



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 2 Tahun 2024 Page 7879-7890

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Penerapan Metode Rule Based System Untuk Menentukan Jenis Tanaman Pertanian Berdasarkan Ketinggian Dan Curah Hujan

Ardhi Supratman^{1✉}, Bangkit Indarmawan Nugroho², Syefudin³, Rifki Dwi Kurniawan⁴

Teknik Informatika, STMIK YMI TEGAL

Email: ardhisupratman32@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Penelitian ini mengembangkan sebuah metode *Rule Based System* untuk menentukan jenis tanaman pertanian yang optimal berdasarkan ketinggian dan curah hujan. Dengan menggabungkan data ketinggian dan data curah hujan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Tegal, sistem ini menggunakan pengetahuan ahli pertanian untuk menghasilkan rekomendasi tanaman. Implementasi dilakukan dengan menggunakan *Python* dan *framework flask*, menyajikan hasil dalam bentuk *website*. Evaluasi menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam menghasilkan rekomendasi tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan. Meskipun ada beberapa kasus ketidaksesuaian, hasilnya menegaskan potensi metode *Rule Based System* dalam meningkatkan akurasi pengambilan keputusan pertanian. Penelitian ini memberikan wawasan untuk pengembangan lebih lanjut dengan fokus pada peningkatan keakuratan dan validasi sistem yang lebih komprehensif.

Kata Kunci: *Curah Hujan, Ketinggian Tempat, Pertanian, Rekomendasi Tanaman, Rule Based System*

Abstract

This research developed a Rule Based System method to determine the optimal type of agricultural crops based on altitude and rainfall. By combining altitude data and rainfall data from the Central Bureau of Statistics of Tegal Regency, the system uses the knowledge of agricultural experts to produce crop recommendations. The implementation is done using Python and the Flask framework, presenting the results in the form of a website. Evaluation shows that this method is effective in producing plant recommendations that are appropriate to environmental conditions. Although there have been some cases of nonconformities, the results confirm the potential of the Rule Based System method in improving the accuracy of agricultural decision-making. This research provides insights for further development with a focus on improving accuracy and more comprehensive system validation.

Keyword: *Agriculture, Crop Recommendations, Place Altitude, Rainfall, Rule Based System*

PENDAHULUAN

Tanaman pertanian merupakan salah satu sektor penting dalam perekonomian suatu daerah, dan produktivitas tanaman pertanian sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketinggian tempat dan curah hujan. Analisis korelasi antara curah hujan dan produktivitas tanaman hasil pertanian telah menjadi fokus penelitian yang penting (Sofian et al., 2022). Distribusi PDRB menurut lapangan usaha suatu daerah juga mempengaruhi perencanaan waktu tanam, pasca panen, dan pemilihan jenis tanaman berdasarkan tingkat curah hujan (Dhenanta & Kholifah, 2022). Evaluasi kesesuaian curah hujan dilakukan untuk menentukan kesesuaian lahan untuk tanaman tertentu (Sakiah et al., 2021).

Dalam penentuan jenis tanaman pertanian berdasarkan curah hujan, beberapa metode telah digunakan, salah satunya adalah Metode *Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio Analysis* (MOORA). Metode ini melibatkan 6 kriteria yang mendukung pengambilan keputusan, yaitu temperatur tanah, curah hujan, kedalaman tanah, pH, kelembapan, dan jenis batuan permukaan. MOORA berfokus pada optimalisasi dua atau lebih atribut yang mungkin saling bertentangan secara bersamaan. Tanaman yang dipilih sebagai hasil perhitungan paling optimal sesuai dengan kriteria-kriteria tersebut dianggap sebagai pilihan yang paling tepat menurut metode MOORA ini (Nuriati et al., 2021).

