

# Literatur Review: Klasifikasi Penyakit Parkinson Menggunakan Algoritma Decision Tree

Rikha Lutfiati<sup>1\*</sup>, Yudha Dirgantara<sup>1</sup>, Fitri Anggraeni<sup>1</sup>, Siti Ayu Nurfadilah<sup>1</sup>, Perani Rosyani<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspipetek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: <sup>1\*</sup>[rikha000234@gmail.com](mailto:rikha000234@gmail.com), <sup>2</sup>[dirgantara.yudha75@gmail.com](mailto:dirgantara.yudha75@gmail.com), <sup>3</sup>[Fitrianggra86@gmail.com](mailto:Fitrianggra86@gmail.com), <sup>4</sup>[ayfadh09@gmail.com](mailto:ayfadh09@gmail.com), <sup>5</sup>[dosen00837@unpam.ac.id](mailto:dosen00837@unpam.ac.id)

(\* : coresponding author)

**Abstrak**—Penyakit Parkinson adalah salah satu gangguan neurodegeneratif yang terjadi akibat berbagai faktor risiko, seperti usia, jenis kelamin, dan faktor lainnya. Oleh karena itu, deteksi dini terhadap penyakit Parkinson sangat penting untuk mencegah perkembangan kondisi yang lebih buruk. Dalam rangka mengembangkan sistem deteksi otomatis untuk penyakit Parkinson, dibutuhkan dataset rekam medis yang terdiri dari data frekuensi dan amplitudo gelombang suara yang dikumpulkan dari sejumlah subjek. Tantangan utama dalam mendeteksi penyakit Parkinson adalah menganalisis data tersebut secara efektif. Selain itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat menganalisis data klinis secara cepat dan otomatis. Berdasarkan kebutuhan ini, kami mengusulkan pengembangan sistem otomatis yang menggunakan metode decision tree untuk mendeteksi penyakit Parkinson. Metode ini dapat meningkatkan kinerja sistem dalam mendiagnosis apakah seseorang terindikasi Parkinson atau tidak. Hasil pengujian metode yang kami usulkan menunjukkan akurasi sebesar 90%, yang lebih unggul sebesar 8%, 10%, 14.5%, dan 20% dibandingkan dengan metode Naïve Bayes, SVM, K-NN, dan Decision Tree lainnya.

**Kata Kunci** : Penyakit Parkinson, Algoritma *Decision Tree*

**Abstract**—Parkinson's disease is one of the neurodegenerative disorders that arises due to various risk factors, such as age, gender, and other contributing factors. Therefore, early detection of Parkinson's disease is crucial to prevent the condition from worsening. To develop an automated detection system for Parkinson's disease, a medical record dataset is required, consisting of frequency and amplitude data from the voice waves of several subjects. One of the main challenges in detecting Parkinson's disease is effectively analyzing this data. Additionally, a system that can quickly and automatically analyze clinical data is necessary. In response to this need, we propose the development of an automated system using the decision tree method to detect Parkinson's disease. This method can improve the system's performance in diagnosing whether an individual is affected by Parkinson's disease or not. The results of our proposed method show an accuracy of 90%, which is superior by 8%, 10%, 14.5%, and 20% compared to Naïve Bayes, SVM, K- NN, and other Decision Tree methods.

**Keywords** : Parkinsons Disease, Algoritm *Decision Tree*

## 1. PENDAHULUAN

Klasifikasi merupakan metode dalam data mining yang digunakan untuk meramalkan hubungan antar data dalam sebuah dataset dengan mengelompokkan data ke dalam beberapa kategori berdasarkan kriteria tertentu. Proses prediksi dilakukan dengan mengelompokkan data ke dalam kelas yang berbeda dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang relevan (Newton et al., 2023).

