

Penerapan Metode Artificial Neural Network (ANN) Untuk Prediksi Penderita Penyakit Jantung

Alwi Sanubari¹, Sudirman S. Panna², Mohamad Effendi Lauslika³

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

²Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

³Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Ichsan Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

Email: ¹alwisnubaris1informatika2021@gmail.com, ²sudirman.sastradijaya@gmail.com, ³fendidsn.ui@gmail.com

Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode Artificial Neural Network (ANN) dalam memprediksi penderita penyakit jantung, yang merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia. Penyakit jantung memiliki berbagai faktor risiko, termasuk usia, jenis kelamin, tekanan darah, kolesterol, kadar gula darah, serta riwayat medis yang dapat digunakan untuk diagnosis. Namun, proses diagnosis penyakit jantung seringkali sulit dan memerlukan biaya tinggi, sehingga deteksi dini yang lebih efektif sangat dibutuhkan. Penelitian ini menggunakan metode ANN karena kemampuannya dalam memproses data yang kompleks dan memberikan akurasi yang tinggi dalam prediksi, termasuk prediksi penyakit jantung. Penelitian ini mengumpulkan dataset penyakit jantung dari Kaggle, yang terdiri dari 1025 data rekam medis dengan 13 variabel input dan 1 variabel output. Data diproses menggunakan dua teknik pra-pengolahan, yaitu Min-Max Normalization untuk menormalkan data dan Exhaustive Feature Selection (EFS) untuk memilih fitur yang paling relevan. Model ANN dibangun menggunakan data pelatihan sebesar 80% dan data uji sebesar 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model ANN dapat mencapai akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode prediksi lain seperti C4.5, KNN, dan Naïve Bayes, dengan skor akurasi yang lebih tinggi, yaitu 98%, serta mampu mengatasi masalah overfitting dan pemilihan fitur yang kurang optimal. Evaluasi model dilakukan menggunakan Confusion Matrix untuk mengukur metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F1 Score. Penelitian ini berkontribusi signifikan dalam meningkatkan akurasi prediksi penyakit jantung dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang kesehatan, khususnya dalam upaya pencegahan dan pengelolaan penyakit jantung. Penerapan model ini diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam mengambil keputusan yang lebih cepat dan akurat.

Kata Kunci: Prediksi Penyakit Jantung, Artificial Neural Network, Exhaustive Feature Selection

Abstract This study aims to apply the Artificial Neural Network (ANN) method to predict individuals with heart disease, which is one of the leading causes of death worldwide. Heart disease presents various risk factors, including age, gender, blood pressure, cholesterol levels, blood sugar levels, and medical history that can aid in diagnosis. However, diagnosing heart disease is often challenging and costly, highlighting the need for more effective early detection methods. This study employs the ANN method due to its ability to process complex data and provide high prediction accuracy, particularly for heart disease cases. It gathers a heart disease dataset from Kaggle, which consists of 1,025 medical records featuring 13 input variables and one output variable. The data have undergone two preprocessing techniques: Min-Max Normalization to standardize the data and Exhaustive Feature Selection (EFS) to identify the most relevant features. The ANN model is constructed using 80% of the data for training and 20% for testing. The results indicate that the ANN model achieves superior accuracy compared to other prediction methods, such as C4.5, KNN, and Naïve Bayes, with a high accuracy score of 98%. Additionally, it effectively addresses issues of overfitting and suboptimal feature selection. Model evaluation utilizes the Confusion Matrix to measure key metrics such as accuracy, precision, recall, and F1 Score. This study significantly enhances the accuracy of heart disease predictions and can serve as a reference for further advancements in the healthcare sector, particularly in the prevention and management of heart disease. The application of this model is expected to assist medical personnel in making faster and more accurate decisions.

