

ANALISA ALGORITMA FUZZY MAMDANI DALAM PENGLASIFIKASIAN PENYAKIT PADA TANAMAN

Anjas Kosasih¹, Angga Kurnia², Tita Mulyana³ and Uggul Prasetyo Utomo⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia
e-mail: ¹anjasdki0106@gmail.com, ²anggakurnia712@gmail.com, ³titamulyana10@gmail.com, ⁴unggul.prasetyo.u@gmail.com

Abstract

Plant diseases pose a serious threat to the agricultural sector, leading to production losses and economic damages. Accurate identification and classification of plant diseases are crucial for taking appropriate actions in disease management. In the initial stage of the research, verified data on plant diseases are collected, and relevant features are identified. A fuzzy knowledge base reflecting the relationship between these features and disease classification is constructed. The Fuzzy Mamdani algorithm is implemented to classify diseases based on observed features in infected plants. The performance of the algorithm is evaluated using metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score. Testing is conducted using verified disease data provided by experts. The results of the research demonstrate that the Fuzzy Mamdani algorithm can classify plant diseases with adequate accuracy. However, challenges in classifying plant diseases using the Fuzzy Mamdani algorithm include selecting relevant features, determining linguistic variables, and defining appropriate membership functions. The algorithm's parameters also affect the classification results. Therefore, optimal adjustments are necessary to achieve improved outcomes. This research contributes to the development of plant disease classification methods using the Fuzzy Mamdani algorithm. The findings can serve as a basis for the development of expert systems that assist farmers and agricultural experts in effectively identifying plant diseases. Further research can explore the integration of Fuzzy Mamdani techniques with other methods, such as machine learning, to enhance the accuracy of plant disease classification.

Keywords: Algorithm Analysis; Fuzzy Mamdani; Classification; Plant Diseases; Expert System

Abstrak

Penyakit pada tanaman merupakan ancaman serius dalam sektor pertanian yang dapat menyebabkan kerugian produksi dan ekonomi. Identifikasi dan pengklasifikasi penyakit pada tanaman dengan akurasi tinggi menjadi penting untuk mengambil tindakan yang tepat dalam penanganan penyakit. Pada tahap awal penelitian, data penyakit tanaman yang terverifikasi dikumpulkan dan fitur-fitur yang relevan diidentifikasi. Selanjutnya, basis pengetahuan fuzzy yang mencerminkan hubungan antara fitur-fitur tersebut dan klasifikasi penyakit dibangun. Algoritma Fuzzy Mamdani diimplementasikan untuk melakukan pengklasifikasi berdasarkan fitur-fitur pengamatan yang diamati pada tanaman yang terinfeksi. Evaluasi kinerja algoritma dilakukan dengan menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, presisi, *recall*, dan F1-score. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data penyakit pada tanaman yang telah diverifikasi oleh para ahli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Fuzzy Mamdani mampu mengklasifikasikan penyakit pada tanaman dengan akurasi yang memadai. Namun, tantangan dalam pengklasifikasi penyakit pada tanaman menggunakan algoritma Fuzzy Mamdani meliputi pemilihan fitur yang relevan, penentuan variabel linguistik, dan fungsi keanggotaan yang tepat. Parameter algoritma juga mempengaruhi hasil pengklasifikasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penyesuaian yang optimal untuk mencapai hasil yang lebih baik. Penelitian ini

memberikan kontribusi dalam pengembangan metode pengklasifikasi penyakit pada tanaman dengan menggunakan algoritma Fuzzy Mamdani. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan sistem pakar yang membantu petani dan ahli pertanian dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman secara efektif. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi integrasi teknik Fuzzy Mamdani dengan metode lain, seperti machine learning, untuk meningkatkan akurasi pengklasifikasi penyakit pada tanaman.

