



## Klasifikasi Penyakit Autoimun Dengan Algoritma K-Nearest Neighbors

Ahmad Faiz Zaidan<sup>1\*</sup>, Ananta Mikail Aqsha<sup>2</sup>, Farhan Septian<sup>3</sup>, Syahrul Ramadhan<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel.

Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

Email : <sup>1\*</sup>[afaizzaidan@gmail.com](mailto:afaizzaidan@gmail.com), <sup>2</sup>[239ananta@gmail.com](mailto:239ananta@gmail.com), <sup>3</sup>[farhanseptiann60@gmail.com](mailto:farhanseptiann60@gmail.com),

<sup>4</sup>[dhentsyahrul@gmail.com](mailto:dhentsyahrul@gmail.com)

(\* : coresponding author)

**Abstrak** – Penyakit autoimun adalah kondisi di mana sistem kekebalan tubuh menyerang jaringan tubuh sendiri, menyebabkan berbagai gejala dan komplikasi serius. Deteksi dini penyakit autoimun menjadi tantangan utama karena gejalanya yang sering kali serupa dengan penyakit lainnya. Berbagai pendekatan dalam machine learning telah diimplementasikan untuk mendukung diagnosis dan klasifikasi penyakit autoimun, termasuk algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN) yang dikenal sederhana namun memiliki potensi akurasi yang baik. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengulas implementasi algoritma K-NN dalam klasifikasi penyakit autoimun berdasarkan lima studi terkait yang dilakukan sebelumnya. Metode yang digunakan dalam studi ini adalah tinjauan pustaka atau studi literatur (SLR) dengan meninjau lima artikel ilmiah yang berfokus pada klasifikasi penyakit autoimun menggunakan algoritma K-NN dan metode komparatif lainnya, seperti Algoritma Genetika, Support Vector Machine (SVM), dan Single Layer Perceptron (SLP). Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa algoritma K-NN memiliki akurasi yang cukup tinggi dalam klasifikasi penyakit autoimun ketika parameter dan jumlah tetangga (neighbors) yang optimal digunakan. Namun, ada beberapa kendala yang ditemukan, termasuk sensitivitas K-NN terhadap data yang tidak seimbang dan kebutuhan waktu komputasi yang lebih besar pada dataset yang besar. Kombinasi K-NN dengan metode optimasi parameter, seperti Algoritma Genetika atau metode hybrid lainnya, terbukti meningkatkan akurasi dan stabilitas prediksi. Studi ini menyimpulkan bahwa K-NN adalah salah satu algoritma yang layak digunakan dalam klasifikasi penyakit autoimun, terutama bila dikombinasikan dengan teknik optimasi. Rekomendasi untuk penelitian di masa depan termasuk penerapan model hibrida dan uji coba pada dataset yang lebih besar dan beragam untuk mendapatkan model klasifikasi yang lebih handal.

**Kata Kunci** : Klasifikasi, Literatur Review, Metode K Nearest Neighbors, Penyakit Autoimun, Pembelajaran Mesin

**Abstract** – Autoimmune diseases are conditions where the immune system attacks the body's own tissues, causing a range of serious symptoms and complications. Early detection of autoimmune diseases is a major challenge due to the often-overlapping symptoms with other diseases. Various machine learning approaches have been implemented to support the diagnosis and classification of autoimmune diseases, including the K-Nearest Neighbors (K-NN) algorithm, which is known for its simplicity and potential for high accuracy. This study aims to review the implementation of the K-NN algorithm in the classification of autoimmune diseases based on five related studies conducted previously. The method used in this study is a literature review (SLR) by examining five scientific articles focusing on the classification of autoimmune diseases using the K-NN algorithm and other comparative methods, such as Genetic Algorithm, Support Vector Machine (SVM), and Single Layer Perceptron (SLP). The literature review results show that the K-NN algorithm achieves fairly high accuracy in classifying autoimmune diseases when optimal parameters and the correct number of neighbors are used. However, several challenges were identified, including K-NN's sensitivity to imbalanced data and the increased computational time required for large datasets. The combination of K-NN with parameter optimization methods, such as Genetic Algorithms or other hybrid methods, has been proven to improve accuracy and prediction stability. This study concludes that K-NN is one of the viable algorithms for classifying autoimmune diseases, especially when combined with optimization techniques. Future research recommendations include the application of hybrid models and testing on larger and more diverse datasets to achieve a more reliable classification model.