Keywords: Heart Disease Prediction, Artificial Neural Network, Exhaustive Feature Selection

1. PENDAHULUAN

Penyakit jantung masih menjadi salah satu penyebab kematian terbesar di dunia dan Indonesia [1]. Data World Heart Organization (WHO) pada tahun 2021 kematian akibat penyakit jantung mencapai angka 17,8 juta kematian

atau satu dari tiga kematian penduduk di dunia meninggal dunia akibat penyakit jantung [2]. Deteksi dini dapat meningkatkan kemungkinan penanganan yang berhasil, namun metode konvensional memiliki berbagai keterbatasan [3]. Berbagai metode telah digunakan dalam penelitian untuk prediksi penyakit jantung seperti penelitian Penyakit Tuberkulosis menggunakan metode ANN memperoleh nilai akurasi 94,51% [4], penelitian yang menggunakan algoritma C4.5 untuk Klasifikasi Penyakit Jantung akurasi hanya mencapai 79% [5], Penelitian menggunakan Metode KNN untuk klasifikasi Penyakit Jantung memperoleh akurasi yang rendah, yakni 64,03% [6], penelitian Sistem Prediksi Penyakit Jantung menggunakan Metode SVM menunjukkan hasil akurasi yang lebih tinggi, yakni 85% [7], Penelitian dengan judul Sistem Prediksi Penyakit Jantung Koroner Menggunakan Metode Naïve Bayes menghasilkan akurasi 83,1% [8], Penelitian dengan judul Diagnosa Penyakit Jantung Menggunakan Metode Certainty Factor menghasilkan akurasi yang lebih rendah yaitu 62% [9], Penelitian dengan judul Penerapan Metode Decision Tree Menggunakan Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) Untuk Klasifikasi Resiko Penyakit Jantung memperoleh akurasi sebesar 85,71% [10].

Untuk mengatasi hal ini, metode kecerdasan buatan *Artificial Neural Network* (ANN) menjadi alternatif yang digunakan dalam penelitian ini karena kemampuannya untuk mempelajari data kompleks dan menghasilkan prediksi dengan akurasi tinggi. Dengan menerapkan metode *Artificial Neural Network* (ANN) diharapkan ANN dapat meningkatkan akurasi prediksi penyakit jantung yang dilengkapi dengan tahapan pra-pengolahan pada datanya dengan menambahkan *Min-Max Normalization* dan *Exhaustive Feature Selection* (EFS) untuk meningkatkan kinerja model.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Jantung

Penyakit jantung adalah gangguan pada fungsi jantung yang dapat disebabkan oleh penyumbatan arteri, kelainan irama jantung, dan kegagalan fungsi pompa jantung [1]. Jenis-jenis penyakit jantung yang umum meliputi penyakit jantung koroner [11], gagal jantung [12], dan aritmia [13]. Faktor risiko meliputi usia, tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, kebiasaan merokok, diabetes, serta riwayat keluarga [14].

2.2. Prediksi dan Data Mining

Prediksi adalah proses memperkirakan suatu kejadian berdasarkan pola historis. Dalam konteks medis, prediksi sangat penting untuk diagnosis dini [15]. Data mining merupakan proses menemukan pola dari data besar dan kompleks. Salah satu teknik data mining yang banyak digunakan untuk prediksi adalah machine learning [16].

2.3. Artificial Neural Network (ANN)

ANN adalah metode pembelajaran mesin yang meniru cara kerja otak manusia melalui lapisan neuron buatan. ANN memiliki lapisan input, satu atau lebih hidden layer, dan output layer. Fungsi aktivasi seperti ReLU dan sigmoid digunakan untuk mempercepat proses belajar. ANN unggul dalam mendeteksi pola kompleks dalam data nonlinier dan telah banyak digunakan dalam prediksi medis, termasuk penyakit jantung [15].