Kata Kunci: Analisis Algoritma; Fuzzy Mamdani; Pengklasifikasi; Penyakit Tanaman; Sistem Pakar

1. PENDAHULUAN

Penyakit pada tanaman merupakan salah satu ancaman serius yang dapat mengurangi produksi pertanian dan menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan. Identifikasi dan pengklasifikasian penyakit pada tanaman yang cepat dan akurat sangat penting untuk mengambil tindakan pencegahan yang tepat dan meminimalkan kerugian yang ditimbulkan. Dalam beberapa dekade terakhir, metode berbasis komputasi dan kecerdasan buatan telah menjadi fokus penelitian untuk meningkatkan kecepatan dan akurasi dalam pengklasifikasian penyakit pada tanaman.[1]

Salah satu metode yang telah digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma Fuzzy Mamdani. Algoritma Fuzzy Mamdani adalah salah satu teknik dalam bidang logika fuzzy yang memungkinkan penanganan keambiguan dan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. Dalam konteks pengklasifikasian penyakit pada tanaman, algoritma Fuzzy Mamdani memungkinkan integrasi pengetahuan ahli tentang gejala penyakit dan atribut tanaman dengan fitur-fitur pengamatan pada tanaman yang terinfeksi.[2]

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan potensi algoritma Fuzzy Mamdani dalam pengklasifikasian penyakit pada tanaman. Namun, masih ada ruang untuk pengembangan lebih lanjut dan analisis lebih mendalam terhadap kinerja algoritma ini. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis terhadap algoritma Fuzzy Mamdani dalam pengklasifikasian penyakit pada tanaman dengan menggunakan fitur-fitur pengamatan yang relevan.[3]

Selain itu, dalam konteks pertanian modern yang semakin canggih dan terhubung secara digital, sistem pakar berbasis algoritma

Fuzzy Mamdani dapat diintegrasikan dengan teknologi sensor dan platform berbasis *cloud* untuk memberikan solusi yang lebih efisien dan cepat dalam identifikasi penyakit pada tanaman. Dengan demikian, penelitian ini juga akan melibatkan eksplorasi penggunaan teknologi sensor dan platform berbasis *cloud* dalam implementasi algoritma Fuzzy Mamdani untuk pengklasifikasian penyakit pada tanaman.[4]

Dalam penelitian ini, data penyakit tanaman yang diverifikasi akan dikumpulkan dan digunakan untuk menguji kinerja algoritma Fuzzy Mamdani dalam pengklasifikasian penyakit pada tanaman. Selanjutnya, evaluasi kinerja akan dilakukan dengan menggunakan metrik evaluasi yang relevan untuk mengukur tingkat akurasi dan kehandalan algoritma.[5]

Dengan mengembangkan dan menganalisis algoritma Fuzzy Mamdani dalam pengklasifikasian penyakit pada tanaman, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode yang lebih baik dan lebih efektif dalam penanganan penyakit pada tanaman. Hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan baru bagi petani dan ahli pertanian dalam mengenali dan mengatasi penyakit pada tanaman dengan lebih baik.

2. PENELITIAN TERKAIT

Dalam penelitian tugas akhir ini, penulis melakukan beberapa studi literatur yang merupakan langkah untuk mempermudah penulis dalam mencari teori yang dibutuhkan serta referensi yang relevan dengan kasus dan permasalahan yang diselesaikan, teori dan referensi didapat dalam jurnal, paper, buku dan sumber lainnya. Pengklasifikasian Penyakit pada Tanaman sangat penting ancamannya sangat serius karena dapat mengurangi produksi pertanian dan menyebabkan kerugian ekonomi

karna itu melakukan pencegahan dini supaya mengurangi kerugian yang ditimbulkan.

Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu yang merupakan referensi teori bagi penulis melakukan penelitian dalam menyelesaikan berbagai masalah dalam melakukan penelitian:

- a. Jurnal berjudul "Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)" membahas penggunaan CNN dalam mengklasifikasikan penyakit pada tanaman jagung berdasarkan gambar daun yang terinfeksi. Penelitian ini mengumpulkan dataset gambar daun jagung yang terinfeksi penyakit, merancang arsitektur CNN, melatih dan menguji model CNN tersebut. Hasilnya menunjukkan model CNN mampu mengklasifikasikan penyakit pada tanaman jagung dengan tingkat akurasi tinggi, membantu dalam diagnosis cepat dan akurat. Jurnal ini memberikan kontribusi penting dalam pengenalan pola pada citra dan aplikasi CNN dalam klasifikasi penyakit pada tanaman jagung.
- b. Jurnal berjudul "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Padi Berbasis Web dengan Forward dan Backward Chaining" mengembangkan sistem pakar berbasis web untuk mendiagnosis penyakit pada tanaman padi. Sistem ini menggunakan metode Forward dan Backward Chaining dalam inferensi berdasarkan aturan logika yang terkait dengan gejala penyakit. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini memberikan diagnosis dengan akurasi yang baik dan dapat membantu petani atau ahli pertanian dalam mengidentifikasi penyakit tanaman padi serta memberikan rekomendasi pengobatan yang sesuai. Jurnal ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman padi, meningkatkan pengelolaan penyakit pada tanaman padi.

