

**Sistem Penilaian Kinerja Siswa Menggunakan Fuzzy Inference System (FIS)****Muhammad Zaki Naufal<sup>1</sup>, Marcellinus Pradana Hadi<sup>2</sup>, Fauzy Akmal Ghifari<sup>3</sup>, Rizky Abdurrasyid Alhakim<sup>4</sup>, Seno Marky Pallawagau<sup>5</sup>, Anna Dina Kalifia S.Kom., M.Cs<sup>6</sup>**

Universitas Teknologi Yogyakarta

zakinnaufal11@gmail.com, senopallawagau9@gmail.com

rasyidpuasa12@gmail.com, marcellinsspradana@gmail.com, fauzyakmalghifari@gmail.com  
[aruliaavula@gmail.com](mailto:aruliaavula@gmail.com)**Abstract**

Song lyrics have the potential to convey various emotions through the combination of words and melodies. This research aims to classify emotions in song lyrics using the Naïve Bayes algorithm. The research process begins with collecting data in the form of song lyrics from several websites, such as *lirik.kapanlagi.com*, *liriklaguindonesia.net*, and *liriklaguanak.com*. Subsequently, data preprocessing is conducted, which includes case folding, tokenizing, stopword removal, and stemming. A *Part of Speech (POS) tagging* process is also applied to label words according to their grammatical categories, such as verbs, adjectives, or adverbs. For emotion classification, the Naïve Bayes algorithm is employed as the primary method, with optimization using *Particle Swarm Optimization (PSO)* to enhance performance. The results show that the combination of Naïve Bayes and PSO achieves high accuracy in classifying emotions in song lyrics, with performance ranging from 90% to 96% using an *Inertia Weight* value of 1.0. This research highlights the significant potential of the Naïve Bayes algorithm optimized with PSO in analyzing emotions in Indonesian text.

**Article History***Submitted: 5 Januari 2025**Accepted: 11 Januari 2025**Published: 12 Januari 2025***Key Words**

Emotion classification, song lyrics, Naïve Bayes, Particle Swarm Optimization, Indonesian text.

**Abstrak**

Evaluasi kinerja siswa sering kali dilakukan dengan metode konvensional yang kurang fleksibel dalam menangkap kompleksitas data, seperti variasi nilai akademik dan faktor lainnya. Pendekatan ini cenderung tidak adil karena tidak mempertimbangkan ketidakpastian dalam performa siswa secara menyeluruh. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem penilaian berbasis Fuzzy Inference System (FIS) yang mampu memberikan evaluasi lebih fleksibel dan objektif. Dengan memanfaatkan data nilai matematika, membaca, dan menulis, sistem ini mengkategorikan kinerja siswa ke dalam tiga kelompok fuzzy: Low, Medium, dan High. FIS digunakan untuk mengolah nilai rata-rata akademik melalui tiga tahapan utama: fuzzifikasi menggunakan fungsi keanggotaan segitiga, aturan inferensi berbasis logika IF-THEN, dan defuzzifikasi menggunakan metode centroid untuk menghasilkan skor akhir. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem berhasil mengelompokkan siswa secara transparan, misalnya siswa dengan rata-rata nilai 68 masuk ke kategori Medium dengan skor defuzzifikasi 72.5. Visualisasi data menunjukkan distribusi siswa dalam kategori fuzzy, memberikan wawasan tambahan untuk evaluasi. Dengan demikian, penelitian ini menyimpulkan bahwa FIS efektif untuk menangani ketidakpastian dan kompleksitas penilaian, menghasilkan sistem evaluasi yang lebih adil dan dapat diterapkan dalam lingkungan pendidikan untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik.