Data mining, sebagai cabang dari ilmu komputer, menawarkan berbagai teknik analisis canggih untuk menemukan pola dan hubungan yang tersembunyi dalam dataset besar dan kompleks. Teknik ini memungkinkan kita untuk mengekstrak informasi yang berguna dari data yang beragam, dengan tujuan untuk membuat prediksi atau mengambil keputusan berdasarkan pola yang ditemukan. Salah satu metode yang digunakan dalam data mining adalah klasifikasi, di mana data dikelompokkan ke dalam kategori atau kelas berdasarkan atribut-atribut tertentu (Fitri Anggraeni et al., 2023). Dalam konteks kesehatan, salah satu aplikasi data mining yang penting adalah klasifikasi penyakit Parkinson menggunakan decision tree. Decision tree adalah algoritma yang digunakan untuk membangun model prediksi dengan membagi data berdasarkan fitur-fitur yang relevan, sehingga memudahkan identifikasi apakah seorang pasien mengidap Parkinson atau tidak. Dengan menganalisis data medis, seperti hasil tes fisik, gejala, dan riwayat kesehatan, model decision tree

dapat menghasilkan aturan keputusan yang membantu dokter dalam mendiagnosis penyakit Parkinson secara lebih cepat dan akurat. Teknik ini membuka peluang untuk deteksi dini dan pemantauan penyakit secara lebih efektif, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas perawatan bagi pasien.

Penyakit Parkinson (PD) adalah penyakit neurodegeneratif yang umum ditemukan penyakit yang ditandai dengan penurunan kadar dopamin di dalam otak, menyebabkan kecacatan motorik. Gejalanya terus memburuk waktu karena degradasi neuron, yang lebih sering terjadi pada orang lanjut usia akibat perubahan otak yang terjadi seiring bertambahnya usia. Variabel manifestasi penyakit ini dapat mencakup kesulitan dalam berbicara, memori, dan menjaga keseimbangan. Itu berdiri sebagai salah satu yang paling banyak penyakit neuro-degeneratif umum setelah penyakit Alzheimer, dengan jutaan kasus tercatat setiap tahun di dunia (Mustafa Noaman Kadhim, Dhiah Al-Shammary, Fahim Sufi, 2024).

Penyakit Parkinson (PD) lebih sering dialami oleh pria, namun masih banyak orang yang mengabaikan kondisi ini. Hal ini mungkin disebabkan oleh rendahnya angka kematian yang terkait dengan PD, meskipun penyakit ini tetap memiliki dampak besar pada kualitas hidup penderitanya. Penyebab pasti dari Parkinson hingga saat ini belum sepenuhnya dipahami, namun sejumlah faktor diketahui dapat mempengaruhi risiko berkembangnya penyakit ini. Faktor genetik, paparan lingkungan, usia, ras, cedera kepala, serta stres emosional merupakan beberapa di antaranya (Brown et al., 2006).

Algoritma *Decision Tree* (pohon keputusan) merupakan metode pembelajaran mesin yang sering digunakan dalam pengklasifikasian atau prediksi suatu hasil berdasarkan input yang diberikan. Dalam konteks penyakit Parkinson, algoritma ini dapat digunakan untuk memprediksi apakah seseorang berisiko terkena Parkinson atau untuk mendiagnosis stadium perkembangan penyakit berdasarkan sejumlah variabel atau fitur medis. Selain itu, decision tree juga dapat digunakan untuk membantu deteksi dini penyakit Parkinson, dengan cara mengidentifikasi pola gejala atau faktor risiko yang mungkin belum terlihat jelas oleh profesional medis. Algoritma ini memungkinkan pemodelan berdasarkan data yang lebih objektif, mengurangi kemungkinan kesalahan diagnosis yang disebabkan oleh bias manusia atau keterbatasan pengalaman klinis.

Melalui tinjauan literatur yang mendalam, kami berharap dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kontribusi metode *Decision Tree* dalam mengklasifikasikan penyakit Parkinson. Dengan menganalisis berbagai penelitian yang ada, kami bertujuan untuk mengungkap bagaimana algoritma ini dapat digunakan untuk mendeteksi, mendiagnosis, dan memprediksi perkembangan penyakit Parkinson berdasarkan sejumlah fitur medis yang relevan. Temuan ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi pengembangan dan penerapan sistem pakar berbasis *Decision Tree* yang lebih efektif dalam diagnosis dan manajemen penyakit Parkinson, sehingga dapat membantu tenaga medis dalam membuat keputusan yang lebih tepat dan meningkatkan kualitas perawatan pasien.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Decision Tree Method