- c. Jurnal berjudul "Fuzzy dan Dempster-Shafer pada Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai" membahas penggunaan metode Fuzzy dan Dempster-Shafer dalam sistem pakar diagnosa penyakit tanaman cabai. Penelitian ini menghasilkan sistem pakar yang menggunakan aturan-aturan fuzzy dan metode Dempster-Shafer untuk mendiagnosis penyakit dengan tingkat akurasi tinggi. Kombinasi metode ini membantu mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam data gejala, serta memberikan rekomendasi pengobatan yang tepat kepada petani atau ahli pertanian. Jurnal ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman cabai.

3. METODE PENELITIAN

a. *Systematic Literatur Review (SLR)*

Systematic Literature Review merupakan istilah yang digunakan untuk merujuk pada metodologi penelitian atau riset tertentu dan pengembangan yang dilakukan untuk mengumpulkan serta mengevaluasi penelitian yang terkait pada fokus topik tertentu.[6] Metode ini digunakan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyajikan secara komprehensif bukti-bukti yang ada mengenai topik penelitian yang ditentukan.[7]

b. *Certainty Factor*

Metode pendekatan perhitungan diperlukan saat membuat sistem pakar untuk memastikan kebenaran hasil yang ditarik. Sistem pakar harus dapat beroperasi dalam ambiguitas. Kepastian adalah teknik untuk menyelesaikan masalah dengan ambiguitas.[8]

c. *Research Question*

Research question adalah sebuah pernyataan yang merumuskan pertanyaan utama atau fokus dari penelitian [9]. Hal ini membantu mengarahkan proses penelitian dan menentukan batasan serta tujuan dari penelitian. Beberapa pertanyaan telah diidentifikasi untuk dibahas dalam penelitian ini, antara lain:

Tabel 1. Pertanyaan Peneliti

	Pertanyaan Peneliti	Tahun penelitian dari 2018 hingga 2023
RQ 1	Apa keuntungan dan kerugian menggunakan sistem pakar untuk klasifikasi penyakit pada tanaman dengan metode fuzzy dalam pencarian Google Scholar.	
RQ 2	Apakah manfaat pengklasifikasian penyakit pada tanaman?	
RQ 3	Apa saja platform yang paling sering digunakan dalam metode <i>Certainty Factor</i> pada sistem pakar?	

d. Search Process

Pada titik ini, penulis melakukan pencarian metodis untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan subjek penelitian. Penulis menempatkan makalah atau literatur yang berkaitan dengan masalah penelitian melalui sumber informasi seperti jurnal. Penulis pertama-tama memanfaatkan fungsi

pencarian Google Chrome untuk mencari informasi atau referensi, kemudian menuju ke website <https://scholar.google.com>. Penulis kemudian memilih istilah yang berkaitan dengan topik penelitian dan sesuai untuk pencarian. Dalam penelitian ini digunakan frase "*Certainty Factor Method*" dan "*Certainty Factor Method in Expert System*". Setelah memilih istilah pencarian dimasukkan ke dalam pencarian Google Scholar. **Data Collection** mencakup langkah-langkah untuk mengumpulkan literatur yang relevan, memilih jurnal yang memenuhi kriteria inklusi, dan mengekstraksi data yang relevan dari jurnal yang dipilih.[10] Pengumpulan data melibatkan penggunaan data primer dan data sekunder.

f. Data Analysis

Fase ini akan membahas pertanyaan Research Question (RQ) dan membahas temuan penelitian baru yang dilakukan antara 2016 dan 2023

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisi temuan, hasil serta pembahasan dari topik penelitian

