
SISTEM EVALUASI TINGKAT PEMAHAMAN HUKUM DENGAN ALGORITMA FUZZY LOGIC BERBASIS PYTHON

Oleh :

Bima Maarschal Rizky Kurnia Fallah¹

Muhamad Malik Mutoffar²

Sekolah Tinggi Teknologi Bandung

Alamat: JL. Soekarno Hatta No.378, Kb. Lega, Kec. Bojongloa Kidul, Kota Bandung,
Jawa Barat (40235).

Korespondensi Penulis: bimamaarschal@gmail.com

Abstract. This research aims to build an evaluation system for the level of legal understanding using a fuzzy logic algorithm based on the Python language. By utilizing the input component to receive group data on legal understanding and the output component to produce a value for the level of legal understanding. The fuzzy logic algorithm method is used to process respondent answer data based on data groups, and the system test results show the system's accuracy. These findings confirm the system's ability to provide an accurate baseline assessment of a person's level of legal understanding. The implications of this system show its potential as an effective evaluation tool for measuring legal understanding from various sample groups of a person's level of understanding, especially in the legal field. With the diversity of participants, this research can provide a strong foundation for similar development systems in various future understanding evaluation contexts.

Keywords: Evaluation Systems, Fuzzy Logic, Python.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem evaluasi tingkat pemahaman hukum menggunakan algoritma *fuzzy logic* berbasis bahasa python. Dengan memanfaatkan komponen *input* untuk menerima data kelompok pemahaman hukum dan komponen *output* untuk menghasilkan nilai tingkat pemahaman hukum. Metode

SISTEM EVALUASI TINGKAT PEMAHAMAN HUKUM DENGAN ALGORITMA FUZZY LOGIC BERBASIS PYTHON

algoritma *fuzzy logic* digunakan untuk mengolah data jawaban responden berdasarkan kelompok data, hasil uji sistem menunjukkan keakuriasan sistem yang tepat. Temuan ini menegaskan kemampuan sistem dalam memberikan penilaian dasar dari tingkat pemahaman hukum seseorang secara akurat. Implikasi dari sistem ini menunjukkan potensi sebagai alat evaluasi yang efektif untuk mengukur pemahaman hukum dari berbagai sampel kelompok tingkatan pemahaman seseorang khususnya di bidang hukum. Dengan memperhitungkan diversitas partisipan maka penelitian ini dapat memberikan landasan kuat bagi pengembangan sistem serupa dalam berbagai konteks evaluasi pemahaman yang akan datang.

Kata kunci: Sistem Evaluasi, *Fuzzy Logic*, Python.

LATAR BELAKANG

Pemahaman hukum memegang peranan sentral dalam ranah hukum, memberikan landasan esensial bagi berbagai pihak seperti praktisi hukum, akademisi, profesi hukum, aparat penegak hukum, dan masyarakat umum. Keterampilan dalam memahami aspek-aspek hukum menjadi krusial, karena dapat memberikan dasar kuat bagi para profesional hukum dalam melaksanakan pelayanan hukum yang optimal, memfasilitasi akademisi dalam penelitian hukum yang mendalam, serta memberikan wawasan kepada masyarakat umum agar dapat memahami dan mengikuti tata aturan hukum dengan benar dan cermat.

Di sisi lain saat ini perkembangan teknologi khususnya teknologi otomatisasi berbasis komputasi mengalami kemajuan pesat dalam beberapa dekade terakhir. Menurut Ibnu Khoirul bahwa otomatisasi adalah teknologi yang menggabungkan penerapan sistem mekanik, elektronik, dan komputerisasi melalui suatu proses atau program, biasanya ditempatkan sesuai dengan program yang disesuaikan atau dikombinasikan dengan umpan balik otomatis agar dapat memastikan bahwa semua instruksi dijalankan dan dihasilkan dengan benar (Khoirul Anaam dkk., 2022).