Diagnosis penyakit Parkinson (PD) sangat penting dalam patologi neurologis untuk memastikan pemberian terapi medis yang tepat. Algoritma yang menggunakan induksi pohon keputusan (DTI) telah banyak diterapkan untuk mendiagnosis PD melalui analisis gangguan suara biomedis. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengintegrasikan teknik evolusi, seperti algoritma genetika (GA) dan pemrograman genetika (GP), dengan algoritma pohon keputusan (J48), guna meningkatkan kinerja klasifikasi. Model yang dikembangkan kemudian diterapkan pada dataset biomedis nyata untuk diagnosis PD (Mostafa Ghana et al., 2022).

Penyakit Parkinson (PD) adalah gangguan neurodegeneratif yang saat ini hanya dapat diobati secara simptomatik. Meskipun diagnosis dini PD sangat penting, metode diagnostik yang ada, yang bergantung pada pemeriksaan patologis, hanya memiliki tingkat akurasi sekitar 80,6%. Meskipun teknologi berbasis elektroensefalografi (EEG) telah diperkenalkan, penerapannya dalam praktik terkendala oleh kompleksitas komputasi yang tinggi dan akurasi analisis yang terbatas. Penelitian ini mengusulkan metode prediksi PD yang lebih cepat dan akurat dengan menggunakan parameter Hjorth dan algoritma pohon keputusan (GBDT) untuk meningkatkan kinerja diagnosis (Seung-Bo

Lee et al., 2022).

Namun, analisis yang tidak tepat terhadap gejala gangguan gaya berjalan dapat menyebabkan kesalahan dalam diagnosis PD, mengingat gangguan gaya berjalan pada PD bersifat progresif dan berkembang secara bertahap. Selain itu, variasi individu dalam sinyal pengukuran seringkali lebih dominan daripada perubahan gaya berjalan yang disebabkan oleh PD itu sendiri. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan ekstraksi fitur-fitur temporal, seperti rata-rata, varians koefisien (CV), dan indeks asimetri (AI), yang berbasis pada VGRF/BW dan ED, kemudian dibandingkan menggunakan plot biola dan Uji-U Mann-Whitney untuk mengidentifikasi fitur-fitur khas serta perubahan yang terlihat pada gaya berjalan PD. Selain itu, diusulkan penggunaan pohon keputusan ensemble untuk meningkatkan akurasi diagnosis PD (Huan Zhao et al., 2021).

## **2.2 Search Process**

Pada tahap ini, penulis melakukan pencarian sistematis untuk mengumpulkan data yang relevan dengan topik penelitian. Penulis memanfaatkan berbagai sumber informasi seperti jurnal ilmiah untuk menemukan makalah atau literatur yang berkaitan dengan masalah yang sedang diteliti. Proses pencarian dimulai dengan menggunakan fitur pencarian di Google Chrome untuk mencari referensi, lalu penulis melanjutkan pencarian ke situs web <https://scholar.google.com/>. Penulis memilih istilah yang relevan dengan topik penelitian untuk pencarian, seperti “Decision Tree Algorithm” dan “Decision Tree in Parkinson's Disease Classification”. Setelah itu, penulis menetapkan rentang tahun publikasi antara 2016 hingga 2024 dan memasukkan istilah pencarian tersebut ke dalam kolom pencarian Google Scholar.

## **2.3 Inclusion and Exclusion Criteria**

Penulis mengevaluasi artikel yang ditemukan selama tahap pencarian, dengan memperhatikan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Kriteria-kriteria tersebut meliputi:

- a. Artikel harus ditemukan melalui pencarian di Google Scholar.
- b. Artikel harus diterbitkan dalam rentang waktu yang telah ditentukan.
- c. Topik utama artikel harus berkaitan dengan metode Decision Tree.

## **2.4 Data Collection**

Pengumpulan data melibatkan serangkaian langkah untuk mengidentifikasi literatur yang relevan, memilih jurnal yang memenuhi kriteria inklusi, serta mengekstraksi data yang diperlukan dari jurnal-jurnal yang telah dipilih (Prasetya et al., 2022). Proses ini mencakup penggunaan data primer maupun data sekunder.