NO	Author/Tahun	Metode Penelitian	Kelebihan metode Fuzzi logic	Kekurangan Kelebihan Fuzzy logic	Faktor Pengaruh Keberhasilan	Manfaat Sistem
1	(Hendrawan et al, 20)	Fuzzy Mamdani	a. Metode fuzzy logic mampu mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam mendiagnosis penyakit tanaman karet yang bervariasi dan sulit dikenali dengan jelas. b. Metode fuzzy logic dapat menggabungkan	a. Metode fuzzy logic pada studi kasus ini membutuhkan jumlah data parameter sympton yang lebih besar untuk meningkatkan akurasi diagnosis. b. Metode fuzzy logic bisa kompleks dalam penerapannya, terutama dalam	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan pada studi kasus ini adalah kualitas data parameter sympton gejala penyakit tanaman karet yang digunakan, jumlah dan representativitas data yang digunakan dalam pengujian, serta akurasi algoritma	Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet dengan metode Fuzzy Mamdani memberikan manfaat yang signifikan bagi petani dalam mendeteksi gejala penyakit karet lebih dini. Dengan menggunakan sistem ini,

			pengetahuan dan pengalaman pakar dalam bentuk aturan fuzzy untuk melakukan diagnosis.	menentukan aturan fuzzy dan mengatur fungsi keanggotaan.	Mamdani Fuzzy dalam melakukan diagnosis penyakit tanaman karet.	petani dapat melakukan diagnosis penyakit tanaman karet secara otomatis dan mendapatkan hasil yang akurat.
2		metode Fuzzy Logic	<p>a. Kemampuan metode Fuzzy Logic dalam mengatasi informasi yang samar dan ambigu. Dengan menggunakan Fuzzy Logic, tingkat kepastian dan ketidakpastian gejala dapat diwakili dengan menggunakan fungsi keanggotaan yang dapat menghasilkan hasil yang lebih fleksibel dan terinci.</p> <p>b. Metode Fuzzy Logic mampu menggabungkan pengetahuan dan pengalaman pakar dalam bentuk aturan fuzzy, sehingga dapat memberikan hasil yang akurat dan konsisten</p>	<p>a. Penggunaan metode Fuzzy Logic dalam penelitian ini mungkin memerlukan pemodelan yang kompleks dan sulit dipahami.</p> <p>b. Metode Fuzzy Logic pada studi kasus ini mungkin membutuhkan dataset yang lebih besar untuk meningkatkan akurasi dan validitas hasil diagnosa. Dataset yang terbatas dapat membatasi kemampuan sistem dalam melakukan diagnosis yang akurat dan cermat.</p>	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan aplikasi ini adalah kualitas dataset gejala penyakit dan pengembangan aturan fuzzy yang tepat. Dataset gejala yang baik dan representatif serta aturan fuzzy yang terdefinisi dengan baik akan meningkatkan akurasi diagnosa.	Manfaat dari aplikasi ini adalah membantu petani dan pembudidaya tanaman hias dalam mengidentifikasi penyakit dengan cepat dan akurat, mengurangi kerugian yang disebabkan oleh serangan penyakit, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman hias, serta memberikan aksesibilitas bagi masyarakat umum yang baru memulai budidaya tanaman hias.
3	(Zulfa et al., 2020)	Fuzzy Logic	Kelebihan metode fuzzy logic pada studi kasus tersebut adalah kemampuannya dalam mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam data gejala tanah. Metode ini	Kekurangan metode fuzzy logic pada studi kasus tersebut adalah keterbatasannya dalam mendeteksi tingkat kelembaban dan keasaman tanah	Faktor pengaruh keberhasilan sistem pakar ini adalah kualitas dataset dan rule yang digunakan. Pengambilan sampel tanah pada jarak yang representatif serta	Manfaat sistem pakar ini adalah membantu petani dan pembudidaya kopi dalam mengetahui tingkat kesuburan tanah dengan cepat