Metode MOORA memiliki kelebihan memisahkan aspek subjektif dari evaluasi dengan mengalokasikan bobot keputusan pada beberapa atribut pengambilan keputusan, memberikan fleksibilitas dan kemudahan interpretasi. Serta tingkat selektivitas yang baik memungkinkan metode ini menentukan tujuan untuk kriteria yang bertentangan, baik dalam nilai menguntungkan maupun tidak menguntungkan (Proboningrum & Acihmah Sidauruk, 2021). Dari kelebihan yang sudah dijelaskan ada beberapa penelitian telah menyoroiti kekurangannya. Misalnya, sebuah studi oleh Pamučar dan Ćirović mengungkapkan bahwa metode MOORA tidak memenuhi persyaratan konsistensi, seperti tidak bergantung pada unit pengukuran dan formulasi objektif (Shinde et al., 2021). Selain itu, metode MOORA telah dikritik karena tidak secara memadai menangani optimalisasi simultan dari berbagai tujuan, yang dianggap sebagai kekurangan yang melekat (Wang et al., n.d.). Selanjutnya, metode MOORA memiliki keterbatasan dalam menangani ketidakpastian dan ketidakjelasan dalam proses pengambilan keputusan, yang dapat mempengaruhi akurasi hasil (Irvanizam et al., 2022).

Rule-Based System (RBS) menggunakan teknik sederhana dengan aturan dasar yang memuat pengetahuan permasalahan. Pengetahuan tersebut dikodekan menjadi aturan *IF-THEN* dan disimpan dalam basis data. Sistem memeriksa aturan kondisi, menjalankan kondisi *THEN* jika syarat terpenuhi. Proses berlanjut hingga satu atau dua kondisi memenuhi

syarat, dan jika tidak, sistem keluar dari perulangan (Pratama et al., 2021). Selain itu, *Rule Based System* (RBS) bergantung pada pengetahuan eksplisit yang lebih mudah dimasukkan dan diubah oleh para ahli, dengan kompleksitas komputasi yang umumnya lebih rendah dibandingkan dengan Metode *Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA).

Masalah yang sering terjadi pada metode ini adalah rentan terhadap beberapa masalah umum. Salah satu tantangan utama adalah kompleksitas pemecahan masalah, karena sistem bergantung pada aturan if-else, yang dapat menjadi berbelit-belit dan sulit dikelola (Pradibta et al., 2021). Selain itu, metode ini mungkin mengalami kesulitan dalam menangani informasi yang tidak lengkap atau kabur, yang sangat penting untuk pengambilan keputusan yang akurat (Guan, 2020). Singkatnya, tantangan yang sering dihadapi dalam *Rule Based System* (RBS) termasuk kompleksitas dalam pemecahan masalah, optimasi waktu respons, penanganan informasi yang tidak lengkap atau kabur, terjemahan aturan, dan pengurangan premis.

Solusi dalam mengatasi masalah yang sering dihadapi dalam metode *Rule Based System* (RBS) mencakup beberapa strategi. Pertama, untuk mengatasi kompleksitas pemecahan masalah, dapat dilakukan penyederhanaan dan kategorisasi aturan-aturan sehingga sistem lebih mudah diinterpretasikan. Kedua, penggunaan teknik optimasi waktu respons dapat diterapkan untuk meningkatkan efisiensi sistem. Selanjutnya, penanganan informasi yang tidak lengkap atau kabur dapat ditingkatkan melalui integrasi dengan metode-metode *fuzzy logic* atau *machine learning* yang dapat menangani ketidakpastian (Aksjonov & Kyrki, 2021). Solusi lain melibatkan perbaikan terhadap mekanisme terjemahan aturan serta perluasan premis untuk meningkatkan akurasi dan cakupan pengambilan keputusan (Gao et al., 2023). Dengan menerapkan strategi ini, diharapkan *Rule Based System* dapat menjadi lebih efektif dan dapat diandalkan dalam mengatasi tantangan yang ada.