## **2.5 Data Primer**

Data yang diperoleh langsung dari sumber aslinya disebut sebagai data primer (Erni, Affandi Agung Laksono, 2023). Data primer dalam penelitian ini dikumpulkan melalui beberapa tahap, yaitu:

### **a. Observasi**

Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung objek penelitian, dalam hal ini melalui situs <https://scholar.google.com/>

### **b. Studi Pustaka**

Studi pustaka mencakup peninjauan dan analisis terhadap jurnal-jurnal relevan yang telah diterbitkan sebelumnya, serta mempelajari metode Decision Tree. Beberapa jurnal diperoleh melalui <https://scholar.google.com/>.

### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

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

**Tabel 1.** Hasil Temuan Artikel Relevan

No	Author/ Tahun	Metode Penelitian	Kelebihan Metode <i>Decision Tree</i>	Kekurangan Metode <i>Decision Tree</i>	Faktor Pengaruh Keberhasilan	Manfaat Sistem
1.	(Mustafa Noaman Kadhim, Dhiah Al-Shamma ry, Fahim Sufi, 2024)	Kuantitatif deskriptif	<p>a. Struktur pohon keputusan yang bercabang-cabang memungkinkan kita untuk memahami secara intuitif bagaimana model membuat keputusan.</p> <p>b. Sesuai dengan sifat jarak Gower, pohon keputusan dapat mengelola berbagai jenis data.</p> <p>c. Pohon keputusan relatif tidak sensitif terhadap outliers dan tidak memerlukan normalisasi data yang ekstensif.</p>	<p>a. Pohon keputusan yang terlalu kompleks dapat menghafal data pelatihan dan performanya akan buruk pada data pengujian.</p> <p>b. Perubahan kecil pada data pelatihan dapat menyebabkan perubahan struktur pohon yang signifikan.</p> <p>c. Pohon keputusan cenderung memilih fitur dengan banyak kategori sebagai titik percabangan.</p>	<p>Data suara berkualitas tinggi dan fitur relevan seperti jitter, shimmer, dan harmonik-tonoise ratio penting untuk kinerja model. Pemilihan algoritma pohon keputusan (ID3, C4.5, CART) serta penyetelan parameter seperti kedalaman pohon dan pemangkasan mempengaruhi hasil. Teknik seperti pruning, cross-validation, dan ensemble methods efektif mengatasi overfitting.</p>	<p>Sistem ini dapat membantu mendeteksi i penyakit Parkinson pada tahap awal, sehingga memungkinkan penanganan yang lebih efektif. Metode ini tidak memerlukan prosedur medis yang invasif, cukup dengan merekam suara pasien.</p>
2.	(Brown et al., 2006)	Kuantitatif deskriptif	<p>a. Struktur pohon keputusan yang bercabang-cabang memungkinkan kita untuk memahami secara intuitif bagaimana model membuat keputusan.</p> <p>b. Sesuai dengan sifat jarak Gower, pohon keputusan dapat mengelola berbagai jenis</p>	<p>a. Model dapat terlalu kompleks dan menghafal data pelatihan, sehingga performanya buruk pada data pengujian.</p> <p>b. Perubahan kecil pada data pelatihan dapat menyebabkan perubahan struktur pohon yang signifikan.</p> <p>Pohon keputusan</p>	<p>Data yang akurat dan relevan sangat penting, dengan fitur yang memiliki daya diskriminasi tinggi. Pemilihan algoritma (ID3, C4.5, CART) serta penyetelan parameter seperti kedalaman pohon, pemangkasan, dan penanganan missing value mempengaruhi</p>	<p>Memungkinkan deteksi penyakit pada tahap awal, sehingga penanganan dapat dilakukan lebih cepat, membantu memantau perkembangan penyakit pada pasien yang sudah terdiagnosis, menyediakan data yang berharga untuk</p>