Kemajuan teknologi otomatisasi memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk penilaian pemahaman hukum. Penerapan teknologi otomatisasi penilaian hukum diharapkan dapat meningkatkan efisiensi sistem hukum dan mendukung pengambilan keputusan terkait kemampuan seseorang dalam bidang hukum. Aplikasi penilaian ini berguna untuk mengidentifikasi kualifikasi calon profesional hukum, mengevaluasi kebutuhan pelatihan tambahan bagi praktisi hukum, atau menilai

pemahaman mahasiswa hukum. Dengan demikian, teknologi otomatisasi dalam penilaian pemahaman hukum dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam memahami tingkatan pemahaman hukum.

Pada dasarnya beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil dilakukan untuk mengembangkan sistem evaluasi tingkat pemahaman hukum. Penelitian-penelitian tersebut menggunakan berbagai pendekatan, seperti pendekatan berbasis *rule-based reasoning* yaitu pendekatan menyimpulkan berdasar sampel (Liu dkk., 2021). Penelitian berbasis *rule-based reasoning* menggunakan aturan-aturan khusus yang di tetapkan secara bertahap untuk menentukan apakah seorang pengguna memiliki pemahaman hukum yang memadai. Namun, pendekatan ini dapat menjadi tidak fleksibel dan sulit untuk dikembangkan. Selanjutnya adapun penelitian berbasis *machine learning* adalah pendekatan penelitian dan sampel yang kompleks dengan menggabungkan program cerdas (Sarker, 2021). Namun, pendekatan fungsi evaluasi berbasis *machine learning* membutuhkan data dan pelatihan terhadap sistem yang rinci dan dapat menjadi sulit untuk diinterpretasikan.

Dalam penelitian ini, penulis mengadopsi pendekatan *fuzzy logic algorithm*, sebuah metode yang mengintegrasikan *rule-based reasoning* dan *machine learning* dengan sederhana. Pendekatan ini dirancang untuk mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam menilai pemahaman hukum individu melalui otomatisasi teknologi. Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan sebuah sistem evaluasi tingkat pemahaman hukum menggunakan pendekatan *fuzzy logic algorithm* dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Harapannya, sistem ini dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan evaluasi yang lebih akurat dan efektif terkait tingkat pemahaman seseorang, khususnya dalam bidang hukum.

KAJIAN TEORITIS

Kajian teoritis menjadi landasan pengembangan sistem evaluasi tingkat pemahaman hukum dengan menggunakan *fuzzy logic algorithm* berbasis bahasa pemrograman Python.

Fuzzy Logic Algorithm

Algoritma logika fuzzy adalah salah satu komponen pembentuk *soft-computing*, yang pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika

SISTEM EVALUASI TINGKAT PEMAHAMAN HUKUM DENGAN ALGORITMA FUZZY LOGIC BERBASIS PYTHON

fuzzy adalah teori himpunan *fuzzy* yang di dalamnya terdapat peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan yang sangat penting (Novianto dkk., 2021). Penggunaan logika *fuzzy* dalam penelitian ini yaitu menerapkan variabel linguistik dengan nilai antara 0 dan 1 atau *true* dan *false*, yang memungkinkan representasi keadaan yang tidak dapat diukur secara pasti.

Sistem Evaluasi

Kata “evaluasi” merujuk pada proses penentuan nilai suatu hal atau objek dengan menggunakan acuan tertentu, yang bertujuan mencapai suatu tujuan yang telah ditetapkan. Evaluasi diimplementasikan untuk menghimpun dan menggabungkan data dengan standar tujuan yang ingin dicapai (Syafnidawaty, 2020). Dalam penelitian ini sistem evaluasi adalah suatu mekanisme sistem yang digunakan untuk mengukur sejauh mana seseorang memahami suatu domain pemahaman tertentu, khusus dalam penelitian ini yaitu tingkat pemahaman hukum.