			dapat menggambarkan tingkat kesuburan tanah secara lebih akurat dan intuitif.	secara luas. Alat bantu moist detector analyzer yang digunakan hanya dapat menguji satu titik dalam area penanaman tanaman. Untuk pengembangan sistem selanjutnya, diperlukan penggunaan alat lain yang dapat mengukur lebih banyak parameter tanah untuk meningkatkan ketepatan diagnosa.	definisi rule fuzzy yang tepat akan meningkatkan akurasi dan validitas sistem dalam mendiagnosis tingkat kesuburan tanah.	dan akurat. Sistem ini juga dapat digunakan sebagai panduan bagi masyarakat umum yang baru memulai budidaya tanaman kopi untuk mengetahui persyaratan kesuburan tanah yang optimal.
4	(Widianto et al., 2018)	metode fuzzy Mamdani	Kelebihan metode fuzzy logic pada studi kasus tersebut adalah kemampuannya dalam mengatasi ketidakpastian dan ambiguitas dalam data gejala tanaman kacang tanah. Dengan menggunakan logika fuzzy Mamdani, sistem ini dapat memberikan hasil diagnosis penyakit dengan akurasi yang tinggi (90%).	Kekurangan metode fuzzy logic pada studi kasus tersebut adalah kemungkinan penurunan tingkat akurasi jika hasil identifikasi sistem berbeda dengan pakar.	Faktor pengaruh keberhasilan sistem pakar ini adalah kualitas data gejala dan penyakit yang tersimpan dalam database. Selain itu, perlu juga memastikan bahwa pembobotan nilai yang digunakan dalam metode fuzzy Mamdani telah dikalibrasi dengan baik.	Manfaat sistem pakar ini adalah mempermudah pengendalian dan pengelolaan penyakit pada tanaman kacang tanah. Dengan menggunakan sistem ini, pengguna dapat dengan cepat dan akurat mengidentifikasi penyakit yang mungkin menyerang tanaman kacang tanah.
5	(Widianto et al., 2018)	fuzzy mamdani	Kelebihan metode fuzzy logic pada studi kasus tersebut adalah kemampuannya dalam mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas lingkungan pertumbuhan tanaman cabai. Metode fuzzy logic mampu	Kekurangan metode fuzzy logic pada studi kasus tersebut adalah kompleksitas dalam menentukan fungsi keanggotaan dan aturan-aturan yang digunakan. Selain itu	Faktor pengaruh keberhasilan system pakar ini adalah kualitas data yang digunakan dalam pengembangan sistem pakar sangat penting. Keahlian dan pengetahuan para pakar yang terlibat dalam	Sistem pakar ini memberikan manfaat signifikan dalam pertanian, khususnya budidaya cabai. Dengan menggunakan metode fuzzy logic dan mempertimbangkan faktor

			memodelkan dan menggambarkan keterkaitan antara variabel lingkungan dan potensi penyebaran penyakit dengan cara yang lebih fleksibel dan intuitif.	interpretasi hasil yang masih bergantung pada pengetahuan dan pengalaman para pakar, sehingga adanya perbedaan pendapat atau kesalahan dalam menentukan fungsi keanggotaan dan aturan fuzzy dapat menghasilkan hasil diagnosis yang tidak akurat.	pengembangan sistem pakar juga merupakan faktor kunci. Dukungan teknis dan infrastruktur yang memadai akan berkontribusi pada keberhasilan sistem pakar dalam memberikan diagnosis yang akurat dan solusi yang efektif.	lingkungan, sistem ini memberikan diagnosis cepat dan akurat terkait penyebaran penyakit pada tanaman cabai.
6	(Muhamad Abor, 2019)	Metode fuzzy mamdani untuk mengembankan perangkat lunak yang dapat menentukan penyakit tanaman padi	Kelebihan fuzzy logic pada study kasus tersebut adalah kemampuannya untuk mengatasi ketidakpastian dan kompleksitas dalam pengambilan keputusan terkait diagnosis penyakit pada tanaman padi	Kekurangan metode fuzzy logic pada studi kasus tersebut adalah kompleksitas dalam menentukan variabel-variabel lingkungan yang menjadi input fuzzy dan menentukan fungsi keanggotaan serta aturan fuzzy yang tepat.	Faktor keberhasilan sistem pakar ini adalah data yang akurat tentang penyakit tanaman padi, kemampuan ahli dalam mengidentifikasi penyakit, aturan fuzzy yang digunakan, diagnosis dan rekomendasi yang akurat. Akses dan pemahaman pengguna juga penting, serta dukungan dari petani dan ahli pertanian.	Manfaat sistem pakar ini adalah identifikasi cepat dan akurat penyakit pada tanaman padi serta memberikan rekomendasi pengendalian yang tepat. Ini membantu mengurangi kerugian, meningkatkan produktivitas, dan menjaga ketersediaan pangan. Akses mudah terhadap informasi dan solusi pengendalian juga membantu petani meningkatkan hasil panen dan kesejahteraan mereka.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma Fuzzy Mamdani dapat digunakan secara efektif dalam pengklasifikasian penyakit

