

IMPLEMENTASI SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS WEB UNTUK PENILAIAN KARAKTER SISWA MENGGUNAKAN FUZZY INFERENCE SYSTEM MAMDANI

Siti Herawati^{1*}, Intan Purnamasari², Dadang Yusup³

^{1,2,3} Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer; Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361

Keywords:

Sistem Pendukung Keputusan;
Karakter Siswa;
Fuzzy Inference System;
Mamdani;
Website.

Correspondent Email:

2210631170153@student.unsika.ac.id

Abstrak. Penilaian karakter siswa di sekolah kejuruan memerlukan proses yang terstruktur, konsisten, dan terdokumentasi agar hasil pembinaan dapat ditindaklanjuti secara tepat. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem pendukung keputusan berbasis web untuk penilaian karakter siswa kelas X SMK TEXMACO Karawang menggunakan Fuzzy Inference System Mamdani. Sistem dikembangkan dengan model Waterfall menggunakan PHP, JavaScript, HTML, CSS, dan MySQL. Variabel input terdiri dari disiplin, tanggung jawab, kejujuran, kerja sama, dan kreativitas dengan skala 1 sampai 5. Setiap nilai diproses melalui fuzzifikasi, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai akhir 0 sampai 100. Hasil sistem dikelompokkan menjadi Pembinaan Intensif, Pemantauan Rutin, dan Karakter Baik serta dilengkapi rekomendasi pembinaan. Pengujian Black Box menunjukkan seluruh fitur utama berjalan sesuai fungsi, validasi perhitungan menghasilkan nilai yang sama dengan perhitungan manual dan MATLAB, sedangkan UAT memperoleh persentase 94,67%. Hasil ini menunjukkan sistem layak digunakan sebagai alat bantu penilaian karakter siswa.



Copyright © 2026 The Author(s),
Published by Jurnal Informatika dan
Teknik Elektro Terapan. This is an
open-access article distributed under
the terms of the Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License (CC BY-NC
4.0).

Abstract. Student character assessment in vocational schools requires a structured, consistent, and documented process so that character development can be followed up properly. This study aims to implement a web-based decision support system for assessing the character of grade X students at SMK TEXMACO Karawang using the Mamdani Fuzzy Inference System. The system was developed using the Waterfall model with PHP, JavaScript, HTML, CSS, and MySQL. The input variables consist of discipline, responsibility, honesty, cooperation, and creativity on a scale of 1 to 5. Each value is processed through fuzzification, inference, aggregation, and defuzzification to produce a final score from 0 to 100. The results are classified into Intensive Guidance, Routine Monitoring, and Good Character, accompanied by guidance recommendations. Black Box Testing shows that the main features work properly, calculation validation produces the same results as manual calculation and MATLAB, and UAT obtains 94.67%. These results indicate that the system is feasible as a supporting tool for student character assessment.

1. PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi dan transformasi sistem pendidikan, sekolah menghadapi tantangan dalam mengukur dan membina karakter siswa secara menyeluruh, tidak hanya dari aspek kognitif, tetapi juga sikap, kedisiplinan, tanggung jawab, kejujuran, kerja

sama, dan kreativitas [1]. Penilaian karakter yang masih dilakukan secara subjektif dapat menimbulkan perbedaan interpretasi antar guru serta berpotensi menghasilkan penilaian yang kurang konsisten. Selain itu proses dokumentasi dan pelaporan perkembangan karakter siswa sering kali belum tersistematis dan sulit diakses

secara real-time [2]. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya sistem penilaian karakter yang lebih objektif, terstruktur dan mudah diakses oleh pihak sekolah [3]. Kebutuhan ini semakin penting dalam konteks sekolah kejuruan seperti SMK, karena lulusan SMK tidak hanya dituntut memiliki kompetensi teknis, tetapi juga karakter profesional seperti etos kerja, disiplin, tanggung jawab, dan kemampuan bekerja sama [4]