Python

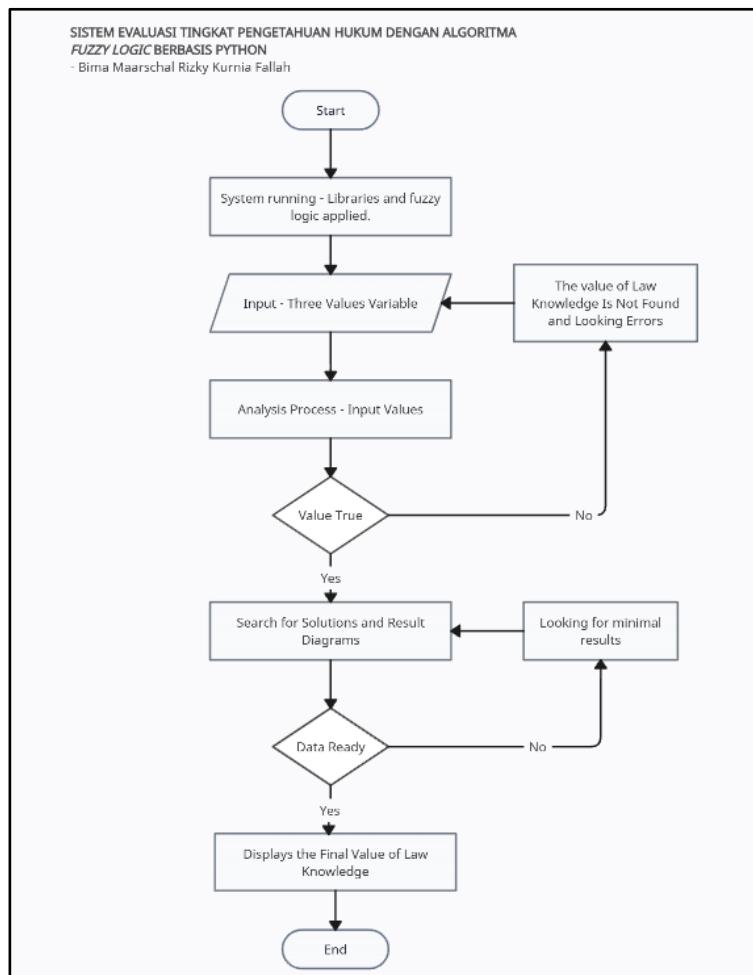
Python merupakan bahasa pemrograman populer untuk membangun berbagai aplikasi, baik yang berbasis *desktop*, *website*, maupun *mobile*. Dibuat oleh Guido van Rossum di Belanda pada tahun 1990, Python saat ini meraih popularitas yang besar dalam industri dan dunia pendidikan karena kesederhanaan, kemudahan, sintaksis yang intuitif, serta memiliki beragam pustaka (Romzi & Kurniawan, 2020). Dalam penelitian ini, menggunakan Python karena telah menyediakan berbagai pustaka dan alat bantu pemrograman (*libraries*) seperti NumPy, SciPy, dan Skfuzzy yang dapat digunakan untuk mempermudah implementasi *fuzzy logic algorithm*.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi penelitian kualitatif dengan teknik pengumpulan data yaitu wawancara. Penelitian kualitatif dapat disebut juga penelitian natural karena data pada penelitian ini bersifat alami atau natural. Peneliti merupakan alat penelitian yang dapat di artikan bahwa peneliti/penulis merupakan alat utama dalam pengumpulan data yang dilakukan dengan teknik wawancara (Mutoffar dkk., 2019). Dalam penelitian ini metode kualitatif dipilih karena mampu memberikan pemahaman mendalam dan kontekstual terhadap aspek-

aspek pemahaman hukum, sesuai dengan kompleksitas dan konteks dalam bidang hukum.