pada tanaman. Dengan membangun basis pengetahuan fuzzy yang relevan, algoritma ini mampu mengklasifikasikan penyakit dengan akurasi yang memadai. Namun, diperlukan perhatian terhadap pemilihan fitur, variabel

linguistik, dan penyesuaian parameter untuk hasil yang lebih baik. Penelitian ini memberikan sumbangan penting dalam pengembangan sistem pakar untuk identifikasi penyakit pada tanaman. Penelitian selanjutnya dapat menjelajahi integrasi algoritma Fuzzy Mamdani dengan teknik lain untuk meningkatkan akurasi pengklasifikasian penyakit pada tanaman. Penggunaan algoritma ini diharapkan dapat mendukung upaya pencegahan dan pengendalian penyakit tanaman serta meningkatkan produktivitas sektor pertanian secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Ayuni *Et Al.*, “Augmentasi Data Pada Implementasi Convolutional Neural Network Arsitektur Efficientnet-B3 Untuk Klasifikasi Penyakit,” Vol. 5, No. 2, Pp. 239–249.
- [2] R. Maulana, M. A. Fadillah, S. S. Pambudi, And P. Rosyani, “Literature Review : Implementasi Sistem Pakar Untuk Diagnosa Penyakit Diabetes Menggunakan Metode Fuzzy,” Vol. 1, No. 2, Pp. 451–456, 2023.
- [3] R. Tullah, S. Sutarman, And M. P. Saladin, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Paru Pada Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining,” *J. Sisfotek Glob.*, Vol. 10, No. 2, P. 80, 2020, Doi: 10.38101/Sisfotek.V10i2.293.
- [4] P. Muhamad Abor, “Rekayasa Perangkat Lunak Guna Menentukan Penyakit Tanaman Padi Dengan Metode Fuzzy Mamdani Jurnal Informasi Dan Komputer Vol : 7 No : 2 Thn .: 2019,” Pp. 87–96, 2019.
- [5] P. Rosyani, “Ekstraksi Fitur Wajah Menggunakan Metode Viola Jones Dengan Tools Cascade Detector,” Vol. 10, No. 2, Pp. 633–639, 2023, Doi: 10.30865/Jurikom.V10i2.6062.
- [6] Y. Anggraini, M. Indra, M. Khoirusofi, I. N. Azis, And P. Rosyani, “Systematic Literature Review : Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Gigi Menggunakan Metode Forward Chaining,” Vol. 1, No. 01, Pp. 1–7, 2023.
- [7] J. Manajemen *Et Al.*, “Analisis Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar : Systematic Literature Review,” Vol. 1, No. 04, Pp. 144–151, 2023.
- [8] R. Dian, S. Sumijan, And Y. Yuhandri, “Sistem Pakar Dalam Identifikasi Kerusakan Gigi Pada Anak Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor,” *J. Sistim Inf. Dan Teknol.*, Vol. 2, Pp. 65–70, 2020, Doi: 10.37034/Jsisfotek.V2i3.24.
- [9] D. Fernianti, H. Juniar, And N. Dwiyu Adinda, “Pengaruh Massa Ossein Dan Waktu Ekstraksi Gelatin Dari Tulang Ikan Tenggiri Dengan Perendaman Asam Sitrat Belimbing Wuluh,” *J. Distilasi*, Vol. 5, No. 2, P. 1, 2020, Doi: 10.32502/Jd.V5i2.3027.
- [10] A. Suryani, “Comparing Case Study And Ethnography As Qualitative Research Approaches,” *J. Ilmu Komun.*, Vol. 5, No. 1, Pp. 117–127, 2013, Doi: 10.24002/Jik.V5i1.221.