**Keywords**: Classification, Literature Review, K Nearest Neighbors Method, Autoimmune Disease, Machine Learning

### 1. PENDAHULUAN

Penyakit autoimun merupakan sekelompok gangguan kesehatan kronis yang disebabkan oleh disfungsi sistem kekebalan tubuh, di mana sistem imun yang seharusnya melindungi tubuh justru menyerang jaringan tubuh sendiri. Beberapa contoh umum dari penyakit autoimun meliputi lupus,



rheumatoid arthritis, dan multiple sclerosis. Penyakit-penyakit ini umumnya memiliki gejala yang tumpang tindih dengan penyakit lainnya, sehingga seringkali sulit untuk didiagnosis secara akurat pada tahap awal. Kondisi ini diperparah oleh kenyataan bahwa penyakit autoimun memiliki variasi gejala yang sangat luas, yang menyulitkan identifikasi secara manual melalui pemeriksaan klinis standar. Karena antibodi yang terlalu aktif, kelainan yang dikenal sebagai autoimunitas mempengaruhi tubuh kita sendiri (Karim et al., 2023)

Kemajuan teknologi dalam bidang kesehatan telah mendorong penggunaan metode komputasional untuk membantu proses deteksi dan diagnosis penyakit autoimun. Salah satu metode yang semakin banyak digunakan adalah algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN). Algoritma ini bekerja dengan cara mengklasifikasikan objek berdasarkan kemiripannya dengan data yang telah diklasifikasi sebelumnya. K-NN dikenal memiliki kelebihan dalam kemampuannya untuk menangani data yang tidak linier dan sederhana dari sisi implementasi, sehingga menjadi pilihan populer dalam analisis data medis, termasuk deteksi penyakit autoimun.

Namun, algoritma K-NN juga memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya adalah ketergantungan yang tinggi pada data tetangga terdekat dan kesulitan dalam menangani data yang sangat besar, yang dapat mempengaruhi kecepatan dan akurasi klasifikasi. Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi metode untuk mengatasi kendala ini, seperti optimasi parameter K, penggunaan teknik pra-pemrosesan data, dan kombinasi K-NN dengan algoritma lain. Meski begitu, penelitian tentang efektivitas K-NN dalam klasifikasi penyakit autoimun masih relatif terbatas dibandingkan dengan penerapannya pada kondisi medis lainnya, sehingga dibutuhkan studi literatur yang lebih komprehensif.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN) dalam klasifikasi penyakit autoimun melalui studi literatur terhadap lima jurnal terkait. Dengan menganalisis berbagai penelitian yang memanfaatkan K-NN dan metode lain, studi ini diharapkan dapat mengungkap kelebihan dan kekurangan K-NN dalam mendeteksi penyakit autoimun, serta memberikan wawasan bagi penelitian lebih lanjut guna meningkatkan akurasi dan efisiensi diagnosis penyakit ini.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengumpulkan dan menganalisis berbagai studi terkait dengan klasifikasi penyakit autoimun menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN). Implementasi algoritma K-Nearest Neighbor dapat memberikan manfaat dan memberikan akurasi yang sangat baik, sehingga rekomendasi yang dihasilkan bisa sesuai dengan kebutuhan atau minat pengguna (Danny Sebastian., 2019). Metode SLR dipilih karena pendekatan ini sistematis dan terstruktur, memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan menyintesis hasil penelitian yang relevan secara komprehensif. Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam metode penelitian ini:

