah ditentukan [11],[12],[10],[13],[14].

3.4 Penerapan Metode Fuzzy Tsukamoto

Metode Fuzzy Tsukamoto digunakan untuk mengolah kriteria penilaian siswa menjadi nilai prestasi yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan. Proses perhitungan meliputi fuzzifikasi, pembentukan aturan fuzzy, inferensi, dan defuzzifikasi. Setiap aturan menggunakan konsekuen berupa himpunan fuzzy dengan fungsi keanggotaan monoton sehingga menghasilkan nilai crisp pada setiap aturan. Nilai akhir diperoleh melalui defuzzifikasi menggunakan rata-rata terbobot berdasarkan nilai α-predikat dan nilai crisp setiap aturan [5],[2],[4],[3],[7].

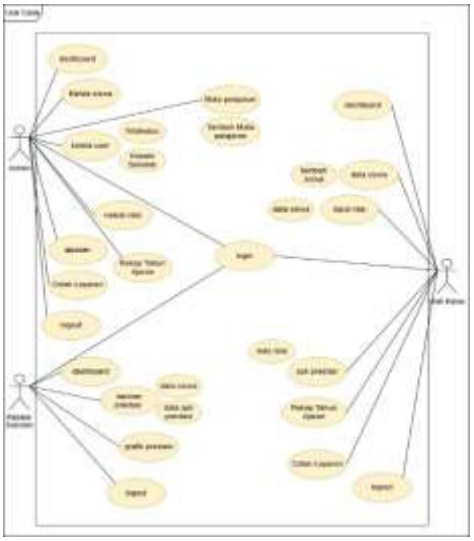
3.5 Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem pendukung keputusan dapat beroperasi sesuai dengan kebutuhan yang telah dirancang. Pengujian fungsional dilakukan menggunakan metode Black Box Testing dengan memeriksa kesesuaian masukan dan keluaran setiap fungsi sistem [15],[16] . Selain itu, hasil perhitungan Fuzzy Tsukamoto pada sistem dibandingkan dengan perhitungan manual untuk memastikan kesesuaian hasil pengolahan data.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi Sistem

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prestasi Akademik Siswa berbasis web berhasil dikembangkan dengan menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto. Sistem menyediakan fasilitas pengelolaan data siswa, penginputan nilai akademik, pengelolaan nilai sikap dan keagamaan, perhitungan prestasi akademik, serta penyajian laporan hasil penilaian. Implementasi sistem dilakukan berdasarkan kebutuhan pengguna dan rancangan yang telah ditentukan pada tahap pengembangan.



Gambar 1. Diagram Use Case

Diagram ini menggambarkan Use Case Diagram sistem informasi sekolah dengan 3 aktor utama: Admin bertugas mengelola master data (user, mapel, nilai, laporan); Wali Kelas menginput data/nilai siswa, mengolah SPK prestasi, dan mencetak laporan; serta Kepala Sekolah yang memantau grafik dan laporan prestasi siswa untuk pengambilan keputusan.



Gambar 2. Dashboard Walikelas

Gambar ini menampilkan *dashboard* Administrator sebagai halaman utama untuk mengelola sistem. Halaman ini menyediakan menu pengelolaan data dan laporan, informasi jumlah siswa, pengguna aktif, data nilai, serta hasil analisis menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Selain itu, ditampilkan juga status sistem dan *log* aktivitas pengguna yang berfungsi untuk memantau penggunaan sistem secara menyeluruh.



Gambar 3. Halaman Kelola Data Siswa

Gambar ini menampilkan halaman Kelola Data Siswa yang digunakan untuk mengelola data siswa di SMP Muara Ilmu. Halaman ini menyediakan formulir untuk menambahkan data siswa baru, seperti NIS, NISN, nama, kelas, jenis kelamin, dan tahun ajaran. Selain itu, tersedia tabel daftar siswa yang menampilkan seluruh data siswa beserta fitur untuk mengubah dan menghapus data.



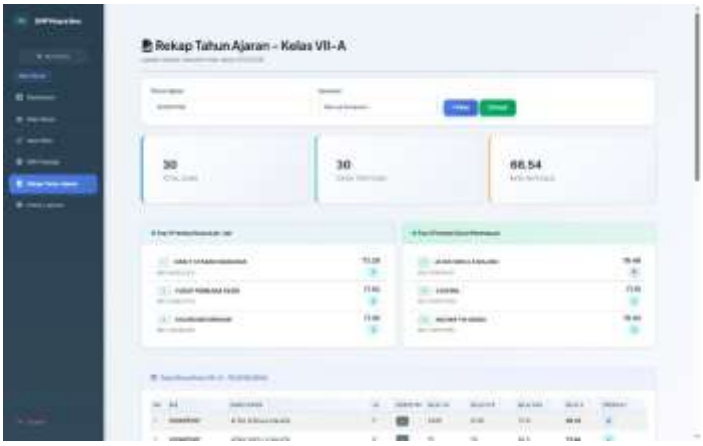
Gambar 4. Tampilan input nilai siswa.