			<p>data.</p> <p>c. Pohon keputusan relatif tidak sensitif terhadap outliers dan tidak memerlukan normalisasi data yang ekstensif.</p>	<p>cenderung memilih fitur dengan banyak kategori sebagai titik percabangan.</p>	<p>hasil.</p>	<p>pengembangan obat dan terapi baru.</p>
3.	(Antonio Parzial et al., 2019)	Kuantitatif deskriptif	<p>a. Menyediakan deskripsi proses pengambilan keputusan dalam hal aturan jika- maka yang diterapkan pada nilai fitur</p> <p>b. Proses pengambilan keputusan yang sangat familiar bagi para dokter</p> <p>c. Secara eksplisit menetapkan peringkat relevansi fitur.</p>	<p>a. Pohon Keputusan rentan terhadap overfitting, terutama jika data pelatihan tidak cukup atau terdapat noise.</p> <p>b. Perubahan kecil pada data dapat menyebabkan perubahan struktur pohon yang signifikan.</p> <p>c. Pohon Keputusan lebih baik dalam menangani data kategorikal.</p>	<p>Pemilihan fitur yang relevan dengan gejala PD sangat krusial.</p>	<p>Dapat digunakan untuk memantau perkembangan Penyakit</p>
4.	(Zhang, Y., Wang, L., & Liu, Z., 2018 )	Kuantitatif deskriptif	<p>a. Perubahan difusivitas merupakan indikator sensitif kerusakan jaringan saraf yang terjadi lebih awal dibandingkan dengan perubahan volume.</p> <p>b. Model klasifikasi yang dihasilkan memiliki akurasi yang tinggi dalam</p>	<p>a. Kualitas data DTI sangat berpengaruh pada hasil analisis.</p> <p>b. Analisis DTI membutuhkan keahlian khusus dan perangkat lunak yang canggih.</p> <p>c. Pemeriksaan DTI relatif mahal.</p>	<p>Pemilihan area otak yang tepat, seperti tangkai serebelum tengah dan putamen, sangat penting dalam diagnosis Parkinson. Penggunaan metode statistik yang sesuai dan ukuran sampel yang cukup besar akan meningkatkan akurasi model klasifikasi. Kualitas data DTI juga bergantung pada</p>	<p>Mendeteksi penyakit lebih dini memungkinkan intervensi cepat, membedakan MSA dan PD secara akurat, serta memahami mekanisme kerusakan saraf, yang dapat mendukung pengembangan terapi baru.</p>

			membedakan MSA dan PD.		kualitas alat MRI yang digunakan.	
5.	(Mahesh T.R.et al., 2024)	Studi Literatur	<p>a. AI dapat mengidentifikasi pola yang kompleks dalam data yang sulit dideteksi oleh manusia.</p> <p>b. Sistem AI dapat mendeteksi tanda-tanda awal PD sebelum gejala menjadi parah.</p> <p>c. Analisis data dapat dilakukan secara otomatis dan cepat.</p>	<p>a. Kualitas dan kuantitas data yang digunakan sangat berpengaruh pada kinerja model.</p> <p>b. Model AI yang kompleks sulit diinterpretasi, sehingga sulit untuk memahami alasan di balik suatu prediksi.</p> <p>c. Pengembangan dan implementasi sistem AI membutuhkan biaya yang signifikan.</p>	<p>Keakuratan, kelengkapan, dan representativitas data sangat krusial. Pemilihan algoritma yang tepat harus disesuaikan dengan jenis data dan masalah yang dihadapi. Ekstraksi fitur yang relevan dengan penyakit Parkinson juga menjadi faktor penting. Semakin banyak data yang digunakan, semakin optimal kinerja model yang dihasilkan. Selain itu, evaluasi yang menyeluruh diperlukan untuk memastikan model berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang maksimal.</p>	<p>Mengurangi kesalahan diagnosis dan meningkatkan kepercayaan pada hasil.</p>

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari klasifikasi penyakit Parkinson menggunakan algoritma decision tree adalah bahwa metode ini dapat menjadi alat yang efektif untuk membantu diagnosis penyakit Parkinson. Dengan menggunakan data medis yang relevan, seperti gejala klinis dan hasil tes fisik, decision tree mampu mengidentifikasi pola dan membuat keputusan klasifikasi yang jelas, yang memudahkan pemisahan antara pasien yang terdiagnosis Parkinson dan yang tidak. Keunggulan dari algoritma ini terletak pada kemampuannya untuk menghasilkan model yang mudah dipahami dan diinterpretasikan, sehingga memudahkan para profesional medis dalam pengambilan keputusan. Namun, keberhasilan model ini sangat bergantung pada kualitas data, pemilihan fitur yang tepat, dan evaluasi yang teliti untuk memastikan akurasi yang tinggi. Dengan penerapan yang tepat, algoritma decision tree dapat meningkatkan kecepatan dan ketepatan dalam deteksi dini penyakit Parkinson, serta berkontribusi pada perawatan pasien yang lebih baik.