Pada kelas X SMK, pembinaan karakter menjadi aspek penting karena siswa masih berada pada tahap awal adaptasi terhadap budaya kejuruan, praktik industri, dan lingkungan belajar yang menuntut kedisiplinan serta tanggung jawab tinggi. Namun, dalam praktiknya masih ditemukan beberapa permasalahan, seperti kehadiran praktik yang belum optimal, partisipasi kelompok yang kurang aktif, serta kedisiplinan yang belum konsisten[5]. Metode penilaian tradisional yang berbasis angka eksak memiliki keterbatasan dalam merepresentasikan aspek karakter yang bersifat kualitatif dan linguistik, seperti “rendah”, “sedang”, dan “tinggi” [6]. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang mampu mengolah ketidakpastian dalam penilaian manusiawi. Logika fuzzy menjadi salah satu metode yang relevan karena dapat memodelkan variabel linguistik dan membantu menghasilkan keputusan yang lebih adaptif dalam proses evaluasi pendidikan[7]. Salah satu metode yang banyak digunakan adalah Mamdani Fuzzy Inference System karena memiliki keunggulan dalam interpretabilitas melalui aturan berbasis bahasa manusia, seperti “jika kedisiplinan tinggi dan kerja sama baik maka karakter siswa baik” [8]

Dalam konteks sistem pendukung keputusan atau Decision Support System (DSS), integrasi metode Mamdani Fuzzy Inference System dengan sistem berbasis web dapat membantu guru, konselor, dan pihak sekolah melakukan penilaian karakter secara lebih sistematis, efisien, dan konsisten. DSS berperan dalam membantu proses analisis dan pengambilan keputusan berbasis data, sedangkan sistem berbasis web memberikan kemudahan dalam pencatatan historis, pemantauan perkembangan siswa secara real-time, serta penyusunan rekomendasi pembinaan yang lebih terarah[9] Secara teknis, Mamdani FIS terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu fuzzifikasi,

pembentukan aturan, implikasi, agregasi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan output berupa kategori keputusan atau rekomendasi. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa metode Mamdani FIS telah diterapkan dalam bidang pendidikan, seperti penentuan kelayakan beasiswa dan penilaian prestasi belajar siswa, sehingga metode ini dinilai memiliki potensi untuk digunakan dalam penilaian karakter siswa. Namun, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan sistem berbasis web dengan Mamdani FIS dalam konteks penilaian karakter siswa SMK masih terbatas, terutama pada aspek karakter kejuruan seperti kedisiplinan praktik, tanggung jawab, kerja sama tim, dan etos kerja.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada perancangan dan implementasi sistem pendukung keputusan berbasis web menggunakan metode Fuzzy Inference System Mamdani untuk penilaian karakter siswa kelas X di SMK TEXMACO Karawang. Sistem ini menggunakan variabel karakter seperti kedisiplinan, tanggung jawab, kejujuran, kerja sama, dan kreativitas sebagai input fuzzy yang diproses untuk menghasilkan output berupa kategori karakter dan rekomendasi pembinaan, seperti pembinaan intensif, pemantauan rutin, atau karakter baik. Penerapan sistem ini diharapkan dapat membantu sekolah melakukan penilaian karakter secara lebih objektif, terstruktur, transparan, dan berbasis data, sehingga hasil penilaian dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan guru dalam menentukan tindak lanjut pembinaan siswa. Selain memberikan kontribusi praktis bagi sekolah, penelitian ini juga memberikan kontribusi teoretis dalam pengembangan penerapan Mamdani Fuzzy Inference System pada bidang pendidikan kejuruan, khususnya dalam penilaian karakter siswa berbasis web [10] Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berorientasi pada pengembangan sistem, tetapi juga mendukung upaya sekolah kejuruan dalam mencetak lulusan yang unggul secara teknis serta memiliki karakter yang sesuai dengan tuntutan dunia kerja.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Decision Support System (DSS)*

Sistem Pendukung Keputusan atau *Decision Support System (DSS)* merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk membantu pengambil keputusan dalam menganalisis data, mengevaluasi alternatif, dan menghasilkan rekomendasi keputusan secara lebih cepat dan tepat [11]. DSS tidak menggantikan peran manusia sebagai pengambil keputusan, tetapi berfungsi sebagai alat bantu dalam mengolah data dan menyajikan informasi yang relevan agar keputusan yang diambil lebih objektif dan terstruktur [12]. Dalam penelitian ini, DSS digunakan untuk membantu guru dalam proses penilaian karakter siswa melalui pengolahan data karakter menggunakan metode Fuzzy Inference System Mamdani.