Gambar tersebut merupakan tampilan input nilai Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prestasi Akademik menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto di SMP Muara Ilmu, yang dilengkapi dengan menu navigasi samping untuk mengakses dashboard, data siswa, input nilai, SPK prestasi, rekap tahun ajaran, cetak laporan, serta tombol logout. Halaman ini berfokus pada formulir input nilai akademik siswa yang mencakup pemilihan data siswa, semester, tahun ajaran, penilaian non-akademik berupa sikap dan keagamaan, serta tabel daftar mata pelajaran untuk memasukkan nilai UH, UTS, dan UAS beserta tombol penyimpanan. Selain itu, terdapat tabel rekam jejak data nilai siswa terbaru di bagian bawah untuk memudahkan pengelolaan dan pemantauan informasi nilai akademik.



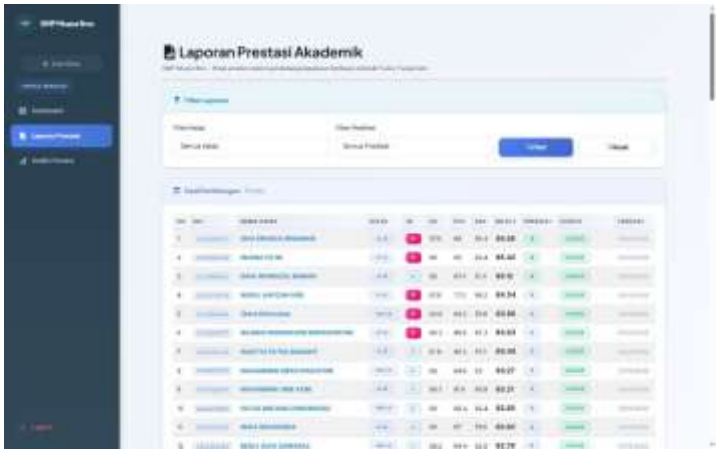
Gambar 5. Tampilan Proses SPk Prestasi

Gambar ini menampilkan halaman SPK Prestasi yang digunakan untuk melakukan analisis prestasi akademik siswa menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto*. Pada halaman ini, pengguna dapat memilih data siswa dan mata pelajaran, kemudian sistem menampilkan proses *fuzzifikasi*, pembentukan aturan (*rule base*), proses inferensi, serta hasil perhitungan yang digunakan sebagai dasar dalam menentukan prestasi akademik siswa.



Gambar 6. Tampilan hasil penentuan prestasi akademik.

Pada gambar ini Tampilan hasil penentuan prestasi akademik, yang berfungsi untuk menampilkan ringkasan hasil prestasi akademik siswa pada suatu kelas berdasarkan tahun ajaran dan semester tertentu. Sistem menyajikan informasi penting, seperti jumlah siswa, jumlah siswa yang telah dianalisis, serta nilai rata-rata kelas. Antarmuka ini dilengkapi dengan fitur *filter* yang memudahkan wali kelas dalam memilih dan menampilkan data sesuai periode akademik yang diinginkan. Selain itu, tersedia informasi peringkat tiga siswa terbaik berdasarkan jenis kelamin untuk memberikan gambaran mengenai capaian prestasi siswa di kelas tersebut. Data prestasi juga disajikan dalam bentuk tabel yang memuat nilai setiap komponen penilaian, Nilai Z hasil perhitungan metode *Fuzzy Tsukamoto*, serta predikat yang diperoleh siswa. Dengan tampilan yang terstruktur dan mudah dipahami, fitur ini membantu wali kelas dalam memantau perkembangan prestasi siswa dan mendukung pengambilan keputusan berdasarkan data yang tersedia.



Gambar 7. Tampilan laporan dan grafik prestasi.