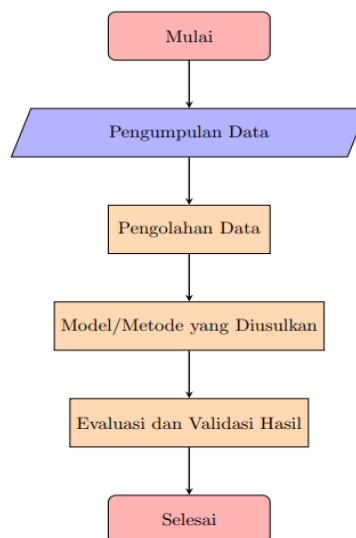
Tujuan dari masalah yang sering dihadapi dalam metode *Rule Based System* (RBS) adalah meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem. Dengan menyederhanakan aturan, menerapkan optimasi waktu respons, dan mengatasi ketidakpastian melalui integrasi dengan *fuzzy logic* atau *machine learning*, diharapkan *Rule Based System* dapat memberikan respons yang cepat dan lebih baik menangani informasi yang tidak lengkap atau kabur (Pratiwi, 2024). Perbaikan dalam mekanisme terjemahan aturan dan perluasan premis bertujuan untuk meningkatkan akurasi pengambilan keputusan, sehingga sistem lebih tepat dan relevan dalam penentuan jenis tanaman pertanian berdasarkan ketinggian dan curah hujan. Tujuan akhirnya adalah meningkatkan kinerja *Rule Based System* (RBS) agar lebih efektif dalam mendukung pengambilan keputusan di bidang pertanian.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat menentukan jenis tanaman pertanian berdasarkan ketinggian dan curah hujan. Nugroho F mengusulkan konsep SPK berbasis *Rule Based System* (RBS) untuk Kabupaten Bantul, yang terbukti efektif (Nugroho et al., 2020). Sebuah aplikasi transliterasi aksara Latin ke aksara Sasak menggunakan algoritma *rule-based* berhasil mencapai akurasi tinggi sebesar 97,20%, menunjukkan keberhasilan implementasi algoritma *Rule Based* dalam aplikasi tersebut (Pratama et al., 2021). Penelitian lain menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Weighted Product* (WP) dalam menentukan jenis tanaman palawija, dan keduanya memberikan hasil perankingan yang sama. Kedua metode ini dapat membantu petani dalam pengambilan keputusan terkait pemilihan tanaman palawija yang sesuai dengan kondisi lahannya (Setyabudi & Mustafidah, 2020).

Selain metode *Rule Based System* (RBS), *Simple Additive Weighting* (SAW), dan *Weighted Product* (WP), ada juga penelitian tentang Sistem Pendukung Keputusan pemilihan tanaman hortikultura berbasis website dengan metode *User Acceptance Testing* (UAT). Hasilnya menunjukkan bahwa sistem ini sangat baik diterima dengan prosentase 85% (Anuari et al., 2021). Penelitian lain menggunakan metode *Profile Matching* untuk menentukan kesesuaian lahan tanaman cengkeh dari tiga desa berdasarkan klasifikasi tanah, kondisi lahan, dan iklim. Peringkat pertama menunjukkan bahwa lahan tersebut sangat cocok untuk ditanami cengkeh (Simbolon & Sinaga, 2021).

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam membantu petani membuat keputusan yang tepat terkait pemilihan tanaman pertanian sesuai dengan kondisi lingkungan dan lahan.

METODE PENELITIAN



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Pengumpulan data dilakukan melalui dua sumber utama, yaitu data ketinggian dan data curah hujan. Data ketinggian diperoleh dari Badan Informasi Geospasial (BIG) dengan menggunakan teknologi *Global Positioning System* (GPS) untuk mendapatkan koordinat geografis dari lokasi pertanian. Data curah hujan diperoleh dari stasiun meteorologi terdekat dengan lokasi pertanian yang dipilih. Referensi metode pengumpulan data geografis dapat ditemukan pada Bappeda Kabupaten Tegal (Bappeda Kabupaten Tegal, 2019), sedangkan metode pengumpulan data curah hujan dapat merujuk pada data Badan Pusat Statistik Kabupaten Tegal pada link berikut <https://tegalkab.bps.go.id/indicator/151/383/1/hari-hujan-curah-hujan-dan-lamanya-penyinaran-matahari-.html>.