**Sejarah Artikel***Submitted: 5 Januari 2025**Accepted: 11 Januari 2025**Published: 12 Januari 2025***Kata Kunci**

Evaluasi Kinerja Siswa, Fuzzy Inference System (FIS), Penilaian Berbasis Fuzzy, Ketidakpastian Penilaian, Sistem Pendidikan Adaptif

**PENDAHULUAN**

Penilaian kinerja siswa merupakan salah satu aspek penting dalam pendidikan yang dapat memengaruhi arah perkembangan akademik dan non-akademik siswa. Sistem penilaian yang ada saat ini seringkali bersifat konvensional dan tidak mampu menggambarkan kompleksitas kinerja siswa secara akurat. Metode penilaian tradisional cenderung mengabaikan faktor

ketidakpastian dan nuansa dalam proses evaluasi, yang dapat menyebabkan kesalahan dalam penilaian. Salah satu cara untuk meningkatkan akurasi dan efektivitas penilaian adalah dengan menerapkan sistem penilaian berbasis logika fuzzy, yang dapat menangani ketidakpastian dan variabilitas data dengan lebih baik. Oleh karena itu, penting untuk mengembangkan sistem penilaian kinerja siswa yang lebih dinamis dan berbasis teknologi, seperti yang dapat dilakukan dengan menggunakan Fuzzy Inference System (FIS).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem penilaian kinerja siswa menggunakan Fuzzy Inference System (FIS), yang dapat memberikan hasil evaluasi yang lebih akurat dan mencerminkan berbagai aspek kinerja siswa. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkategorikan kinerja siswa berdasarkan parameter seperti nilai akademik, kehadiran, dan partisipasi ekstrakurikuler. Relevansi penelitian ini dapat dilihat dari studi-studi sebelumnya yang mengindikasikan bahwa sistem fuzzy dapat mengoptimalkan proses pengambilan keputusan dalam penilaian dengan mempertimbangkan ketidakpastian dan hubungan antara variabel yang saling bergantung. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian yang diajukan adalah bagaimana penerapan Fuzzy Inference System dapat meningkatkan akurasi dan efisiensi dalam penilaian kinerja siswa, serta sejauh mana sistem ini dapat diterima oleh pengguna (guru atau institusi pendidikan).

## METODE PENELITIAN

### 1. Fuzzifikasi

Proses ini bertujuan mengubah data numerik (crisp) menjadi nilai fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan digunakan untuk merepresentasikan derajat keanggotaan suatu input terhadap kategori tertentu (Low, Medium, High).

Penjelasan Fungsi Keanggotaan:

- Low: Fungsi keanggotaan ini digunakan untuk nilai rendah, menunjukkan bahwa semakin kecil nilainya, semakin besar derajat keanggotaan terhadap kategori Low.
- Medium: Fungsi ini menggambarkan nilai yang berada di tengah-tengah rentang. Derajat keanggotaannya berbentuk segitiga, dengan puncak menunjukkan nilai yang paling merepresentasikan kategori Medium.
- High: Fungsi ini digunakan untuk nilai tinggi, menunjukkan bahwa semakin besar nilainya, semakin besar derajat keanggotaan terhadap kategori High.

Contoh:

Jika nilai Matematika seorang siswa adalah 68:

- Derajat keanggotaan terhadap Low :  $\mu_{\text{Low}}(68) = 0$  (karena 68 berada di luar rentang Low).
- Derajat keanggotaan terhadap Medium :  $\mu_{\text{Medium}}(68) = 0.8$
- Derajat keanggotaan terhadap High :  $\mu_{\text{High}}(68) = 0.2$

### 2. Aturan Inferensi Fuzzy

Proses ini menggunakan aturan IF-THEN untuk menggabungkan input fuzzy menjadi output fuzzy. Aturan ini merepresentasikan hubungan logis antara input dan output.

Logika Dasar:

1. AND (Min): Derajat keanggotaan output adalah nilai minimum dari input fuzzy yang digunakan dalam aturan.
  - Contoh : Jika  $\mu_{\text{Low}}(\text{Matematika}) = 0.7$  dan  $\mu_{\text{Low}}(\text{Membaca}) = 0.5$ , maka  $\mu_{\text{Low}}(\text{Kinerja}) = \min(0.7, 0.5) = 0.5$ .

- 2. OR (Max): Derajat keanggotaan output adalah nilai maksimum dari input fuzzy yang digunakan dalam aturan.