Adapun agar dapat memberikan gambaran visual terhadap langkah-langkah sistem dalam penelitian, berikut merupakan *flowchart* yang berfungsi sebagai alat bantu panduan visual terhadap sistem berjalan:



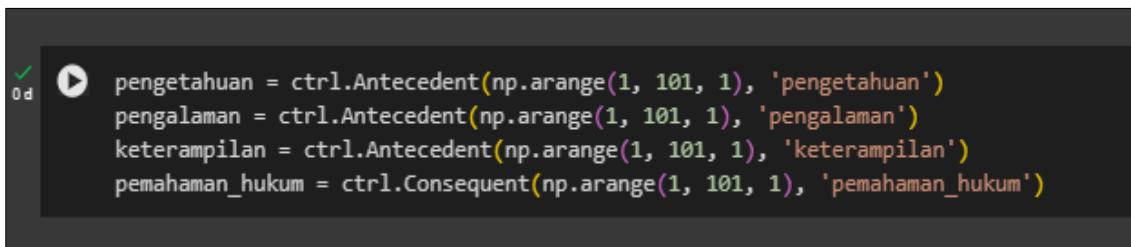
Gambar 1. *Flowchart* Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi sistem pada penelitian ini beroperasi dengan memasukkan nilai untuk tiga *input* yang mencakup aspek pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan hukum dari pengguna. Selanjutnya program menerapkan *fuzzy logic algorithm* untuk menganalisis nilai-nilai *input*, sistem menghitung dan menganalisis tingkat pemahaman hukum. Setelah analisis selesai, sistem akan memberikan nilai perhitungan akhir tingkat pemahaman hukum. Adapun proses implementasi kode program sebagai berikut:

SISTEM EVALUASI TINGKAT PEMAHAMAN HUKUM DENGAN ALGORITMA *FUZZY LOGIC* BERBASIS PYTHON

Variabel *Input*

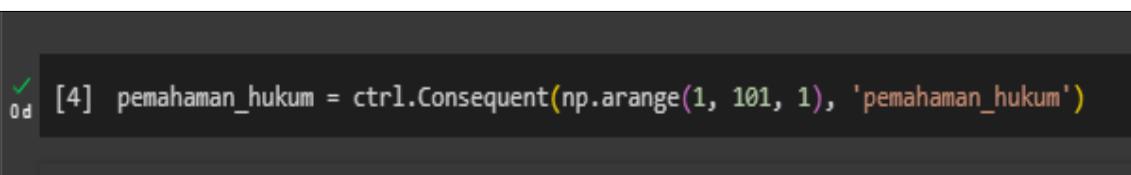


```
0d  [1]: pengetahuan = ctrl.Antecedent(np.arange(1, 101, 1), 'pengetahuan')
       pengalaman = ctrl.Antecedent(np.arange(1, 101, 1), 'pengalaman')
       keterampilan = ctrl.Antecedent(np.arange(1, 101, 1), 'keterampilan')
       pemahaman_hukum = ctrl.Consequent(np.arange(1, 101, 1), 'pemahaman_hukum')
```

Gambar 2. Variabel *Input*

Perintah variabel *input* merupakan perintah untuk mendefinisikan tiga himpunan *fuzzy*, yang dibutuhkan sebagai dasar analisis sistem yang di antaranya yaitu pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan. Ketiga himpunan ini memiliki 100 keanggotaan sampel, dengan nilai dari 1 hingga 100, nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat keterampilan yang lebih tinggi.

Variabel *Output*



```
0d  [4]: pemahaman_hukum = ctrl.Consequent(np.arange(1, 101, 1), 'pemahaman_hukum')
```