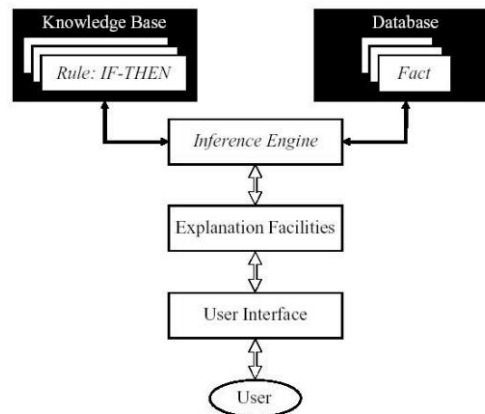
Tabel 1 Data Curah Hujan Kab. Tegal 3 Tahun Terakhir

Bulan	2020	2021	2022	2023
Januari	234,4	273,4	311,4	260,7
Februari	668,1	479,7	184,7	257,1
Maret	487,7	415,4	320,5	181,3
April	195,5	111,8	237,6	123,9
Mei	127,2	36	152,5	56,6
Juni	2,6	55,7	119,9	94,1
Juli	81	33,9	151,1	32,7
Agustus	20,8	46,4	16,5	3,5
September	40,7	81	64	-
Oktober	44,5	54,1	138,7	0,6
November	166,3	262,3	279,1	72,9
Desember	394,6	302,7	208,4	158,7

Dalam pengolahan data curah hujan bulanan untuk model *Single Exponential Smoothing*, kami tidak melakukan normalisasi karena data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Tegal dianggap sudah akurat dan konsisten. Kami mengimplementasikan kontrol *input* pada antarmuka pengguna, seperti *dropdown* untuk bulan dan validasi nilai ketinggian, untuk memastikan keakuratan data yang masuk. Hal ini memungkinkan langsungnya penggunaan data historis dalam model prediktif tanpa transformasi data tambahan, dengan pengecekan awal untuk *outliers* sebagai langkah validasi untuk menjaga kualitas prediksi.

Model yang diusulkan adalah sistem berbasis aturan RBS (*rule-based system*) yang menggabungkan informasi ketinggian dan curah hujan untuk menentukan jenis tanaman

pertanian yang paling sesuai. Sistem ini menggunakan aturan-aturan yang dikembangkan berdasarkan pengetahuan ahli pertanian dan data historis pertanian di wilayah tersebut (Kuswantoro, Moch Pujo, Yanuariadin, Kumalasari Niswatin, Ratih Farida, 2020). Diagram skema dan formula model dijelaskan secara rinci pada bagian ini.



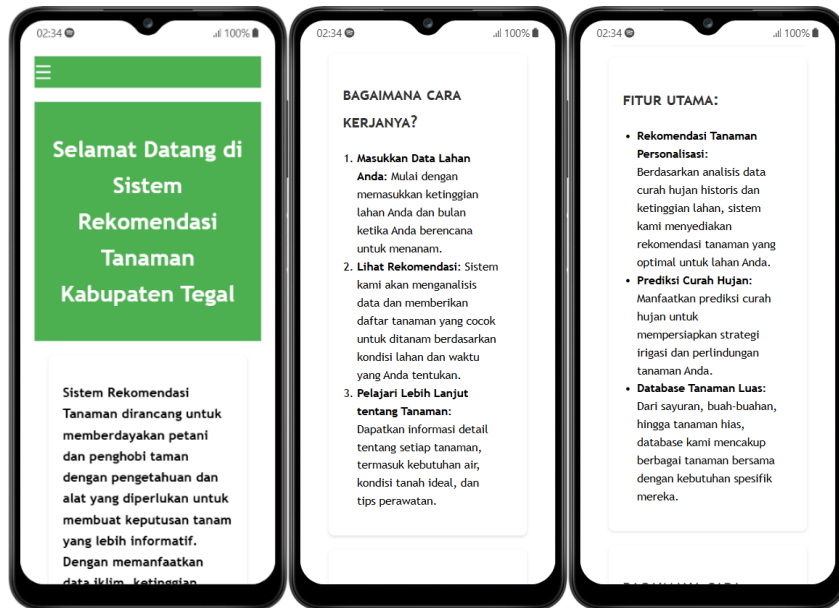
Gambar 1 Diagram Skema *Rule Based System*