2.2 *Pendidikan Karakter dan Penilaian*

Karakter Siswa

Pendidikan karakter merupakan proses pembentukan nilai moral, etika, dan sosial pada peserta didik agar mampu menunjukkan perilaku positif dalam kehidupan sekolah maupun masyarakat [13]. Pendidikan karakter tidak hanya berfokus pada kemampuan kognitif, tetapi juga pada pembentukan sikap seperti disiplin, tanggung jawab, kejujuran, kerja sama, dan kreativitas. Menurut Lickona, pendidikan karakter mencakup pemahaman nilai moral, perasaan moral, dan tindakan moral yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Penilaian karakter siswa merupakan proses sistematis untuk mengukur dan mengevaluasi perkembangan sikap serta perilaku siswa berdasarkan indikator karakter yang telah ditentukan. Penggunaan sistem berbasis teknologi dapat membantu proses penilaian karakter menjadi lebih terstruktur, terdokumentasi, dan mudah dipantau oleh pihak sekolah.

2.3 *Fuzzy Logic*

Fuzzy logic merupakan metode yang digunakan untuk menangani data yang bersifat tidak pasti, samar, dan linguistik melalui konsep derajat keanggotaan dengan rentang nilai 0 sampai 1 [14]. Berbeda dengan logika klasik yang hanya mengenal nilai benar atau salah, fuzzy logic memungkinkan suatu nilai memiliki

tingkat keanggotaan tertentu dalam beberapa kategori, seperti rendah, sedang, dan tinggi. Dalam sistem pendukung keputusan, fuzzy logic dapat digunakan untuk mengolah data kualitatif menjadi nilai yang lebih terukur, sehingga sesuai untuk penilaian karakter siswa yang bersifat subjektif dan linguistik.

2.4 *Fuzzy Inference System*

Fuzzy Inference System (FIS) merupakan kerangka komputasi berbasis logika fuzzy yang digunakan untuk melakukan proses penalaran berdasarkan aturan fuzzy yang telah ditentukan [15]. FIS terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu fuzzifikasi, pembentukan basis aturan, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi. Tahap fuzzifikasi digunakan untuk mengubah nilai tegas menjadi nilai fuzzy, sedangkan inferensi digunakan untuk menerapkan aturan IF-THEN berdasarkan nilai input yang tersedia. Selanjutnya, defuzzifikasi dilakukan untuk mengubah hasil fuzzy menjadi nilai akhir yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Dalam penelitian ini, FIS digunakan untuk mengolah nilai aspek karakter siswa menjadi kategori hasil penilaian dan rekomendasi pembinaan.

2.5 *Metode Mamdani*

Metode Mamdani merupakan salah satu metode dalam Fuzzy Inference System yang menggunakan aturan linguistik berbentuk IF-THEN untuk menghasilkan keputusan berdasarkan input fuzzy [16]. Metode ini banyak digunakan karena mudah dipahami dan mampu merepresentasikan cara berpikir manusia dalam proses pengambilan keputusan. Proses dalam metode Mamdani meliputi fuzzifikasi, penerapan aturan fuzzy, agregasi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai akhir yang bersifat tegas. Metode Mamdani juga dinilai mampu menghasilkan keputusan yang stabil dan konsisten karena setiap aturan fuzzy berkontribusi terhadap hasil akhir melalui proses agregasi yang terstruktur. Oleh karena itu, metode ini sesuai digunakan dalam penilaian karakter siswa yang memiliki aspek penilaian bersifat linguistik.

2.6 *Sistem Berbasis Web*

Website merupakan kumpulan halaman yang saling terhubung dan dapat diakses melalui jaringan internet untuk menyajikan

informasi maupun layanan digital kepada pengguna. Dalam pengembangan sistem informasi, website berperan sebagai antarmuka utama yang menghubungkan pengguna dengan sistem, basis data, dan proses pengolahan informasi. Sistem berbasis web memiliki kelebihan karena dapat diakses melalui browser tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan, sehingga memudahkan pengguna dalam mengelola data dan memperoleh informasi secara cepat [17]. Dalam penelitian ini, sistem berbasis web digunakan agar guru, guru BK, dan kepala sekolah dapat melakukan penilaian karakter, melihat hasil penilaian, memperoleh rekomendasi pembinaan, serta mencetak laporan secara lebih praktis.