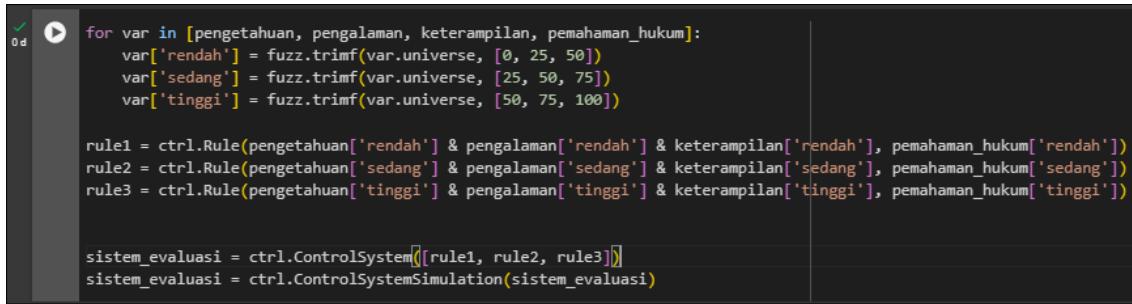
Gambar 3. Variabel *Output*

Variabel *Output* akhir, pada dasarnya merupakan pendefinisian akhir himpunan *fuzzy* ke dalam variabel baru yaitu variabel hasil yang di beri nama *pemahaman_hukum*. Himpunan akhir *fuzzy* ini memiliki kesamaan dengan variabel *Input* yaitu memiliki 100 keanggotaan sampel, dengan nilai dari 1 hingga 100. Nilai yang lebih tinggi menunjukkan tingkat pemahaman hukum yang lebih tinggi.

Fungsi Keanggotaan *Triangular* (*trimf*) dan Logika *Fuzzy*

Dalam teori logika *fuzzy* umumnya menggunakan fungsi keanggotaan *triangular* atau yang biasa di sebut *trimf* (Van Krieken dkk., 2022), dalam penelitian ini keanggotaan berfungsi untuk menggambarkan derajat keanggotaan suatu nilai pada himpunan *fuzzy*. Dalam penelitian ini membentuk fungsi segitiga, di mana tiga parameter utama mendefinisikan bentuk dan posisi dari suatu kurva.

Gambar 4. Triangular (*trimf*) dan Logika Fuzzy



```
0d  for var in [pengetahuan, pengalaman, keterampilan, pemahaman_hukum]:  
    var['rendah'] = fuzz.trimf(var.universe, [0, 25, 50])  
    var['sedang'] = fuzz.trimf(var.universe, [25, 50, 75])  
    var['tinggi'] = fuzz.trimf(var.universe, [50, 75, 100])  
  
rule1 = ctrl.Rule(pengetahuan['rendah'] & pengalaman['rendah'] & keterampilan['rendah'], pemahaman_hukum['rendah'])  
rule2 = ctrl.Rule(pengetahuan['sedang'] & pengalaman['sedang'] & keterampilan['sedang'], pemahaman_hukum['sedang'])  
rule3 = ctrl.Rule(pengetahuan['tinggi'] & pengalaman['tinggi'] & keterampilan['tinggi'], pemahaman_hukum['tinggi'])  
  
sistem_evaluasi = ctrl.ControlSystem([rule1, rule2, rule3])  
sistem_evaluasi = ctrl.ControlSystemSimulation(sistem_evaluasi)
```

Berikut adalah penjelasan tentang fungsi keanggotaan *trimf* yang ditetapkan dalam penelitian ini:

- a. Rendah: 0 untuk nilai < 1 , 1 untuk nilai > 25 , dan linear antara 1 dan 0 untuk nilai $1 < x < 25$;
- b. Sedang: 0 untuk nilai < 25 , 1 untuk nilai > 50 , dan linear antara 0 dan 1 untuk nilai $25 < x < 50$.
- c. Tinggi: 0 untuk nilai < 50 , 1 untuk nilai > 75 , dan linear antara 0 dan 1 untuk nilai $50 < x < 75$.