Metode *Rule-Based System* (RBS) dievaluasi menggunakan dataset yang terbagi menjadi set pelatihan dan pengujian untuk menilai kemampuannya dalam memprediksi jenis tanaman pertanian yang tepat berdasarkan ketinggian dan curah hujan. Pendekatan evaluasi memanfaatkan metrik akurasi, presisi, dan *recall* untuk mengukur efektivitas prediksi sistem terhadap data aktual, dengan tujuan utama mengidentifikasi keakuratan dan reliabilitas sistem dalam kondisi nyata. Proses ini memungkinkan kami untuk mengevaluasi secara objektif keandalan sistem dalam menghasilkan rekomendasi yang dapat diandalkan untuk dukungan pengambilan keputusan di bidang pertanian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

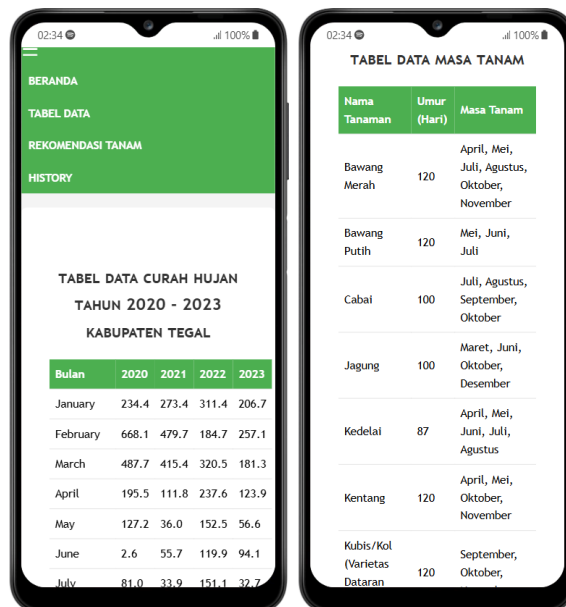
Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Rule Based System* berhasil diimplementasikan untuk menentukan jenis tanaman pertanian berdasarkan ketinggian dan curah hujan dengan menggunakan bahasa pemrograman *python* yang dikombinasikan dengan *framework Flask* yang outputnya berupa sebuah *website* supaya pengguna dapat mudah untuk mengaksesnya.

Halaman awal aplikasi yang berisi ucapan selamat datang, menjelaskan fitur program, cara kerja program, dukungan penelitian dan mengajak bergabung pada komunitas pertanian.



Gambar 2 Halaman Awal Program

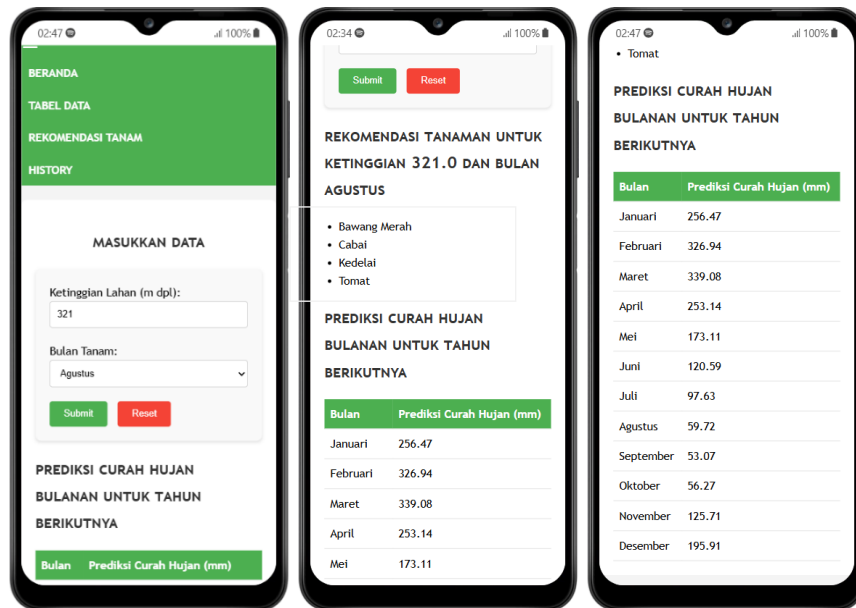
Halaman tabel data yang berisi data curah hujan 4 tahun terakhir di Kabupaten Tegal dari BPS Kabupaten Tegal dan tabel data masa tanam yang bersumber dari Dinas pertanian Kabupaten Tegal.