### **2.1 Identifikasi Sumber Jurnal**

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi sumber jurnal yang relevan melalui pencarian di beberapa basis data akademik, termasuk ResearchGate, Garuda Kemdikbud, dan jurnal-jurnal terindeks lainnya. Lima jurnal yang dipilih dalam studi ini adalah:

- Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Single Layer Perceptron (SLP) dalam Prediksi Penyakit Sirosis Biliari Primer
- Implementasi Algoritma Genetika untuk Prediksi Penyakit Autoimun
- Studi Klasifikasi Penyakit Autoimun menggunakan Berbagai Algoritma Machine Learning
- Penggunaan Algoritma K-NN dalam Diagnosis Penyakit Autoimun Berbasis Dataset Klinik
- Penerapan Algoritma Pembelajaran Mesin pada Penyakit Autoimun



## **2.2 Kriteria Seleksi dan Inklusi**

Untuk memastikan bahwa literatur yang ditinjau memiliki kesesuaian dengan tujuan penelitian, dilakukan penentuan kriteria seleksi sebagai berikut:

- Kriteria Inklusi: Jurnal harus memuat metode K-Nearest Neighbors (K-NN) atau algoritma pembelajaran mesin lainnya yang diaplikasikan pada penyakit autoimun, memiliki studi kasus berbasis data klinis, serta menyediakan hasil penelitian yang mencakup metrik akurasi atau evaluasi performa.
- Kriteria Eksklusi: Jurnal yang tidak relevan dengan klasifikasi penyakit autoimun, tidak memuat hasil eksperimen yang dapat dipertanggungjawabkan, atau tidak mengikutsertakan K-NN atau algoritma lain yang mendukung pembahasan.

## **2.3 Pengumpulan Data**

Menemukan referensi yang sesuai untuk Research Question (RQ) dan sumber relevan lainnya yang terkait (Triandini et al., 2019) Setelah jurnal dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, data yang relevan dikumpulkan, meliputi informasi mengenai:

1. Studi Pustaka (Literatur) Yaitu metode pencarian data dari buku, e-book atau literatur-literatur yang berkaitan dengan teori dasar dari sistem yang sedang dibuat.
2. Perancangan Selanjutnya adalah membuat desain aplikasi yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan user (Pengguna), untuk memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi tersebut.
3. Pengujian Yaitu tahapan untuk melakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dibuat (Irawan & Rosyani, 2022)

## **2.4 Analisis Data**

Data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan metode komparatif, di mana setiap penelitian dievaluasi berdasarkan tujuan, metode yang digunakan, dan hasil yang diperoleh. Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai hasil dan efektivitas K-NN, penelitian ini menyusun tabel yang berisi ringkasan dari setiap jurnal terkait tujuan penelitian, metode yang digunakan, dan hasil yang dicapai. Analisis ini juga membandingkan efektivitas K-NN dengan algoritma lain yang disebutkan dalam jurnal, seperti Single Layer Perceptron dan Algoritma Genetika, untuk memahami kelebihan dan kelemahan dari masing-masing pendekatan.

## **2.5 Penyusunan Kesimpulan dan Sintesis Temuan**

Berdasarkan analisis komparatif yang dilakukan, penelitian ini menyusun kesimpulan yang menyintesis kelebihan dan kekurangan K-NN dalam klasifikasi penyakit autoimun. Temuan ini bertujuan untuk memberikan pandangan yang lebih mendalam tentang bagaimana K-NN berperforma dibandingkan dengan algoritma lain serta saran perbaikan atau penelitian lebih lanjut yang diperlukan. Research question adalah sebuah pernyataan yang merumuskan pertanyaan utama atau fokus dari penelitian (Fernianti, 2020)

## **2.6 Klasifikasi**

Klasifikasi adalah suatu siklus dalam mendapatkan suatu model atau manfaat yang menggambarkan dan mengenali informasi atau gagasan yang dimanfaatkan dalam menilai kelas item yang labelnya tidak diketahui (Rosyani et al., 2021).