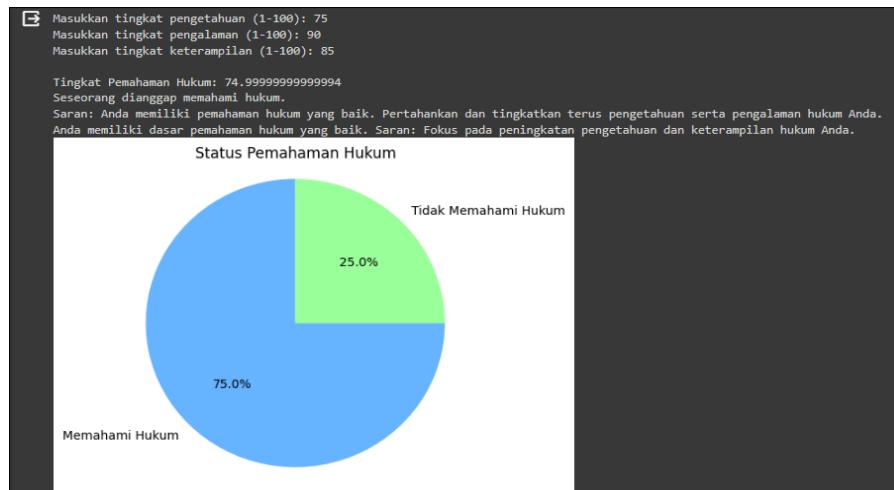
Sistem selanjutnya akan berjalan dan mengimplementasikan tiga *rule fuzzy* untuk melakukan tugasnya dalam membaca tingkat pemahaman hukum berdasar hasil *input*. Setelah mendefinisikan aturan-aturan *fuzzy*, sistem melakukan analisis menggunakan *Control System*, dan objek simulasi dengan *Ctrl . Control System Simulation*, menjalankan inferensi *fuzzy* berdasarkan *rule* yang telah ditetapkan, dan menghasilkan nilai *output* akhir untuk tingkat pemahaman hukum.

Testing

Penulis melakukan *testing* dengan memasukkan *input* nilai tingkat pemahaman sebesar 75, tingkat pengalaman sebesar 90, dan tingkat keterampilan sebesar 85.

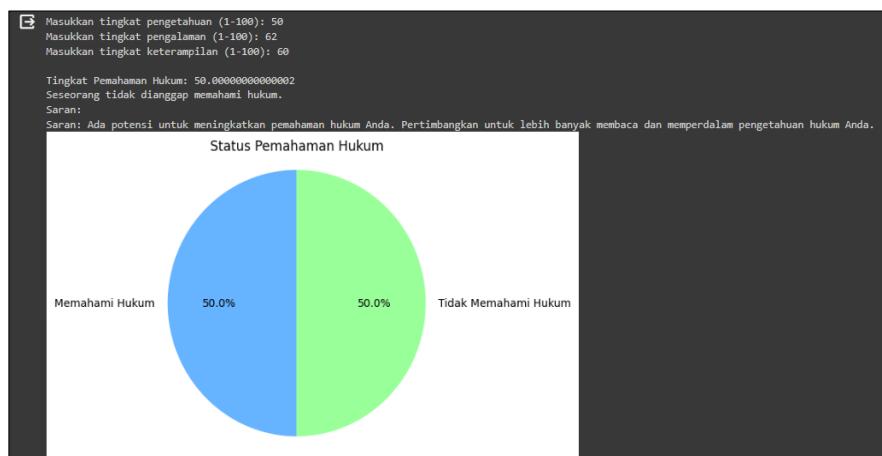
SISTEM EVALUASI TINGKAT PEMAHAMAN HUKUM DENGAN ALGORITMA FUZZY LOGIC BERBASIS PYTHON

Gambar 5. High Value Testing



Setelah menjalankan sistem evaluasi *fuzzy* berdasarkan aturan-aturan yang telah ditetapkan, tingkat pemahaman hukum yang dihasilkan adalah bernilai akhir 75. Meskipun nilai tersebut cukup tinggi, terdapat *deviasi* kecil pada *output* (74.99) karena representasi *floating-point* pada komputer. Dalam konteks interpretasi, seseorang dapat dianggap memahami hukum. Saran juga akan ditampilkan oleh algoritma sistem sebagai keterangan atau rekomendasi bantuan kepada pengguna terhadap nilai akhir yang di berikan. Penulis melakukan *testing* perbandingan rendah memasukkan nilai tingkat pemahaman sebesar 50, tingkat pengalaman sebesar 62, dan tingkat keterampilan sebesar 60.