Gambar 3 Halaman Tabel Data

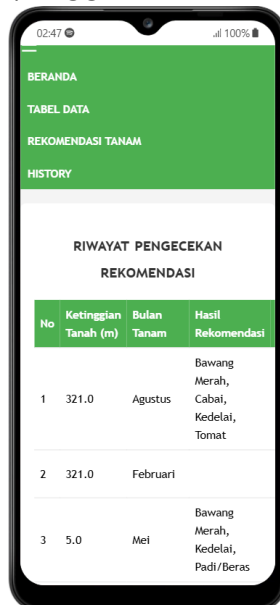
Halaman rekomendasi tanam merupakan hasil dari penerapan *metode rule based system* untuk menentukan jenis tanaman pertanian berdasarkan ketinggian dan curah hujan dengan cara memasukkan nilai ketinggian lahan dan memilih rencana bulan tanam ditahun berikutnya. Maka ketika *submit* akan menampilkan rekomendasi tanaman. Selain menampilkan hasil rekomendasi tanam sistem ini juga menampilkan prediksi curah hujan pada tahun yang akan datang dengan metode *Single Exponential Smoothing (SES)*, dimana

dalam kasus ini prediksi curah hujan Kabupaten Tegal tahun 2024.



Gambar 4 Halaman Rekomendasi Tanam

Halaman history digunakan pengguna untuk melihat data terakhir konsultasi.



Gambar 5 Halaman History

Adapun data yang didapatkan untuk diproses adalah data curah hujan dalam 4 tahun terakhir di Kabupaten Tegal. Selanjutnya data-data tersebut akan diproses menggunakan *logika fuzzy* agar dapat ditentukan variabel yang akan digunakan untuk mendapatkan *output* yang diharapkan. Tabel berikut menunjukkan data yang diperoleh dari klasifikasi tanaman pangan:

Tabel 2 Syarat Tumbuh Tanaman

Nama Tanaman	Ketinggian Tempat (mdpl)	Curah Hujan (mm/bulan)	Bulan Tanam
Bawang Merah	0 – 450	25 – 250	April, Mei, Juli, Agustus, Oktober, November
Bawang Putih	700 – 1500	110 – 200	Mei, Juni, Juli
Cabai	0 – 1000	100 – 200	Juli, Agustus, September, Oktober
Jagung	0 – 600	85 – 200	Maret, Juni, Oktober, Desember
Kedelai	0 – 600	100 – 400	April, Mei, Juni, Juli, Agustus
Kentang	500 – 3000	200 – 300	April, Mei, Oktober, November
Kubis/Kol	0 – 1000	70 – 100	September, Oktober, November
Padi/Beras	0 – 1000	80 – 170	April, Mei, Juni, Oktober, November, Desember
Tomat	0 – 1500	100 – 220	Juni, Juli, Agustus
Wortel	800 – 1500	70 – 100	Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret

Tabel 3 *Rule Based System*

No	IF Curah Hujan BETWEEN	AND Ketinggian Tempat BETWEEN	AND Bulan Tanam	THEN Rekomendasi Tanaman
1	25 – 250	0 – 450	April, Mei, Juli, Agustus, Oktober, November	Bawang Merah
2	110 – 200	700 – 1500	Mei, Juni, Juli	Bawang Putih