2.6 SDLC Model Waterfall

Software Development Life Cycle (SDLC) merupakan kerangka kerja sistematis dalam pengembangan perangkat lunak yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan sistem. Salah satu model SDLC yang umum digunakan adalah model Waterfall, yaitu model pengembangan perangkat lunak yang dilakukan secara berurutan dari satu tahap ke tahap berikutnya [18]. Model Waterfall sesuai digunakan pada pengembangan sistem yang memiliki kebutuhan cukup jelas karena setiap tahapan dilakukan secara terstruktur dan terdokumentasi. Dalam penelitian ini, model Waterfall digunakan sebagai acuan pengembangan sistem pendukung keputusan berbasis web, mulai dari analisis kebutuhan pengguna, perancangan sistem, implementasi aplikasi, pengujian sistem, hingga pemeliharaan agar sistem dapat berjalan sesuai kebutuhan pengguna.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

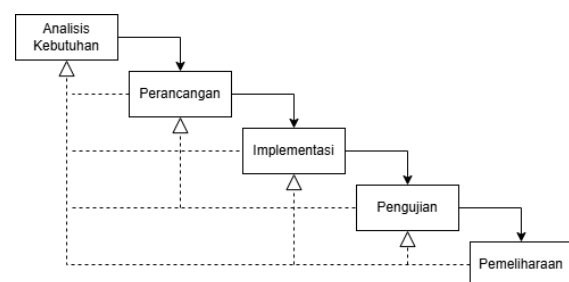
Objek penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan berbasis web untuk penilaian karakter siswa kelas X di SMK TEXMACO Karawang. Sistem ini dikembangkan untuk membantu guru dalam melakukan penilaian karakter siswa secara lebih terstruktur, konsisten, dan terdokumentasi. Penilaian karakter dilakukan berdasarkan lima aspek utama, yaitu disiplin, tanggung jawab, kejujuran, kerja sama, dan kreativitas. Kelima aspek tersebut diproses

menggunakan metode Fuzzy Inference System Mamdani untuk menghasilkan nilai akhir, kategori karakter, serta rekomendasi pembinaan siswa.

3.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Software Development Life Cycle* (SDLC) dengan model Waterfall. Model Waterfall dipilih karena memiliki tahapan kerja yang sistematis dan berurutan, sehingga sesuai untuk pengembangan sistem berbasis web dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Tahapan pengembangan sistem terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Pada tahap analisis kebutuhan, dilakukan identifikasi kebutuhan sistem melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Tahap perancangan dilakukan dengan menyusun rancangan alur sistem, basis data, antarmuka, serta rancangan proses Fuzzy Inference System Mamdani. Tahap implementasi dilakukan dengan membangun sistem berbasis web menggunakan PHP, JavaScript, HTML, CSS, dan MySQL. Selanjutnya, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan. Tahap pemeliharaan dilakukan untuk memperbaiki kesalahan dan menyesuaikan sistem apabila terdapat kebutuhan pengembangan di masa mendatang.



Gambar 1 Model Waterfall

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka. Observasi dilakukan untuk mengetahui proses penilaian karakter siswa yang berjalan di sekolah. Wawancara dilakukan dengan pihak sekolah, khususnya guru BK atau pihak yang berkaitan dengan pembinaan karakter siswa, untuk memperoleh informasi mengenai aspek karakter, indikator penilaian, serta kebutuhan

sistem. Studi pustaka dilakukan dengan menelaah referensi yang berkaitan dengan sistem pendukung keputusan, pendidikan karakter, Fuzzy Inference System, metode Mamdani, dan pengembangan sistem berbasis web.

3.4 Penerapan Metode Fuzzy Inference System Mamdani

Metode Fuzzy Inference System Mamdani digunakan untuk mengolah nilai karakter siswa menjadi hasil penilaian yang lebih terukur. Proses penerapan metode Mamdani dalam penelitian ini dimulai dari penentuan variabel input dan output. Variabel input terdiri dari lima aspek karakter, yaitu disiplin, tanggung jawab, kejujuran, kerja sama, dan kreativitas. Setiap aspek dinilai menggunakan skala 1 sampai 5 berdasarkan indikator perilaku siswa. Variabel output berupa nilai akhir karakter siswa dengan kategori Pembinaan Intensif, Pemantauan Rutin, dan Karakter Baik.

Tahapan metode Mamdani terdiri dari fuzzifikasi, pembentukan rule base, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi. Pada tahap fuzzifikasi, nilai input yang bersifat tegas diubah ke dalam derajat keanggotaan fuzzy dengan kategori rendah, sedang, dan tinggi. Selanjutnya, rule base disusun dalam bentuk aturan IF-THEN untuk menghubungkan kondisi input dengan output penilaian. Tahap inferensi digunakan untuk menentukan kekuatan aturan yang aktif berdasarkan nilai input. Setelah itu, dilakukan agregasi untuk menggabungkan hasil dari beberapa aturan fuzzy. Tahap terakhir adalah defuzzifikasi, yaitu proses mengubah hasil fuzzy menjadi nilai akhir yang dapat digunakan sebagai dasar penentuan kategori karakter dan rekomendasi pembinaan siswa.