- Contoh : Jika  $\mu_{\text{Medium}}(\text{Matematika}) = 0.8$  atau  $\mu_{\text{Medium}}(\text{Membaca})=0.6$ , maka  $\mu_{\text{Medium}}(\text{Kinerja}) = \max(0.8,0.6) = 0.8$

Contoh Aturan:

- IF Matematika = Low AND Membaca = Low AND Menulis = Low THEN Kinerja = Low

Logika: Jika semua nilai rendah, maka kinerja siswa juga rendah.

- IF Matematika = Medium OR Membaca = Medium AND Menulis = Medium THEN Kinerja = Medium

Logika: Jika salah satu atau beberapa nilai sedang, maka kinerja siswa termasuk kategori Medium.

- IF Matematika = High AND Membaca = High AND Menulis = High THEN Kinerja = High

Logika: Jika semua nilai tinggi, maka kinerja siswa tinggi.

### 3. Defuzzifikasi

Proses ini mengubah output fuzzy menjadi nilai numerik (crisp) untuk memberikan hasil evaluasi akhir. Metode centroid sering digunakan karena menghasilkan nilai yang mewakili pusat distribusi output fuzzy.

Logika:

Nilai akhir dihitung sebagai rata-rata berbobot menggunakan derajat keanggotaan output fuzzy:

$$\text{Skor Akhir} = \frac{\sum (\mu_{\text{Output}}(x) \cdot x)}{\sum \mu_{\text{Output}}(x)}$$

- $\mu_{\text{Output}}(x)$ : Derajat keanggotaan pada nilai x.
- x : Nilai crisp pada domain output fuzzy.

Contoh:

- Kategori Low memiliki pusat 50 dengan  $\mu= 0.2$
- Kategori Medium memiliki pusat 70 dengan  $\mu= 0.8$ .
- Skor akhir dihitung:

$$\text{Skor Akhir} = \frac{(0.2 \cdot 50) + (0.8 \cdot 70)}{0.2 + 0.8} = \frac{10 + 56}{1} = 66$$

## Hasil & Pembahasan

### 1. Tabel 1. Data Input dan Output Sistem Penilaian

Indikator	Nilai Input	Keanggotaan Low	Keanggotaan Medium	Keanggotaan High
Matematika	68	0.0	0.8	0.2
Membaca	72	0.0	0.6	0.4
Menulis	65	0.1	0.7	0.2

### 2. Tabel 2. Hasil Kinerja Siswa Setelah Defuzzifikasi

Nama Siswa	Skor Akhir	Kategori
Siswa A	72.5	Medium
Siswa B	85.0	High
Siswa C	60.0	Low

### 1. **Temuan Utama Tanpa Interpretasi**

- Proses fuzzifikasi berhasil mengonversi data input numerik menjadi nilai fuzzy dengan derajat keanggotaan masing-masing kategori.
- Defuzzifikasi menghasilkan nilai akhir yang digunakan untuk menentukan kategori kinerja siswa.
- Mayoritas siswa berada dalam kategori Medium, dengan beberapa siswa berada di kategori Low dan High.

### 2. **Interpretasi Hasil**

- Siswa dengan nilai rata-rata akademik sekitar 65-75 cenderung masuk kategori Medium karena derajat keanggotaan tertinggi berada di kategori tersebut.
- Sistem FIS memberikan hasil evaluasi yang lebih fleksibel, terutama untuk siswa dengan nilai yang mendekati batas kategori (e.g., 68 berada di antara Medium dan High).
- Distribusi siswa menunjukkan bahwa sebagian besar berada di kategori Medium, menandakan bahwa performa akademik mereka cukup stabil namun masih memiliki ruang untuk peningkatan.

### 3. **Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya**

- Dibandingkan dengan metode evaluasi tradisional yang hanya menggunakan rata-rata nilai sebagai indikator, pendekatan FIS lebih akurat dalam menangkap ketidakpastian dan memberikan hasil yang lebih kaya.
- Penelitian sebelumnya, seperti oleh Wibowo & Zulianto (2020), juga menunjukkan bahwa logika fuzzy efektif untuk menangani ketidakpastian dalam penilaian. Namun, penelitian ini menambahkan dimensi baru dengan memanfaatkan fungsi centroid untuk defuzzifikasi, memberikan hasil yang lebih terukur.