Gambar ini menampilkan halaman Laporan Prestasi Akademik yang digunakan oleh Kepala Sekolah untuk melihat hasil analisis prestasi siswa. Halaman ini menyediakan fitur *filter* berdasarkan kelas dan predikat sehingga memudahkan pencarian data. Selain itu, ditampilkan tabel hasil perhitungan menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* yang memuat informasi nilai Ulangan Harian (UH), UTS, UAS, Nilai Z, predikat, status, serta tanggal perhitungan.

4.2 Hasil Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto dilakukan dengan menggunakan tiga kriteria penilaian, yaitu nilai akademik, nilai sikap, dan nilai keagamaan. Proses perhitungan dimulai dari tahap fuzzifikasi untuk menentukan derajat keanggotaan setiap kriteria, dilanjutkan dengan proses inferensi menggunakan aturan IF–THEN, serta defuzzifikasi untuk memperoleh nilai akhir (crisp). Nilai tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam menentukan kategori prestasi akademik siswa sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

Tabel 1. Pengujian Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menjalankan proses fuzzifikasi	Nilai *fuzzy* terbentuk	Berhasil	Valid
2	Menjalankan inferensi rule	Nilai α-predikat terbentuk	Berhasil	Valid
3	Menjalankan defuzzifikasi	Nilai akhir diperoleh	Berhasil	Valid
4	Menampilkan hasil prestasi akademik	Hasil prestasi tampil	Berhasil	Valid

Pada table ini yang berisi hasil uji coba terhadap empat skenario proses logika *fuzzy*. Pengujian ini mencakup skenario pengujian fuzzifikasi untuk membentuk nilai *fuzzy*, inferensi *rule* untuk menghasilkan nilai α-predikat, defuzzifikasi untuk memperoleh nilai akhir, serta menampilkan hasil prestasi akademik. Seluruh skenario menunjukkan status "Berhasil" pada hasil pengujian dan disimpulkan "Valid", yang

membuktikan bahwa seluruh alur perhitungan algoritma Fuzzy Tsukamoto hingga penentuan prestasi akademik telah berjalan dengan benar dan sesuai harapan.

Tabel 2. Pengujian Hasil Prestasi Akademik

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Menampilkan hasil perhitungan prestasi akademik siswa	Sistem menampilkan nilai akhir dan kategori prestasi akademik siswa	Hasil prestasi akademik berhasil ditampilkan	Valid
2	Memilih data siswa yang telah dihitung	Sistem menampilkan detail hasil perhitungan siswa	Detail hasil perhitungan berhasil ditampilkan	Valid
3	Melakukan pencarian data siswa	Sistem menampilkan data sesuai kata kunci pencarian	Data siswa berhasil ditemukan	Valid
4	Data perhitungan belum tersedia	Sistem menampilkan pemberitahuan bahwa data belum tersedia	Pesan pemberitahuan tampil	Valid

Pada table ini yang memuat empat skenario pengujian fungsionalitas sistem, mulai dari menampilkan hasil perhitungan prestasi, memilih data siswa yang telah dihitung, melakukan pencarian data siswa, hingga penanganan ketika data perhitungan belum tersedia. Berdasarkan tabel tersebut, seluruh skenario pengujian berhasil menampilkan hasil yang diharapkan sesuai dengan sistem dan dinyatakan berstatus "Valid".

4.3 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Black Box Testing untuk memeriksa kesesuaian fungsi sistem terhadap masukan dan keluaran yang diharapkan. Pengujian dilakukan pada fitur-fitur utama sistem, meliputi pengelolaan data siswa, penginputan nilai, proses perhitungan Fuzzy Tsukamoto, penentuan prestasi akademik, serta penyajian laporan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fungsi-fungsi yang diuji berjalan sesuai dengan skenario pengujian dan kebutuhan sistem yang telah ditetapkan.

Tabel 3. Black Box

No	Butir Uji	Jenis Pengujian
1	*Login* Admin	Black Box
2	*Login* Wali Kelas	Black Box
3	*Login* Kepala Sekolah	Black Box
4	*Dashboard* Admin	Black Box
5	*Dashboard* Wali Kelas	Black Box
6	*Dashboard* Kepala Sekolah	Black Box
7	Data Siswa	Black Box
8	Data Nilai Akademik	Black Box
9	Data Nilai Sikap	Black Box
10	Data Nilai Keagamaan	Black Box
11	Perhitungan *Fuzzy Tsukamoto*	Black Box
12	Hasil Prestasi Akademik	Black Box
13	Laporan Prestasi Akademik	Black Box

menampilkan sebuah tabel pengujian sistem yang berisi daftar butir uji beserta jenis pengujian yang digunakan. Tabel ini mencakup 13 butir uji fungsionalitas sistem, mulai dari login (admin, wali kelas, kepala sekolah), dashboard, pengelolaan data (siswa, nilai akademik, nilai sikap, nilai keagamaan), perhitungan Fuzzy Tsukamoto, hasil prestasi akademik, hingga laporan prestasi akademik, di mana seluruhnya diuji menggunakan metode pengujian Black Box.