3	100 – 200	0 – 1000	Juli, Agustus, September, Oktober	Cabai
4	85 – 200	0 – 600	Maret, Juni, Oktober, Desember	Jagung
5	100 – 400	0 – 600	April, Mei, Juni, Juli, Agustus	Kedelai
6	200 – 300	500 – 3000	April, Mei, Oktober, November	Kentang
7	70 – 100	0 – 1000	September, Oktober, November	Kubis/Kol
8	80 – 170	0 – 1000	April, Mei, Juni, Oktober, November, Desember	Padi/Beras
9	100 – 220	0 – 1500	Juni, Juli, Agustus	Tomat
10	70 – 100	800 – 1500	Oktober, November, Desember, Januari, Februari, Maret	Wortel

Dalam fase evaluasi, sistem *Rule Based System* yang dikembangkan diuji terhadap *dataset* historis untuk menilai efektivitasnya dalam merekomendasikan jenis tanaman pertanian berdasarkan variabel ketinggian tempat dan curah hujan. *Dataset* tersebut dibagi menjadi set pelatihan, yang berfungsi untuk mengembangkan aturan dalam sistem, dan set pengujian, yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem. Kinerja sistem dinilai berdasarkan metrik akurasi, presisi, dan *recall*, yang memberikan wawasan tentang seberapa baik sistem dapat memprediksi jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan tertentu.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode *Rule Based System* memiliki tingkat keberhasilan yang memuaskan dalam memproyeksikan jenis tanaman yang cocok, meskipun ditemukan beberapa ketidaksesuaian dalam kasus-kasus batas kondisi ketinggian dan curah hujan. Ini menggarisbawahi pentingnya penyempurnaan aturan dan penyesuaian berkelanjutan untuk meningkatkan keakuratan prediksi. Kesimpulan dari proses validasi ini menegaskan potensi pendekatan *Rule Based System* dalam membantu pengambilan keputusan dalam pertanian, dengan rencana untuk pengembangan lebih lanjut yang mencakup penerapan aturan yang lebih detail dan validasi sistem dengan *dataset* yang lebih luas.

SIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem berbasis *Rule Based System* yang efektif untuk menentukan jenis tanaman pertanian berdasarkan variabel ketinggian tempat dan curah hujan. Sistem ini memberikan rekomendasi tanaman yang cocok dengan kondisi lingkungan tertentu, membantu dalam pengambilan keputusan pertanian. Evaluasi sistem menunjukkan tingkat keberhasilan yang memuaskan, namun dengan adanya beberapa ketidaksesuaian yang menandai pentingnya penyempurnaan aturan. Hasil penelitian menyarankan pengembangan lebih lanjut terhadap sistem, khususnya dalam penerapan aturan yang lebih detail dan validasi dengan dataset yang lebih luas untuk meningkatkan keakuratan prediksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksjonov, A., & Kyrki, V. (2021). Rule-Based Decision-Making System for Autonomous Vehicles at Intersections with Mixed Traffic Environment. *2021 IEEE International Intelligent Transportation Systems Conference (ITSC)*, 660–666. <https://doi.org/10.1109/ITSC48978.2021.9565085>
- Anuari, F., Sucipto, S., & Utami, P. Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tanaman Hortikultura Berbasis Website. *Digital Intelligence*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.29406/diligent.v2i1.2943>
- Bappeda Kabupaten Tegal. (2019). *RPJMD Kota Tegal 2019-2024*. 1–6.
- Dhenanta, R. P., & Kholifah, I. B. (2022). Prediksi Curah Hujan Bulanan Kabupaten Trenggalek Tahun 2022 dan 2023 Menggunakan Metode ARIMA. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2022(1), 1135–1144. <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2022i1.1368>
- Gao, F., Bi, C., Bi, W., & Zhang, A. (2023). A new belief rule base inference methodology with interval information based on the interval evidential reasoning algorithm. *Applied Intelligence*, 53(10), 12504–12520. <https://doi.org/10.1007/s10489-022-04182-z>
- Guan, Y. (2020). *Regularization Method for Rule Reduction in Belief Rule-based System* Regularization Method for Rule Reduction in Belief Rule-based System. 51–61. <https://doi.org/10.5121/csit.2020.101705>
- Irvanizam, I., Zulfan, Z., Nasir, P. F., Marzuki, M., Rusdiana, S., & Salwa, N. (2022). An Extended MULTIMOORA Based on Trapezoidal Fuzzy Neutrosophic Sets and Objective Weighting Method in Group Decision-Making. *IEEE Access*, 10, 47476–47498. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3170565>
- Kuswanto, Moch Pujo, Yanuariadin, Kumalasari Niswatin, Ratih Farida, I. N. (2020). Smart System Rekomendasi Tanaman Pertanian berbasis IOT. *Prosiding Semnasinotek 2020*.
- Nugroho, F. A., Oyama, S., & Riyadi, A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Jenis Tanaman Pada Lahan Pertanian Berdasarkan Letak Geografis dan Curah Hujan Menggunakan Metode Rule Based System (Studi Kasus: Kabupaten Bantul). *Seri Prosiding Seminar Nasional*