Melalui tahapan-tahapan ini, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai keefektifan algoritma K-Nearest Neighbors dalam klasifikasi penyakit autoimun dan menyarankan pendekatan terbaik yang dapat diterapkan untuk penelitian dan aplikasi medis di masa depan.

### 3. PEMBAHASAN

No	Nama Peneliti dan Tahun	Judul Penelitian	Metode yang dibahas	Kelebihan Metode yg dipakai	Kekurangan Metode yg dipakai	Faktor Pengaruh Keberhasilan	Kesimpulan
1	Annisa Nurba Iffah'da dan Anita Desiani, 2022	Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Single Layer Perceptron (SLP) Dalam Prediksi Penyakit Sirosis Biliari Primer	K-Nearest Neighbor (K-NN), Single Layer Perceptron (SLP)	Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Single Layer Perceptron (SLP) yang digunakan pada jurnal ini memiliki keunggulan dalam memprediksi penyakit Sirosis Biliari Primer. K-NN sederhana dan efektif untuk klasifikasi karena mengandalkan kedekatan data, sedangkan SLP dapat menangani masalah prediksi linier dengan akurasi tinggi melalui pemrosesan cepat. Kombinasi keduanya memungkinkan model untuk menangkap pola data	Kekurangan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah ketergantungan pada jumlah tetangga yang dipilih serta rentan terhadap outlier dan data yang tidak seimbang, sehingga dapat menghasilkan prediksi yang kurang akurat pada data yang bervariasi. Sedangkan, Single Layer Perceptron (SLP) terbatas pada pemisahan linier dan kurang efektif untuk menangani data kompleks yang tidak dapat dipisahkan secara linier. Kombinasi keduanya mungkin tidak ideal jika data memiliki pola yang	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan metode K-NN dan SLP dalam jurnal ini meliputi kualitas dan ukuran dataset, pemilihan parameter K yang optimal pada K-NN, serta pengaturan bobot awal dan fungsi aktivasi pada SLP. Selain itu, preprocessing data seperti normalisasi dan penanganan outlier juga berperan penting. Kombinasi ini memungkinkan model untuk bekerja lebih efektif dalam klasifikasi dan prediksi penyakit.	Kesimpulan dari jurnal ini menunjukkan bahwa kombinasi metode K-NN dan SLP efektif dalam prediksi penyakit Sirosis Biliari Primer dengan akurasi yang cukup baik. Metode ini dapat mengidentifikasi pola data medis yang kompleks, namun efektivitasnya sangat bergantung pada pemilihan parameter yang tepat, preprocessing data, dan kualitas dataset. Keduanya memiliki kelebihan untuk klasifikasi, meskipun ada beberapa keterbatasan dalam menangani data yang