3.5 Penerapan Sistem

Sistem yang dikembangkan merupakan sistem berbasis web yang dapat digunakan oleh wali kelas atau guru, guru BK/konselor, dan kepala sekolah. Wali kelas atau guru memiliki hak akses untuk mengelola data siswa, menginput nilai karakter, memproses penilaian menggunakan metode Fuzzy Mamdani, melihat hasil penilaian, melihat rekomendasi pembinaan, dan mencetak laporan. Guru BK/konselor dapat melihat hasil penilaian, rekomendasi pembinaan, serta riwayat

penilaian sebagai bahan pendampingan siswa. Kepala sekolah dapat melihat laporan hasil penilaian sebagai bahan pemantauan dan evaluasi program pembinaan karakter di sekolah.

Fitur utama dalam sistem meliputi login, pengelolaan data siswa, import data siswa, input nilai karakter, proses perhitungan fuzzy, hasil penilaian karakter, rekomendasi pembinaan, riwayat penilaian, laporan, dan logout. Perancangan sistem dilakukan agar proses penilaian karakter dapat dilakukan secara lebih mudah, terpusat, dan terdokumentasi dengan baik.

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan menggunakan tiga pendekatan, yaitu Black Box Testing, validasi perhitungan metode Fuzzy Inference System Mamdani, dan User Acceptance Testing (UAT). Black Box Testing digunakan untuk menguji fungsi utama sistem, seperti login, kelola data siswa, input nilai karakter, proses perhitungan fuzzy, tampilan hasil penilaian, rekomendasi pembinaan, dan laporan.

Validasi perhitungan metode Mamdani dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan manual, hasil dari sistem web, dan hasil simulasi menggunakan MATLAB. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa proses perhitungan fuzzy pada sistem telah sesuai dengan tahapan metode Mamdani. Sementara itu, User Acceptance Testing dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem. Responden pengujian terdiri dari pihak yang menggunakan sistem, seperti wali kelas atau guru, guru BK/konselor, dan kepala sekolah. Hasil pengujian digunakan untuk menilai apakah sistem mudah digunakan, sesuai kebutuhan, dan dapat membantu proses penilaian serta pembinaan karakter siswa.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Hasil penelitian ini berupa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web untuk penilaian karakter siswa kelas X di SMK TEXMACO Karawang menggunakan metode

Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani. Sistem dikembangkan untuk membantu guru dalam melakukan penilaian karakter secara lebih terstruktur, objektif, dan terdokumentasi. Sistem menyediakan beberapa fitur utama, yaitu pengelolaan data siswa, penilaian karakter, proses perhitungan fuzzy, hasil penilaian karakter, rekomendasi pembinaan, dan laporan hasil penilaian.

Halaman dashboard berfungsi sebagai halaman utama setelah pengguna berhasil melakukan login. Dashboard menampilkan informasi ringkas mengenai jumlah siswa, jumlah data penilaian, serta menu navigasi menuju fitur-fitur yang tersedia dalam sistem.



Gambar 2 Halaman Dashboard

Nilai yang diinput kemudian diproses menggunakan metode Mamdani untuk menghasilkan nilai akhir karakter dan rekomendasi pembinaan.

Gambar 3 Halaman Input Penilaian Karakter

Setelah proses perhitungan selesai dilakukan, sistem menampilkan hasil penilaian berupa nilai akhir karakter, kategori karakter siswa, serta rekomendasi pembinaan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam proses pembinaan siswa.

Gambar 4 Halaman Riwayat Penilaian

4.2 Implementasi Metode Fuzzy Inference System Mamdani

Metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani digunakan untuk mengolah nilai karakter siswa menjadi hasil penilaian yang lebih objektif dan terstruktur. Metode ini dipilih karena mampu menangani data yang bersifat linguistik dan mengakomodasi ketidakpastian dalam proses penilaian karakter siswa. Implementasi metode Mamdani pada sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu penentuan variabel fuzzy, pembentukan fungsi keanggotaan, penyusunan rule base, proses fuzzifikasi, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi untuk menghasilkan nilai akhir karakter siswa serta rekomendasi pembinaan yang sesuai.