<https://prosiding.senadi.upy.ac.id/index.php/senadi/article/view/164>

- Nuriati, I., Ginting, B. S., & Maulita, Y. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kondisi Tanah dengan Metode Moora. *Seminar Nasional Informatika*, 285–294.
- Pradibta, H., Nurhasan, U., & Rizaldi, D. A. (2021). *Implementation of multimarker augmented reality on solar system simulations Use Case Diagram*. 11(3), 130–139.
- Pratama, P. W., Aranta, A., & Bimantoro, F. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Transliterasi Aksara Latin menjadi Aksara Sasak Menggunakan Algoritma Rule Based Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi, Komputer, dan Aplikasinya (JTika)*, 3(2), 232–243.
- Pratiwi, H. (2024). *Buku ajar kecerdasan buatan: disertai praktik baik pemanfaatannya*. Asadel Liamsindo Teknologi.
- Proboningrum, S., & Acihmah Sidauruk. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Supplier Kain Dengan Metode Moora. *JSil (Jurnal Sistem Informasi)*, 8(1), 43–48. <https://doi.org/10.30656/jsii.v8i1.3073>
- Sakiah, Febrianto, E. B., Sudrajat, A., & Siregar, A. K. (2021). Pemetaan iklim tanaman kelapa sawit di Kecamatan Bintang Bayu, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 9(1), 15–22.
- Setyabudi, A. D., & Mustafidah, H. (2020). Menentukan Jenis Tanaman Pertanian Palawija Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (Saw) Dan Metode Weighted Product (Wp). *Sainteks*, 17(1), 61. <https://doi.org/10.30595/sainteks.v17i1.7829>
- Shinde, D., Öktem, H., Kalita, K., Chakraborty, S., & Gao, X. Z. (2021). Optimization of process parameters for friction materials using multi-criteria decision making: A comparative analysis. *Processes*, 9(9), 1–17. <https://doi.org/10.3390/pr9091570>
- Simbolon, D. S., & Sinaga, B. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesesuaian Lahan Tanaman Cengkeh Dengan Metode Profile Matching. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 4(5), 370–379. <https://doi.org/10.32672/jnkti.v4i5.3427>
- Sofian, S. R. A., Sudarti, & Rifati Dina Handayani. (2022). Analisis Korelasi Curah Hujan dan Produktivitas Tanaman Hasil Pertanian Kabupaten Jember. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 12(2), 287–293. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i2.612>
- Wang, Z., Pandu, G., & Wang, X. (n.d.). *Supporting Information for Preference Ranking On the Basis of Ideal-average Distance (PROBID) Method for Multi-Criteria Decision Making*. 1–8.