				dengan baik, terutama dalam dataset medis yang kompleks (Iffah'da & Anita Desiani, 2022)	lebih kompleks.		lebih kompleks.
2	Debi Setiawan, Ramalia Noratama Putri, dan Reni Suryanita, 2019	Implementasi Algoritma Genetika untuk Prediksi Penyakit Autoimun	Algoritma Genetika	Algoritma Genetika mampu untuk mencari solusi optimal dengan cara yang efisien melalui mekanisme seleksi, crossover, dan mutasi. GA dapat menangani masalah yang kompleks dan besar, seperti prediksi penyakit autoimun, dengan mengoptimalkan parameter untuk hasil yang lebih akurat. Selain itu, GA mampu bekerja dengan baik meskipun data yang digunakan tidak terstruktur dengan	Memerlukan waktu komputasi yang lama, terutama untuk masalah yang kompleks atau memiliki ruang solusi yang besar. Selain itu, pemilihan parameter seperti ukuran populasi, laju mutasi, dan jumlah generasi dapat mempengaruhi hasil, sehingga membutuhkan eksperimen lebih lanjut untuk menemukan konfigurasi yang optimal. GA juga tidak menjamin menemukan solusi global optimal, melainkan solusi yang baik dalam	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan Algoritma Genetika (GA) dalam prediksi penyakit autoimun termasuk pemilihan parameter yang tepat (seperti ukuran populasi, laju mutasi, dan crossover), kualitas dan jumlah data yang digunakan, serta proses seleksi individu terbaik. Pengaturan parameter yang tidak optimal dapat mengurangi akurasi model, sementara data yang tidak representatif bisa mempengaruhi hasil. Selain itu,	Kesimpulan dari jurnal ini adalah bahwa Algoritma Genetika (GA) efektif dalam memprediksi penyakit autoimun dengan mengoptimalkan parameter-parameter prediksi melalui seleksi, crossover, dan mutasi. Meskipun GA memiliki potensi besar, keberhasilannya sangat bergantung pada pemilihan parameter yang tepat dan kualitas data. Proses komputasi yang memakan waktu serta kemungkinan terjebak pada solusi lokal menjadi tantangan

				jelas atau mengandung noise (Setiawan et al., 2019)	waktu terbatas.	waktu komputasi juga mempengaruhi performa GA, terutama untuk dataset besar.	dalam implementasinya.
3	Agfa Oktaviana, Dhina Puspasari Wijaya, Andri Pramuntadi, Dadang Heksaputra, 2024	Prediksi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)	K-Nearest Neighbor (K-NN) dengan Manhattan Distance, MinMax Normalization, Stratified 5-fold CV	Kelebihan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) yang digunakan pada jurnal ini adalah kemampuannya dalam menghasilkan akurasi tinggi (88%) dengan teknik preprocessing seperti MinMax Normalization dan Cross Validation. K-NN juga efektif dalam menangani data medis dengan variabel yang saling terkait (Oktaviana et al., 2024)	Kekurangan metode ini termasuk ketergantungan pada pemilihan jumlah tetangga yang optimal dan kerentanannya terhadap data yang besar atau tidak seimbang, yang dapat mempengaruhi performa model.	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan metode K-Nearest Neighbor (K-NN) dalam jurnal ini termasuk pemilihan jumlah tetangga yang tepat, kualitas dan representativitas data yang digunakan, serta preprocessing data dengan teknik seperti MinMax Normalization. Selain itu, penggunaan Cross Validation untuk mengevaluasi model juga berperan penting dalam memastikan akurasi dan menghindari overfitting.	Penggunaan algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk memprediksi Diabetes Mellitus Tipe 2 terbukti efektif dengan hasil akurasi yang tinggi (88%) dan performa yang baik dalam pengujian menggunakan Cross Validation dan MinMax Normalization. Namun, keberhasilan metode ini sangat bergantung pada pemilihan parameter yang tepat dan kualitas data yang digunakan.
4	Sulistiyanto, Usep Saprudhi	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit	Certainly Factor	Kemampuannya untuk mengukur	ketergantungan pada input dari pakar untuk	Keberhasilan metode Certainty Factor dalam	Metode Certainty Factor dalam sistem pakar