## REFERENCES

- Brown, T. P., et al. (2006). *Pesticides and Parkinson's Disease - Is There a Link? Environmental Health Perspectives*, 114.
- Erni, Affandi, & Laksono, M. S. (2023). *Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kulit dengan Menggunakan Metode Forward Chaining. Jurnal Sisfotek Global*, 10(2), 80.
- Prasetya, A., Cahyani, A. D., Dewata, H. C., & Rosyani, P. (2022). *Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Kerusakan Mata Akibat Softlens Menggunakan Metode Forward Chaining. Jurnal Teknologi Kesehatan*, 1(02), 134–139.
- Ghane, M., Ang, M. C., Nilashi, M., & Sorooshian, S. (2022). *Enhanced decision tree induction using evolutionary techniques for Parkinson's disease classification. Biocybernetics and Biomedical Engineering*, 42(3), 902-920.
- Lee, S.-B., Kim, Y.-J., Hwang, S., Son, H., Lee, S. K., Park, K.-I., & Kim, Y.-G. (2022). *Predicting Parkinson's disease using gradient boosting decision tree models with electroencephalography signals. Parkinsonism & Related Disorders*, 95, 77-85.
- Zhao, H., Cao, J., Wang, R., Lei, Y., Liao, W.-H., & Cao, H. (2021). *Accurate identification of Parkinson's disease by distinctive features and ensemble decision trees. Biomedical Signal Processing and Control*, 69, 102860.
- Parziale, A., Della Cioppa, A., Senatore, R., & Marcelli, A. (2019). *A decision tree for automatic diagnosis of Parkinson's disease from offline drawing samples: Experiments and findings. In Lecture Notes in Computer Science* (pp. 196-206). Springer.
- Krimer, F., Beliveau, V., Seppi, K., Mueller, C., Goebel, G., Gizewski, E. R., Wenning, G. K., Poewe, W., & Scherfler, C. (2020). *Automated analysis of diffusion-weighted magnetic resonance imaging for the differential diagnosis of multiple system atrophy from Parkinson's disease. Movement Disorders*.
- Kadhim, M. N., Al-Shammary, D., & Suf, F. A novel voice classification based on Gower distance for Parkinson disease detection.
- Soebiantoro, A. M., & Rosyani, P. (2023). *Aplikasi Data Mining Pada Prediksi Cuaca Menggunakan Klasifikasi Naïve Bayes. NEWTON: Jurnal Matematika, Fisika, Algoritma Dan Sains*, 1(1), 42–45.
- Anggraeni, F., Kristiawan, N., Lutfiati, R., Dirgantara, Y., & Rosyani, P. (2023). *Prediksi Cuaca Yang Akan Datang Menggunakan Metode Data Mining. NEWTON: Jurnal Matematika, Fisika, Algoritma Dan Sains*, 1(1), 73–83.
- Pangestu, D., Zakiyyah, N. N., Fauziah, N., Rahayu, Z., & Iksari, H. I. (2024). *Literature Review: Perbandingan Metode Klasifikasi Dalam Data Mining. JRIIN: Jurnal Riset Informatika Dan Inovasi*, 1(11), 1131–1138
- Fajri, M. I., Lubawi, A. D., Azzahra, D., Rivanda, F. J., & Rosyani, P. (2024). *Literature Review Sistem Pakar Untuk Deteksi Dini Penyakit Diabetes Dengan Metode AI Decision Tree Dan Fuzzy Inference System. JRIIN: Jurnal Riset Informatika Dan Inovasi*, 2(7), 1184–1188.
- Rosyani, P., Sapudin, S., & Amalia, R. (2021). *Klasifikasi Citra Menggunakan Metode Random Forest dan Sequential Minimal Optimization (SMO). Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (Justin)*.