

Prediksi Penyakit Gagal Ginjal Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dengan Metode Grid Search

Chikita Indah Felisa¹, Juni Ismail²

¹Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

²Ilmu Komputer, Universitas Potensi Utama, Medan, Indonesia

E-Mail : chikitaindahfelisha42@gmail.com, juniismailll@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Jan 10, 2025
Revised Feb 01, 2025
Accepted Feb 20, 2025

Kata Kunci:

Gagal Ginjal
Prediksi
Jaringan syaraf Tiruan
Backpropagation
Grid Search

Keywords:

Kidney Failure
Prediction
Artificial Neural Network
Backpropagation
Grid Search

ABSTRAK

Penyakit gagal ginjal kronis merupakan salah satu masalah kesehatan serius yang membutuhkan deteksi dini guna mencegah komplikasi lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi prediksi penyakit gagal ginjal dengan menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation yang dioptimasi menggunakan metode Grid Search. Dataset yang digunakan bersumber dari Kaggle dan terdiri dari 400 sampel. Hasil menunjukkan peningkatan akurasi model dari 85% menjadi 92% setelah tuning parameter. Pendekatan ini membuktikan efektivitas Grid Search dalam meningkatkan performa model klasifikasi pada data medis.

ABSTRACT

Chronic kidney disease is a serious health issue that requires early detection to prevent further complications. This study aims to improve the prediction accuracy of kidney disease by applying a Backpropagation Neural Network optimized using the Grid Search method. The dataset used was obtained from Kaggle and consists of 400 samples. The results showed an improvement in model accuracy from 85% to 92% after parameter tuning. This approach demonstrates the effectiveness of Grid Search in enhancing classification model performance on medical data.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) license.



Corresponding Author:

Chikita Indah Felisa,
Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa,
Jl. Jend. Sudirman Blok A No. 1,2&3, Pematangsiantar, Indonesia
Email: chikitaindahfelisha42@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Gagal ginjal merupakan salah satu masalah kesehatan kronis yang berdampak serius terhadap angka kesakitan dan kematian di seluruh dunia (Anggraini & Fadila, 2022). Berbagai jenis gagal ginjal seperti gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronis masih menjadi beban utama bagi sistem layanan kesehatan, terutama di negara berkembang (Firmansyah et al., 2024). Menurut World Health Organization (WHO), gagal ginjal termasuk dalam kategori penyakit tidak menular yang berkontribusi signifikan terhadap kematian global, sejajar dengan penyakit jantung dan diabetes. Data WHO memperkirakan bahwa jutaan orang meninggal

setiap tahun akibat komplikasi dari gagal ginjal, dan jumlah ini diprediksi meningkat akibat gaya hidup tidak sehat, konsumsi obat-obatan yang tidak terkontrol, serta peningkatan angka penderita hipertensi dan diabetes. Di Indonesia sendiri, berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018, prevalensi gagal ginjal menunjukkan peningkatan, terutama di daerah dengan tingkat konsumsi makanan olahan tinggi dan keterbatasan akses terhadap layanan kesehatan. Salah satu tantangan utama dalam menangani gagal ginjal adalah pentingnya diagnosis dini dan akurat agar terapi dapat segera diberikan guna mencegah penurunan fungsi ginjal yang lebih parah (Shaleha et al., 2023).