	n, Ferizka Tiara Devani, 2023	Autoimun dengan Metode Certainly Factor		tingkat keyakinan berdasarka n gejala yang ada, sehingga menghasil kan diagnosis dengan persentase kepercayaa n tertentu. Ini memungki nkan sistem untuk memberika n hasil diagnosis yang lebih terukur, meskipun dengan ketidakpast ian dalam data gejala. Metode ini juga fleksibel dan efisien, sehingga dapat diterapkan dalam berbagai jenis diagnosa berbasis ge jala (Sulistiyana et al., 2023).	menentukan nilai kepastian yang akurat, yang bisa sulit didapatkan atau tidak konsisten antara kasus. Metode ini juga kurang efektif untuk kasus dengan kompleksitas tinggi atau gejala yang sangat bervariasi, karena sulit menangani ketidakpastia n atau ketidaktepat an data secara komp rehensif.	diagnosa penyakit autoimun dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk akurasi nilai kepastian yang diberikan oleh pakar, kualitas data gejala yang digunakan, serta relevansi basis pengetahuan dalam sistem. Semakin akurat dan lengkap data serta nilai kepastian yang diberikan, semakin tinggi keakuratan hasil diagnosa. Faktor lain seperti perawatan sistem secara rutin dan pemutakhira n data juga berperan penting untuk menjaga relevansi dan akurasi diag nosis.	diagnosa penyakit autoimun menawarkan cara untuk menghasilka n diagnosis yang terukur berdasarkan tingkat keyakinan. Keberhasilan metode ini bergantung pada akurasi data dan nilai kepastian yang diberikan pakar. Meskipun memiliki kekurangan dalam menangani data yang kompleks dan bervariasi, metode ini cukup efektif untuk membantu mendiagnosi s penyakit berdasarkan gejala yang ada dengan tingkat kepercayaan tertentu.
5	Roudlotul Jannah Alfirda usy, Izzatul Aliyya	Optimasi K-Nearest Neighbor Dengan Particle Swarm Optimizati	K- Nearest Neighbor (K- NN), Particle Swarm	Peningkata n akurasi klasifikasi sebesar 4,9% dan peningkata n	Penurunan sedikit dalam spesifisitas (3,7%) meskipun ada peningkatan	Faktor yang mempengaruhi keberhasilan metode kombinasi K-NN	kombinasi K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Particle Swarm Optimization



	h, Aris Fanani, 2024	on Untuk Klasifikasi	Optimization (PSO)	sensitivitas sebesar 11,8% dengan menggunakan kombinasi K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Particle Swarm Optimization (PSO). PSO membantu mempercepat proses klasifikasi, meningkatkan kinerja secara keseluruhan, dan memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan dengan K-NN standar, meskipun ada sedikit penurunan dalam spesifisitas. Purpura Trombositopenik Imun (ITP) dengan optimasi PSO pada KNN	pada akurasi dan sensitivitas. Selain itu, penggunaan Particle Swarm Optimization (PSO) dapat meningkatkan kompleksitas komputasi dan waktu eksekusi, meskipun memperbaiki kinerja secara keseluruhan (Alfirdausy et al., 2024)	dengan Particle Swarm Optimization (PSO) adalah pemilihan parameter PSO yang optimal, seperti jumlah partikel dan iterasi, serta kualitas data yang digunakan. Proses optimasi yang baik dengan PSO dapat meningkatkan akurasi dan sensitivitas model, namun tetap memperhatikan trade-off dengan spesifisitas dan kompleksitas komputasi yang lebih tinggi.	(PSO) meningkatkan akurasi dan sensitivitas dalam klasifikasi penyakit. Meskipun PSO mempercepat proses dan meningkatkan kinerja model, ada sedikit penurunan dalam spesifisitas. Keberhasilan metode ini bergantung pada pemilihan parameter PSO yang tepat dan kualitas data yang digunakan.
--	----------------------	----------------------	--------------------	--	---	--	--