4.4 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web menggunakan metode Fuzzy Tsukamoto dapat membantu proses penentuan prestasi akademik siswa di SMP Muara Ilmu. Sistem yang dikembangkan memberikan perubahan terhadap proses penilaian yang sebelumnya dilakukan melalui pencatatan dan rekapitulasi menggunakan Microsoft Excel serta perhitungan secara manual. Melalui sistem yang terintegrasi dengan basis data, pengelolaan nilai, proses perhitungan prestasi, dan penyajian laporan dapat dilakukan dalam satu aplikasi. Dengan demikian, sistem membantu mengurangi pekerjaan administratif dan risiko kesalahan dalam pengolahan data.

Penerapan metode Fuzzy Tsukamoto memberikan pendekatan perhitungan yang lebih terstruktur dalam menentukan prestasi akademik siswa. Metode ini mengolah tiga kriteria penilaian, yaitu nilai akademik, nilai sikap, dan nilai keagamaan melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi menggunakan aturan IF-THEN, serta defuzzifikasi untuk memperoleh nilai akhir. Nilai akhir tersebut digunakan sebagai dasar penentuan kategori prestasi akademik berdasarkan aturan yang telah ditetapkan. Penggunaan metode ini membantu proses penilaian dilakukan secara konsisten dan terukur, meskipun hasilnya tetap digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi pihak sekolah dalam melakukan evaluasi akademik.

Dari aspek implementasi, sistem menyediakan fasilitas pengelolaan data siswa, penginputan nilai, perhitungan prestasi, rekapitulasi tahun ajaran, serta penyajian laporan dalam bentuk tabel dan grafik. Fitur cetak laporan juga memungkinkan pengguna menghasilkan dokumen PDF yang memuat identitas siswa, komponen penilaian, nilai hasil perhitungan Fuzzy Tsukamoto, dan predikat prestasi. Ketersediaan fitur tersebut mendukung kebutuhan administrasi dan pemantauan prestasi akademik siswa secara lebih terorganisasi. Hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan bahwa fungsi-fungsi yang diuji telah berjalan sesuai dengan skenario pengujian dan kebutuhan sistem yang ditetapkan.

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian [5] yang menerapkan Fuzzy Tsukamoto untuk menentukan siswa berprestasi di SMK Negeri 1 Bulakamba. Penelitian tersebut menggunakan kriteria nilai akademik, nilai sikap, dan tingkat kehadiran serta menunjukkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto dapat digunakan untuk menghasilkan rekomendasi prestasi siswa secara terukur. Selain itu, [17] menerapkan metode Fuzzy Tsukamoto pada penentuan siswa berprestasi di SMAN 1 Sangatta Selatan dengan kriteria nilai rapor, absensi, sikap, dan ekstrakurikuler. Penelitian tersebut menunjukkan kesesuaian hasil perhitungan manual dan sistem sebesar 100%. Penelitian Burhanudin dan Sucipto [1] juga mengembangkan sistem pemilihan siswa berprestasi berbasis web menggunakan Fuzzy Tsukamoto yang menyediakan fungsi pengolahan nilai dan akses berdasarkan peran pengguna.