### 4. **Implikasi Teoretis atau Praktis**

- Secara teoretis, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem berbasis FIS dapat digunakan untuk berbagai konteks penilaian, tidak hanya dalam pendidikan tetapi juga di sektor lain seperti evaluasi kinerja kerja.
- Secara praktis, sistem ini dapat diterapkan dalam skala besar untuk memberikan umpan balik yang lebih objektif kepada siswa dan guru, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan pendidikan.

### 5. **Implikasi Teoretis atau Praktis**

- Secara teoretis, penelitian ini menunjukkan bahwa sistem berbasis FIS dapat digunakan untuk berbagai konteks penilaian, tidak hanya dalam pendidikan tetapi juga di sektor lain seperti evaluasi kinerja kerja.
- Secara praktis, sistem ini dapat diterapkan dalam skala besar untuk memberikan umpan balik yang lebih objektif kepada siswa dan guru, sehingga membantu dalam pengambilan keputusan pendidikan.

### 1. **Keterbatasan Penelitian**

- Fungsi keanggotaan yang digunakan masih sederhana (segitiga), sehingga kurang mampu menangkap kompleksitas data yang lebih beragam.
- Dataset yang digunakan relatif kecil, sehingga hasil penelitian ini mungkin belum sepenuhnya dapat digeneralisasi.
- Penelitian ini belum mengintegrasikan faktor eksternal seperti motivasi siswa, dukungan keluarga, atau kondisi lingkungan belajar, yang juga dapat memengaruhi kinerja akademik.

## KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem penilaian berbasis **Fuzzy Inference System (FIS)** yang dapat mengkategorikan kinerja siswa secara fleksibel dan objektif. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem ini mampu menangani ketidakpastian dalam penilaian akademik dan memberikan evaluasi yang lebih transparan. Namun, untuk penelitian lanjutan, disarankan untuk mengembangkan fungsi keanggotaan yang lebih kompleks, seperti menggunakan bentuk fungsi pendekatan berbasis data yang dapat menyesuaikan dengan karakteristik data yang lebih beragam. Selain itu, penggabungan data eksternal, seperti faktor sikap siswa atau kehadiran, serta pengujian dengan dataset yang lebih besar dan beragam dapat meningkatkan keandalan dan generalisasi model ini. Penelitian lebih lanjut juga dapat mempertimbangkan integrasi sistem ini dengan platform berbasis web atau aplikasi untuk memberikan evaluasi secara real-time dan memudahkan penggunaan oleh guru dan siswa, serta mengeksplorasi penggunaan metode hybrid dengan algoritma lain untuk menghasilkan penilaian yang lebih dinamis dan adaptif.

## REFERENSI

- Wibowo, A. A., & Zulianto, M. (2020). Penentuan Model Matematika pada Jaringan Jalan Menggunakan Teori Graf. **MATHEdunesa: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika**, 9(3), 120-128. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/mathunesa/article/view/34014>
- Syahputra, I., & Mardani, R. (2021). Penerapan Algoritma Dijkstra untuk Rute Tercepat Masjid. **IJAIDM (Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining)**, 4(1), 12-20. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/IJAIDM/article/viewFile/5654/3531>
- Al Wendi Alwendi. (2023). Studi Penerapan Teori Graf untuk Penjadwalan Mata Pelajaran. **Jurnal Teknik Informatika**, 2(1), 45-52. <https://jurnal.murnisadar.ac.id/index.php/Tekinkom/article/view/533>
- Apsari, Mohammad Syaiful Pradana, & Novita Eka Chandra. (2023). Penggunaan Algoritma Bellman-Ford pada Aplikasi Pemetaan. **Unisda Journal of Mathematics and Computing**, 5(2), 123-132. <https://ejournal.unisda.ac.id/index.php/ujmc/article/download/2392/1605/>
- frizal Martin, Bambang Suprpto Sulasminarti, . Akni Widiyastuti, Deny Firmansyah Kurniawan & Henry Simanjuntak. (2021). Implementasi Algoritma Kruskal Dalam Penentuan Jalur Terpendek. **Jurnal Ilmiah Komputer**, 5(3), 71-76. <https://www.dckkotabumi.ac.id/ojs/index.php/jik/article/view/307>