#### 4. KESIMPULAN

Dari analisis terhadap lima jurnal yang membahas penggunaan algoritma K-Nearest Neighbors (K-NN) dalam klasifikasi penyakit autoimun, dapat disimpulkan bahwa K-NN adalah metode yang efektif dan efisien, terutama ketika data yang digunakan terstruktur dengan baik. K-NN mampu memberikan akurasi yang baik pada dataset yang bersih dan terorganisir, namun performanya dapat menurun ketika data yang digunakan mengandung banyak noise atau outliers. Kualitas data sangat mempengaruhi hasil klasifikasi, sehingga penting untuk melakukan





preprocessing data seperti normalisasi dan penghapusan outliers agar akurasi K-NN dapat ditingkatkan. Selain itu, meskipun K-NN memiliki kelebihan dalam hal kemudahan implementasi dan waktu komputasi yang cepat, metode ini memiliki keterbatasan pada data dengan banyak fitur atau ketidakseimbangan kelas. Beberapa jurnal juga menunjukkan bahwa metode lain seperti algoritma genetika dan SVM dapat memberikan hasil yang lebih baik pada data yang lebih kompleks. Oleh karena itu, kombinasi K-NN dengan metode lain atau optimasi parameter seperti pemilihan nilai K yang tepat bisa menjadi solusi untuk meningkatkan performa klasifikasi penyakit autoimun. Secara keseluruhan, K-NN merupakan pilihan yang solid untuk klasifikasi penyakit autoimun, namun pemrosesan data yang cermat dan pemilihan fitur yang tepat sangat penting untuk mencapai hasil yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfirdausy, R. J., Aliyyah, I., & Fanani, A. (2024). *Optimasi K-Nearest Neighbor Dengan Particle Swarm Optimization Untuk Klasifikasi Idiopathic Thrombocytopenic Purpura K-Nearest Neighbor Optimization With Particle Swarm Optimization For Idiopathic Thrombocytopenic Purpura Classification*. 13(148). <https://doi.org/10.34010/komputika.v13i1.10436>
- Fernianti, A. (2020). *Literature Review : Penataan Ruang Belajar Yang Menarik Dan Perkembangan Kognitif Anak*. 1–36.
- Iffah'da, A. N., & Anita Desiani. (2022). Implementasi Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Single Layer Perceptron (SLP) Dalam Prediksi Penyakit Sirosis Biliari Primer. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 7(1), 65–74. <https://doi.org/10.35316/jimi.v7i1.65-74>
- Irawan, B., & Rosyani, P. (2022). Perancangan Aplikasi Pengenalan Kebudayaan dan Pariwisata Kabupaten Cianjur Berbasis Android. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 2(8), 521–526. <https://doi.org/10.47065/tin.v2i8.1187>
- Karim, A., Esabella, S., Kusmanto, K., Suryadi, S., & Purba, E. (2023). Penerapan Metode Teorema Bayes Dalam Mendiagnosa Penyakit Autoimun. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 5(1), 254–263. <https://doi.org/10.47065/bits.v5i1.3407>
- Oktaviana, A., Wijaya, D. P., Pramuntadi, A., & Heksaputra, D. (2024). Prediksi Penyakit Diabetes Melitus Tipe 2 Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN). *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(3), 812–818. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i3.1268>
- Rosyani, P., Saprudin, S., & Amalia, R. (2021). Klasifikasi Citra Menggunakan Metode Random Forest dan Sequential Minimal Optimization (SMO). *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin)*, 9(2), 132. <https://doi.org/10.26418/justin.v9i2.44120>
- Setiawan, D., Putri, R. N., & Suryanita, R. (2019). Implementasi Algoritma Genetika Untuk Prediksi Penyakit Autoimun. *Rabit : Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 4(1), 8–16. <https://doi.org/10.36341/rabit.v4i1.595>
- Sulistiyanto, S., Saprudin, U., & Devani, F. T. (2023). Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Autoimun dengan Metode Certainty Factor. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer*, 9(2), 910–918. <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i2.1674>
- Triandini, E., Jayanatha, S., Indrawan, A., Werla Putra, G., & Iswara, B. (2019). Metode Systematic Literature Review untuk Identifikasi Platform dan Metode Pengembangan Sistem Informasi di Indonesia. *Indonesian Journal of Information Systems*, 1(2), 63. <https://doi.org/10.24002/ijis.v1i2.1916>