Berdasarkan perbandingan tersebut, penelitian ini memiliki kesamaan dalam penggunaan metode Fuzzy Tsukamoto untuk membantu penentuan prestasi siswa serta pengembangan sistem berbasis web. Perbedaan penelitian ini terletak pada penggunaan tiga kriteria berupa nilai akademik, nilai sikap, dan nilai keagamaan, serta penyediaan fitur rekapitulasi tahun ajaran, grafik prestasi, dan cetak laporan yang mendukung kebutuhan pengelolaan prestasi akademik di SMP Muara Ilmu.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan implementasi sistem, dapat disimpulkan bahwa metode Fuzzy Tsukamoto berhasil diterapkan dalam Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prestasi Akademik Siswa berbasis web di SMP Muara Ilmu. Sistem yang dikembangkan mampu mengolah data penilaian siswa berdasarkan tiga kriteria, yaitu nilai akademik, nilai sikap, dan nilai keagamaan melalui tahapan fuzzifikasi, inferensi fuzzy menggunakan aturan IF-THEN, serta defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai akhir prestasi akademik. Implementasi sistem berbasis web memberikan kemudahan dalam pengelolaan data siswa, penginputan nilai, perhitungan prestasi, rekapitulasi tahun ajaran, serta penyajian laporan dalam bentuk tabel dan grafik. Hasil pengujian Black Box Testing menunjukkan bahwa fungsi-fungsi sistem yang diuji berjalan sesuai dengan skenario pengujian dan kebutuhan yang telah ditentukan. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan dapat membantu proses evaluasi prestasi akademik siswa menjadi lebih terstruktur, konsisten, dan terorganisasi serta mendukung pihak sekolah dalam melakukan pemantauan dan pengambilan keputusan berdasarkan hasil penilaian siswa.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Burhanudin and H. Sucipto, “BEPRESTASI BERBASIS WEB DENGAN METODE FUZZY LOGIC TSUKAMOTO (STUDI KASUS : SMP UNGGULAN NU MOJOAGUNG),” vol. 1, no. 2, pp. 100–109, 2024.

[2] J. Sisfotenika, “Analisis Penerapan Fuzzy Tsukamoto dalam Penentuan Kelayakan Keikutsertaan Siswa pada SNMPTN Analysis of the Application of Fuzzy Tsukamoto in Determining Eligibility for Student Participation in,” vol. 14, no. 2, pp. 185–196, 2024.

[3] K. L. Tengah, “Decision Support System (DSS) for New Student Admissions and Majors by Using Simple Additive Weigthing (SAW) and Fuzzy Tsukomoto at SMA Negeri 1 Kalirejo,” vol. 4, no. 1, 2022.

[4] T. S. Ina, F. Hariadi, R. Mikaela, and I. Malo, “Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web Logika Fuzzy Metode Tsukamoto Dalam Penentuan Pilihan Kejuruan SMK Negeri 1 Waingapu,” vol. 12, pp. 1450–1463, 2023.

[5] P. D. Haq, O. S. Bachri, A. Khamid, and H. A. Budijanto, “Penerapan Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Menilai Prestasi Siswa

di SMK Negeri 1 Bulakamba," vol. 10, no. 2, pp. 1220–1229, 2026.
[6] J. C. G. Aurora, E. Francisco, and J. R. A. Zafra, "An algorithm based on fuzzy ordinal classification to predict students ' academic performance," pp. 27537–27559, 2023.
[7] M. Furqon, "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Web untuk Seleksi Penerima KIP-Kuliah dengan Metode Fuzzy Tsukamoto," vol. 8, no. 1, pp. 1–13, 2025.
[8] X. Liu and K. Wen, "A fuzzy decision support system for monitoring student academic performance and supporting early intervention," 2026.
[9] "sintasi 4." .
[10] S. Informasi, S. Development, L. Cycle, S. Literature, and I. Pendahuluan, "Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website : Systematic Literature Review," vol. 7, pp. 821–834, 2023.
[11] I. Artikel, "PENERAPAN METODE WATERFALL PADA SISTEM INFORMASI E-RAPOR," vol. 7, no. 1, pp. 45–55, 2024.
[12] J. A. Ramadhan, D. T. Haniva, and A. Suharso, "Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall , Agile , dan Hybrid," vol. 07, pp. 36–42, 2023.
[13] M. K. Amin *et al.*, "PERANCANGAN SISTEM PENILAIAN SISWA BERBASIS WEBSITE," vol. 8, no. 3, pp. 4041–4047, 2024.
[14] D. A. N. Black and B. O. X. Testing, "Analisis perancangan dan pengujian e-portofolio siswa berbasis web menggunakan metode waterfall dan black box testing," vol. 8, pp. 64–70, 2024.
[15] I. A. Azimi *et al.*, "PENGUJIAN BLACK BOX TESTING PADA MULTIMEDIA," vol. 12, no. 1, pp. 43–45, 2024.
[16] M. T. Abdillah, I. Kurniastuti, and F. A. Susanto, "Implementasi Black box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya," vol. 8, pp. 234–242, 2023.
[17] G. Suartana and L. Elfianty, "Application of Recommendations for Selection of Outstanding Students at Seluma 06 State Senior High School Through the Fuzzy Tsukamoto Approach Aplikasi Rekomendasi Pemilihan Siswa Berprestasi Di Sekolah Menengah Atas Negeri 06 Seluma Melalui Pendekatan Fuzzy Tsukamoto," vol. 2, no. 1, pp. 23–30, 2023.