Gambar 6. Low Value Testing



Setelah menjalankan sistem evaluasi *fuzzy*, tingkat pemahaman hukum yang dihasilkan adalah sekitar 50 tidak terdapat *deviasi output*. Meskipun nilai ini dapat

dianggap sebagai tingkat pemahaman yang menengah, hasilnya nilai menunjukkan bahwa seseorang tidak dianggap memahami hukum. Evaluasi ini didasarkan pada aturan *fuzzy* yang menetapkan batas tertentu untuk keanggotaan dalam kategori "memahami" atau "tidak memahami" hukum. Tabel berikut menampilkan hasil pengujian dengan beberapa penilaian untuk menilai kinerja atau performa konsistensi hasil:

Tabel 1. Hasil Pengujian

Pengetahuan	Pengalaman	Keterampilan	Pemahaman
50	50	50	50.00
70	75	75	74.99
80	70	95	79.9
80	91	83	87.88
95	88	90	88.05
100	100	95	96.11

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa pengembangan sistem evaluasi tingkat pemahaman hukum menggunakan *fuzzy logic algorithm* berbasis bahasa Python menunjukkan keberhasilan dalam memberikan penilaian yang akurat. Sistem ini dapat diandalkan untuk mengukur pemahaman hukum seseorang secara garis besar, dengan hasil uji yang menunjukkan tingkat keakuratan yang konsisten.

Saran untuk penelitian selanjutnya yaitu mendalami aspek-aspek lanjutan dari *fuzzy logic algorithm*, khususnya dalam meningkatkan keakuratan dan keefektifan sistem. Selain itu, selalu mempertimbangkan keberagaman sampel anggota data dan komponen *input* maupun *output* guna meningkatkan responsivitas terhadap dinamika perkembangan pemahaman hukum. Upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan adaptabilitas sistem terhadap berbagai tingkatan pemahaman hukum bagi pengguna.

SISTEM EVALUASI TINGKAT PEMAHAMAN HUKUM DENGAN ALGORITMA FUZZY LOGIC BERBASIS PYTHON

DAFTAR REFERENSI

- Khoirul Anaam, I., Hidayat, T., Yuga Pranata, R., Abdillah, H., & Yhuto Wibisono Putra, A. (2022). *Pengaruh Trend Otomasi Dalam Dunia Manufaktur dan Industri. Jl. Ciwaru Raya No* (Vol. 25).
- Liu, Q., Islam, B., & Governatori, G. (2021). Towards an efficient rule-based framework for legal reasoning. *Knowledge-Based Systems*, 224. doi:10.1016/j.knosys.2021.107082
- Mutoffar, M. M., Yunianto, I., & Afitriansyah, H. (2019). Aplikasi Praktek Kerja Lapangan Berbasis Web SMKN 1 Majalaya. *Jurnal Ilmiah Nasional Riset Aplikasi Dan Teknik Informatika*, 01.
- Novianto, A. D., Farida, I. N., & Sahertian, J. (2021). *Alat Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis IoT Menggunakan Metode Fuzzy Logic*.
- Romzi, M., & Kurniawan, B. (2020). *Pembelajaran Pemrograman Python Dengan Pendekatan Logika Algoritma*.
- Sarker, I. H. (2021, May 1). Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. *SN Computer Science*. Springer. doi:10.1007/s42979-021-00592-x
- Syafnidawaty. (2020). Pengertian Evaluasi. Retrieved 23 January 2024, from <https://raharja.ac.id/2020/11/13/apa-itu-evaluasi/>
- van Krieken, E., Acar, E., & van Harmelen, F. (2022). Analyzing Differentiable Fuzzy Logic Operators. *Artificial Intelligence*, 302. doi:10.1016/j.artint.2021.103602