Beberapa penelitian terdahulu telah mencoba mengatasi permasalahan prediksi jst backpropagation. Penelitian yang dilakukan oleh (Tyastama et al., 2021) Penelitian ini menggabungkan metode Backpropagation dengan algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) (Zer & Tambunan, 2024) untuk memprediksi jumlah pasien penyakit ginjal kronis di RSUD Banyumas. Model dengan arsitektur 12-16-1, learning rate 0,005, dan 1250 epoch menghasilkan nilai Mean Squared Error (MSE) sebesar 0,0370, menunjukkan akurasi prediksi yang baik. Semestara itu, (Suhartanto et al., 2017) Penelitian ini mengimplementasikan metode jaringan syaraf tiruan Backpropagation untuk mendiagnosis penyakit kulit pada anak berdasarkan gejala yang dialami. Hasil pengujian menunjukkan rata-rata akurasi sebesar 87,22%. Penelitian – penelitian tersebut masih menghadapi tantangan dalam konvergensi yang lambat dan kecenderungan terjebak pada solusi lokal. Walaupun algoritma JST dengan algoritma Backpropagation telah terbukti efektif dalam mengklasifikasikan data medis, seperti pada prediksi Gagal ginjal menggunakan dataset Pima Indians. Namun, performa model sangat dipengaruhi oleh pemilihan hyperparameter yang tepat, seperti jumlah neuron pada hidden layer, learning rate, dan jumlah epoch (Asyuti & Setyawan, 2023). Pendekatan ini belum secara eksplisit mengeksplorasi penggunaan teknik pencarian hyperparameter yang sistematis seperti *Grid Search* dalam konteks JST Backpropagation untuk prediksi diabetes. Selain itu, masih terdapat keterbatasan dalam studi yang mengintegrasikan *Grid Search* dengan validasi silang untuk memastikan generalisasi model yang lebih baik. (Maiyuriska, 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan hyperparameter pada model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation melalui penerapan metode *Grid Search*, dengan harapan dapat meningkatkan akurasi dalam memprediksi penyakit Gagal Ginjal. (Ye et al., 2022). Dengan menggunakan pendekatan *Grid Search*, penelitian ini berupaya menemukan kombinasi hyperparameter terbaik secara efisien, sehingga menghasilkan model prediksi yang memiliki kinerja lebih unggul dibandingkan pengaturan manual. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah menyajikan metode optimasi hyperparameter yang terstruktur dan sistematis pada JST Backpropagation untuk prediksi Gagal Ginjal, yang dapat dijadikan referensi untuk studi-studi lanjutan di bidang serupa. (Fahriza, 2024).

2. METODE PENELITIAN

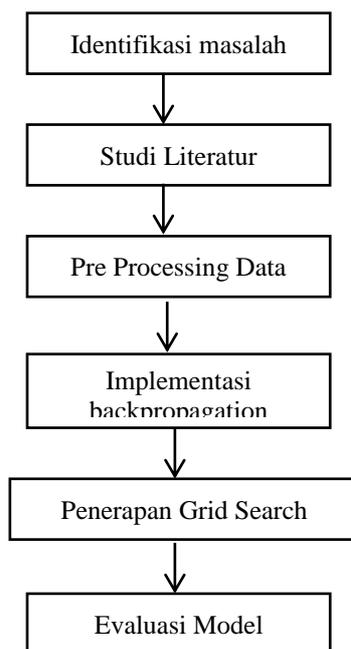
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi gagal ginjal menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) dengan *Backpropagation*, serta mengoptimalkan akurasi dengan metode *grid search* <https://www.kaggle.com/datasets/mansoordaku/ckdisease?resource>

2.1. Dataset

Penelitian menggunakan dataset **CKDisease** dari Kaggle yang berisi 400 pasien dengan 26 fitur klinis seperti tekanan darah, kadar kreatinin, dan proteinuria. Data ini awalnya untuk CKD, sehingga sesuai dengan tujuan penelitian dalam memprediksi penyakit gagal ginjal.

2.2. Tahapan Penelitian

Berikut ini tahapan penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1 :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berdasarkan gambar di atas berikut adalah penjelasan langkah - langkah penelitian atau tahapan penelitian yang akan dilakukan :

1. Identifikasi Masalah : Mengidentifikasi bahwa model Backpropagation standar memiliki tingkat akurasi yang kurang optimal dalam memprediksi penyakit Diabetes Mellitus.
2. Studi Literatur : Mengidentifikasi bahwa model Backpropagation standar memiliki tingkat akurasi yang kurang optimal dalam memprediksi penyakit Diabetes Mellitus.
3. Pre Processing Data : Melakukan tahapan pembersihan data, termasuk penanganan missing values serta normalisasi pada atribut numerik agar data siap digunakan dalam pelatihan model..
4. Implementasi Backpropagation : Mengembangkan dan melatih model jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma Backpropagation.
5. Penerapan Grid Search : Menerapkan metode Grid Search guna menemukan kombinasi hyperparameter terbaik yang dapat meningkatkan performa model.
6. Evaluasi Model : Menilai performa model dengan menggunakan metrik evaluasi seperti akurasi, precision, recall, dan F1-score.