4.2.1 Variabel Input dan Output

Sistem menggunakan lima variabel input yang mewakili aspek karakter siswa, yaitu disiplin, tanggung jawab, kejujuran, kerja sama, dan kreativitas. Kelima variabel tersebut diperoleh dari hasil penilaian guru terhadap siswa berdasarkan indikator yang telah ditetapkan oleh sekolah. Variabel output berupa hasil penilaian karakter siswa yang digunakan sebagai dasar dalam pemberian rekomendasi pembinaan.

Tabel 1 Variabel Input dan Output

Variabel	Jenis
Disiplin	Input
Tanggung Jawab	Input
Kejujuran	Input
Kerja Sama	Input
Kreativitas	Input
Hasil Karakter	Output

Masing-masing variabel input memiliki tiga himpunan fuzzy yaitu Rendah, Sedang, dan Tinggi. Variabel output terdiri

atas kategori Pembinaan Intensif, Pemantauan Rutin, dan Karakter Baik.

4.2.2 Fugsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan digunakan untuk merepresentasikan variabel fuzzy dalam bentuk linguistik sehingga dapat diproses menggunakan metode Fuzzy Inference System Mamdani. Pada penelitian ini, variabel output direpresentasikan menggunakan tiga himpunan fuzzy, yaitu Pembinaan Intensif, Pemantauan Rutin, dan Karakter Baik. Ketiga himpunan fuzzy tersebut menggunakan fungsi keanggotaan trapezoidal (*trapezoidal membership function*) karena mampu merepresentasikan rentang nilai secara fleksibel dan sesuai dengan kebutuhan penilaian karakter siswa.

Variabel output pada sistem ini adalah hasil penilaian karakter siswa yang dibagi ke dalam tiga himpunan fuzzy, yaitu Pembinaan Intensif, Pemantauan Rutin, dan Karakter Baik. Himpunan fuzzy Pembinaan Intensif menggunakan fungsi keanggotaan $\text{trapmf}(z, 35, 45, 55, 65)$ dengan rentang aktif 35–65, yang menggambarkan siswa yang menggambarkan siswa yang membutuhkan pembinaan lebih intensif. Himpunan fuzzy Pemantauan Rutin menggunakan fungsi keanggotaan $\text{trapmf}(z, 55, 65, 75, 85)$ dengan rentang aktif 55–85, yang menggambarkan siswa yang masih memerlukan pemantauan dan evaluasi secara berkala. Sementara itu, himpunan fuzzy Karakter Baik menggunakan fungsi keanggotaan $\text{trapmf}(z, 75, 85, 100, 100)$ dengan rentang aktif 75–100, yang menggambarkan siswa dengan karakter baik sesuai indikator yang telah ditetapkan.

4.2.3 Pembentukan Rule Base

Rule base merupakan kumpulan aturan IF–THEN yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam metode Mamdani. Aturan disusun berdasarkan indikator karakter siswa dan pengetahuan pakar yang diperoleh dari guru Bimbingan Konseling (BK). Rule base berfungsi untuk menghubungkan kondisi nilai karakter siswa dengan kategori hasil penilaian dan rekomendasi pembinaan yang sesuai.

Contoh aturan yang digunakan dalam sistem adalah sebagai berikut:

1. IF Disiplin Tinggi AND Tanggung Jawab Tinggi AND Kejujuran Tinggi AND Kerja Sama Tinggi AND Kreativitas Tinggi THEN Karakter Baik.
2. IF Disiplin Sedang AND Tanggung Jawab Sedang AND Kejujuran Sedang THEN Pemantauan Rutin.
3. IF Disiplin Rendah AND Tanggung Jawab Rendah AND Kejujuran Rendah THEN Pembinaan Intensif.

Aturan-aturan tersebut digunakan oleh sistem dalam proses inferensi untuk menentukan kategori karakter siswa berdasarkan kombinasi nilai dari setiap aspek karakter.

4.2.4 Proses Perhitungan Mamdani

Proses perhitungan Mamdani diawali dengan tahap fuzzifikasi, yaitu mengubah nilai karakter siswa ke dalam derajat keanggotaan masing-masing himpunan fuzzy. Sebagai contoh digunakan data penilaian seorang siswa seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Contoh Data Penilaian Karakter

Aspek Karakter	Nilai
Disiplin	3
Tanggung Jawab	3
Kejujuran	4
Kerja Sama	3
Kreativitas	2

Pada tahap fuzzifikasi, setiap nilai input dihitung derajat keanggotaannya terhadap himpunan rendah, sedang, dan tinggi. Hasil fuzzifikasi kemudian digunakan pada tahap inferensi untuk menentukan aturan-aturan yang aktif. Selanjutnya dilakukan proses agregasi untuk menggabungkan hasil dari seluruh aturan yang aktif. Tahap terakhir adalah defuzzifikasi yang bertujuan mengubah hasil fuzzy menjadi nilai tegas yang dapat digunakan sebagai hasil akhir penilaian karakter siswa.