$$\sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

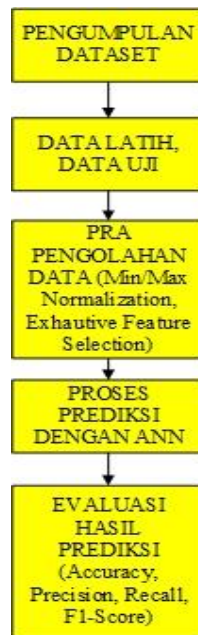
2.4. Min-Max Normalization

Normalisasi diperlukan agar setiap atribut memiliki skala yang sama. Min-Max Normalization mengubah nilai fitur ke dalam rentang [0, 1], sehingga mempercepat proses pelatihan dan meningkatkan performa algoritma pembelajaran [17].

$$X_{ij} = \frac{(X_{ij} - X_{minj})}{(X_{maxj} - X_{minj})} (New_{maxj} - New_{minj}) + New_{minj}$$

3. METODE PENELITIAN

Dataset yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari Kaggle dengan total jumlah data 1.025 data pasien dan 13 variabel input serta 1 variabel target. Berikut berbagai tahapan yang akan digunakan dalam penelitian ini :



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemodelan

Setelah dilakukan pra-pengolahan, ANN diterapkan dengan arsitektur yang terdiri dari input *layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa model ANN memiliki akurasi sebesar 98%.

7/7	0s 8ms/step			
	precision	recall	f1-score	support
0	0.97	0.98	0.98	102
1	0.98	0.97	0.98	103
accuracy			0.98	205
macro avg	0.98	0.98	0.98	205
weighted avg	0.98	0.98	0.98	205

Gambar 4.1 Hasil Pemodelan

Accuracy = 0.9756 atau 97.5% dibulatkan menjadi **98%**

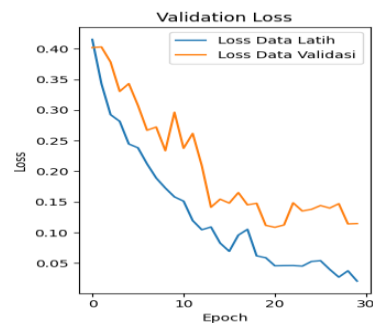
Precision = 98.0%

Recall = 97.00%

F1-Score = 97.5%

4.2. Training dan Validation Loss

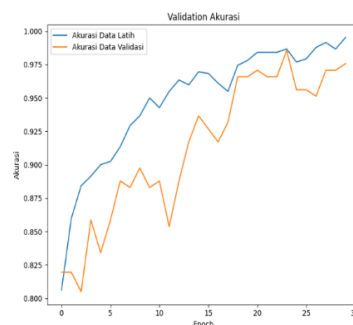
Grafik ini menampilkan bahwa loss data pelatihan mengalami penurunan berkelanjutan selama latihan, yang menandakan bahwa model semakin efektif dalam mengurangi kesalahan dalam prediksi selama proses pelatihan.



Gambar 4.2 Validation Loss

4.3. Training dan Validation Accuracy

Grafik ini menampilkan akurasi selama 30 epoch menunjukkan bahwa data pelatihan berkembang secara bertahap dari awal hingga akhir proses pelatihan.



Gambar 4.3 Validation Accuracy

5. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil meningkatkan akurasi prediksi penyakit jantung menggunakan metode *Artificial Neural Network* (ANN) dengan optimasi fitur melalui *Exhaustive Feature Selection* (EFS). Model yang dikembangkan mencapai akurasi 98%, lebih baik dibandingkan metode lain seperti C4.5, KNN, dan Naïve Bayes. Penggunaan EFS membantu memilih fitur paling relevan, sementara *Min-Max Normalization* meningkatkan stabilitas data. Evaluasi dengan *Confusion Matrix* menunjukkan model memiliki *precision*, *recall*, dan *F1-score* yang baik. Hasil ini membuktikan bahwa ANN dengan optimasi fitur dapat meningkatkan akurasi prediksi penyakit jantung secara signifikan, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam deteksi dini dan pengambilan keputusan medis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Kemenkes-RI-Kardiovaskular”, Accessed: Jun. 07, 2024. [Online]. Available: <https://hellosehat.com/jantung/penyakit-jantung/pengertian-penyakit-jantung/>
- [2] UPK Kemenkes, “Satu dari Tiga Kematian Disebabkan oleh Jantung, Ayo Cegah serangan jantung,” Kemenkes Unit Pelayanan Kesehatan. Accessed: Jun. 02, 2024. [Online]. Available: <https://upk.kemkes.go.id/new/satu-dari-tiga-kematian-disebabkan-oleh-jantung-ayo-cegah-serangan-jantung>
- [3] Ariska Puspita Anggraini, “Mengenali cara dan deteksi dini penyakit jantung,” *kompas*. Accessed: Jun. 15, 2024. [Online]. Available: https://health.kompas.com/read/2021/11/24/140000068/mengenali-gejala-dan-cara-deteksi-dini-penyakit-jantung?lgm_method=google&google_btn=onetap
- [4] E. Mutiara, E. Nurlalah, E. Ermawati, and M. R. Firdaus, “Komparasi Metode ANN-PSO Dan ANN-GA Dalam Prediksi Penyakit Tuberklorosis,” *Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 366–381, 2022.

-
- [5] A. Sepharni, I. E. Hendrawan, C. Rozikin, and S. Karawang, "Klasifikasi Penyakit Jantung Dengan Menggunakan Algoritma C4.5," Dec. 2022. [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/fedesoriano/heart->
- [6] A. Yogiarto, A. Homaidi, and Z. Fatah, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbors (KNN) untuk Klasifikasi Penyakit Jantung," *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, vol. 8, no. 3, pp. 1720–1728, Jul. 2024, doi: 10.33379/gtech.v8i3.4495.
- [7] A. Putranto, N. L. Azizah, I. Ratna, I. Astutik, F. Sains, and D. Teknologi, "Sistem Prediksi Penyakit Jantung Berbasis Web Menggunakan Metode SVM dan Framework Streamlit," 2023. [Online]. Available: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/heart+disease>
- [8] D. Larassati et al., "SISTEM PREDIKSI PENYAKIT JANTUNG KORONER MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES." [Online]. Available: www.kaggle.com
- [9] E. Redy Susanto and A. Wantoro, "DIAGNOSA PENYAKIT JANTUNG MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 3, no. 1, pp. 93–106, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [10] E. Fauziah and A. Fikri Zulfikar, "OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer dan Science Penerapan Metode Decision Tree Menggunakan Algoritma Iterative Dichotomiser 3 (ID3) Untuk Klasifikasi Resiko Penyakit Jantung".
- [11] dr. Meva Nareza T, "Pengertian Penyakit Jantung Koroner," *Alodokter*. Accessed: May 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.halodoc.com/kesehatan/penyakit-jantung-koroner>
- [12] dr. Pittara, "Pengertian Gagal Jantung," *Alodokter*. Accessed: May 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.alodokter.com/gagal-jantung>
- [13] dr. Pittara, "Aritmia," *Alodokter*. Accessed: May 30, 2024. [Online]. Available: <https://www.alodokter.com/aritmia>
- [14] "Jantung - Penyakit, Faktor Risiko, Komplikasi | Halodoc." Accessed: Jun. 25, 2024. [Online]. Available: <https://www.halodoc.com/kesehatan/jantung>.
- [15] L. S. Riva, F. Febriana, M. Panghurina, R. A. Maulida, B. Najah, and A. D. Yasiin, "Perbandingan Algoritma Cnn Dan Ann Dengan Projection Histogram Untuk Klasifikasi Citra Tulisan Tangan Berupa Angka," in *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Bidang Ilmu Komputer dan Aplikasinya*, 2022, pp. 899–913.
- [16] P.-N. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar, *Introduction to data mining*. Pearson Education India, 2016.
- [17] D. Armiahy, "Analisis Metode DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Application with Noise) dalam Mendeteksi Data Outlier," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 6, pp. 2158–2164, 2022.