Hasil defuzzifikasi menghasilkan nilai akhir karakter siswa sebesar 70.00 yang termasuk ke dalam kategori pemantauan rutin. Nilai tersebut selanjutnya digunakan

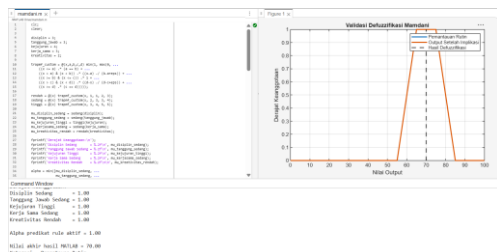
sebagai dasar dalam menentukan rekomendasi pembinaan yang sesuai dengan kondisi siswa.



Gambar 5 Hasil Penilaian Karakter Siswa pada Sistem Web

4.2.5 Validasi Menggunakan MATLAB

Validasi dilakukan untuk memastikan bahwa implementasi metode Fuzzy Inference System Mamdani pada sistem telah berjalan sesuai dengan konsep teoritis. Proses validasi dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan yang diperoleh dari sistem dengan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak MATLAB.



Gambar 6 Hasil Simulasi Fuzzy Inference System Mamdani Menggunakan MATLAB

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan oleh sistem memiliki kesesuaian dengan hasil simulasi MATLAB. Hal ini menunjukkan bahwa tahapan fuzzifikasi, inferensi, agregasi, dan defuzzifikasi telah diimplementasikan dengan benar pada sistem.

Metode	Nilai
Sistem Web	70.00
Matlab	70.00
Selisih	0.00

Berdasarkan hasil validasi tersebut, implementasi metode Fuzzy Inference System Mamdani pada sistem dinyatakan valid dan dapat digunakan untuk

membantu proses penilaian karakter siswa secara objektif, konsisten, dan terstruktur.

5. KESIMPULAN

- Sistem Pendukung Keputusan berbasis web untuk penilaian karakter siswa kelas X di SMK TEXMACO Karawang berhasil dikembangkan menggunakan metode Fuzzy Inference System (FIS) Mamdani. Sistem mampu mengolah nilai karakter siswa berdasarkan aspek disiplin, tanggung jawab, kejujuran, kerja sama, dan kreativitas untuk menghasilkan nilai akhir karakter serta rekomendasi pembinaan yang sesuai.
- Implementasi metode Fuzzy Inference System Mamdani mampu mengakomodasi penilaian karakter yang bersifat linguistik menjadi hasil yang lebih objektif, terstruktur, dan mudah dipahami. Hasil validasi menunjukkan bahwa perhitungan pada sistem sesuai dengan hasil simulasi menggunakan MATLAB sehingga implementasi metode dinyatakan valid.
- Berdasarkan hasil pengujian Black Box Testing dan User Acceptance Testing (UAT), sistem dapat berfungsi sesuai kebutuhan pengguna dan memperoleh tingkat penerimaan yang baik dari pihak sekolah. Sistem membantu proses penilaian karakter siswa menjadi lebih konsisten, terdokumentasi, dan mudah dipantau.
- Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena menggunakan aspek karakter dan aturan fuzzy yang disesuaikan dengan kebutuhan SMK TEXMACO Karawang. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan menambahkan aspek penilaian karakter yang lebih beragam, mengembangkan basis aturan yang lebih kompleks, serta mengintegrasikan sistem dengan teknologi analitik atau kecerdasan buatan untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas rekomendasi pembinaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Intan Purnamasari, M.Kom. selaku dosen pembimbing utama dan Bapak Dadang Yusup, M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping atas segala bimbingan, saran, kritik, serta dukungan yang diberikan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Hadi, N. Kholis, Y. Remanita, and L. I. Harta, "Systematic Literature Review on Character Education Strategies in Primary and Secondary Schools.," *Journal of Educational Research and Practice*, vol. 13, no. 2, pp. 321–340, 2025.
- [2] A. Asrial, S. Syahrial, D. A. Kurniawan, F. T. Aldila, and M. Iqbal, "Implementation of Web-Based Character Assessment on Students' Character Outcomes: a Review on Perception and Gender," *J. Technol. Sci. Educ.*, vol. 13, no. 1, pp. 301–328, 2023.
- [3] N. Nurhasanah, I. Sarifah, and U. Hasanah, "E-Character Assessment Based on Profil Pelajar Pancasila for Elementary School," *Al-Bidayah : Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, vol. 16, no. 1, pp. 129–150, 2024.
- [4] Y. S. Sutoto, "Fuzzy Logic Approach for Measuring Graduate Attributes in Outcome-Based Education for Electronics.," *Journal of Intelligent System and Telecommunication*, vol. 1, no. 1, pp. 25–40, 2024.
- [5] E. F. Ma'rif and A. M. Abadi, "Fuzzy Application (Mamdani Method) in Decision-Making on Led Tv Selection," vol. 18, no. 2, pp. 1117–1128, 2024.
- [6] A. S. De Novais, J. A. Matelli, and M. B. Silva, "Fuzzy Soft Skills Assessment through Active Learning Sessions.," *Int. J. Artif. Intell. Educ.*, vol. 34, no. 1, pp. 1–22, 2023.
- [7] Dwi Aldi Hidayatulloh, Sikky El Walida, Sandha Soemantri, and Abdur Rohim, "Fuzzy Logic in Education: Profile of Students' Readiness to Prepare for Test-Based National Selection in Study Centers.," *Journal of Research in Mathematics Trends and Technology.*, vol. 7, no. 2, pp. 49–59, 2025.
- [8] Devi Rahayu Agustin, Dwi Aldi Hidayatulloh, and Muhammad Ridho'i, "Mamdani Fuzzy System for RPL Student Selection: A Case Study from a University in Jember.," *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, vol. 5, no. 3, pp. 1471–1483, 2025.
- [9] R. Aswita Ginting, D. Febrian, F. D. Mobo, and S. H. Dehham, "Decision Support System in Determining the Job Waiting Period for Graduates of Unimed Using the Mamdani Method of Fuzzy Logic.," *Numerical: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, vol. 7, no. 2, pp. 275–286, 2023.
- [10] X. Hang, "An Integrated Fuzzy Evaluation System for Assessing Teaching Skills Based on Digitalization and Information Intelligence.," *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*, vol. 29, pp. 521–527, 2024.
- [11] B. Walek, O. Pektor, and R. Farana, "Decision support system for evaluating suitable job applicants.," *Mathematics*, vol. 9, no. 15, pp. 1–23, 2021.
- [12] N. Aisyah, S. Paembonan, and M. Mukramin, "Sistem Pendukung Keputusan Kelayakan Laboratorium Komputer SMP dan MTs untuk Pelaksana Teknis Dinas Pendidikan Menggunakan SAW.," *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 13, no. 2, 2025.
- [13] M. Hidayat, R. W. A. Rozak, K. A. Hakam, M. D. Kembara, and M. Parhan, "Character education in Indonesia: How is it internalized and implemented in virtual learning ,," *Cakrawala Pendidikan*, vol. 41, no. 1, pp. 186–198, 2022.
- [14] I. Purnamasari and B. A. Dermawan, "Village Potential Analysis Based on the Developing Village Index Using the Fuzzy Logic Method (Case Study: Village in Cikampek District, Karawang District)," *E3S Web of Conferences*, vol. 500, 2024.
- [15] M. Priya and R. Kumaravel, "Fuzzy Logic Harmony in Water: Mamdani Inference System Applied to Evaluate Pristine Pond Water Quality.," *Nature Environment and Pollution Technology*, vol. 23, no. 3, pp. 1775–1782, 2024.
- [16] H. Herpratiwi, M. Maftuh, W. Firdaus, M. I. Daulay, and R. ahim, "Implementation and Analysis of Fuzzy Mamdani Logic Algorithm from Digital Platform and Electronic Resource.," *TEM Journal*, vol. 11, no. 3, pp. 1028–1033, 2022.
- [17] M. D. M. Yapanto, "Implementation of driver medical check-up web-based application at Clinic PT. XYZ Indonesia.," *Indonesian Journal of Fundamental Sciences*, vol. 9, no. 1, pp. 1–15, 2024.
- [18] K. Fahrezi, A. R. Mulana, S. Melinda, N. Nurhaliza, and S. Mulyati, "Penerapan Model Waterfall dalam Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web sebagai Sistem Pengolahan Nilai Siswa.," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi Dan Aplikasi*, vol. 4, no. 2, p. 98, 2021.