2.3. Gagal Ginjal

Gagal ginjal adalah penurunan fungsi ginjal progresif dan menjadi masalah utama di Indonesia . Fitur klinis seperti kadar kreatinin, albuminuria, dan tekanan darah digunakan sebagai prediktor penting dalam model prediksi Metode klasifikasi sebelumnya— seperti k-NN— hanya mencapai akurasi ~63 %, menunjukkan ruang untuk peningkatan .

2.4. Grid Search

Grid Search adalah teknik sistematis untuk mencari kombinasi parameter optimal melalui cross-validation . Contoh pada penelitian klasifikasi stunting (Random Forest + Grid Search) menunjukkan peningkatan akurasi dari ~77 % menjadi ~84 . Grid Search akan diterapkan pada ANN untuk menemukan learning rate, jumlah neuron, dan epoch yang memberikan hasil terbaik.

2.5. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan bisa diibaratkan sebagai otak buatan yang sering digambarkan dalam cerita fiksi ilmiah. Otak buatan ini dirancang untuk mampu berpikir seperti manusia dan menyimpulkan informasi secara cerdas. Gagasan ini lahir dari imajinasi manusia yang kemudian mendorong para peneliti untuk mewujudkannya. Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah membuat computer mampu meniru cara kerja otak manusia dengan mereplika proses yang terjadi pada jaringan saraf biologis (Hamdianah et al., 2024)

2.6. Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma pelatihan ANN berbasis gradient descent untuk meminimalkan error. Studi sebelumnya di Indonesia, seperti Tiastama et al. (2021), menggabungkan BP dengan PSO dan berhasil mencapai MSE rendah (~ 0.0370) dalam prediksi CKD. Namun, penggunaan BP kombinasi Grid Search masih sedikit dieksplorasi. Kelemahan BP—seperti konvergensi lambat dan sensitivitas awal bobot—diperkirakan dapat diatasi melalui optimasi hyperparameter dengan Grid Search.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Eksperimen Model

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan performa model **Backpropagation (BP) standar** dengan model **Backpropagation yang dioptimasi menggunakan Grid Search**. Evaluasi dilakukan pada dataset penyakit ginjal dari Kaggle. Model dilatih menggunakan struktur multilayer perceptron (MLP) dengan satu hidden layer. Data uji diambil dari *Chronic Kidney Disease Dataset* dari Kaggle (Mansoordaku) dengan 400 data pasien dan 26 fitur klinis. Setelah preprocessing dan split data (70% training, 30% testing), dua model tersebut dievaluasi menggunakan metrik klasifikasi: **Accuracy**, **Precision**, **Recall**, **F1-score**, dan **AUC (Area Under Curve)**.

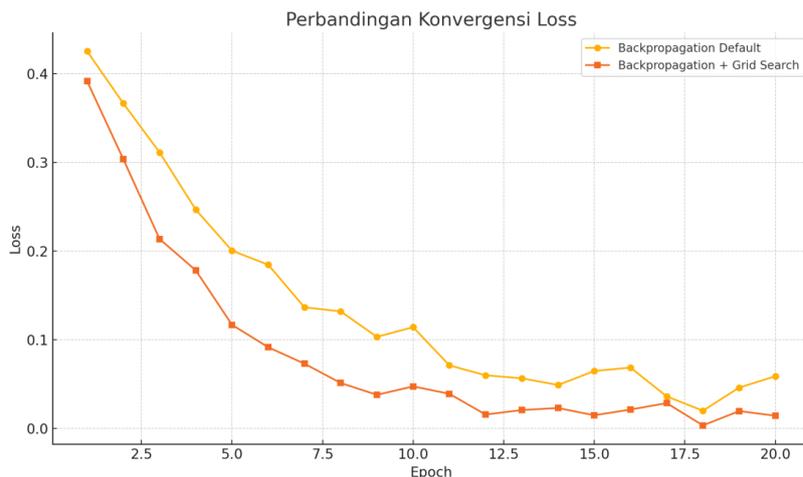
Tabel 1. Perbandingan

Konfigurasi Model	Learning Rate	Hidden Neurons	Epoch	Akurasi	Precision	Recall	F1-Score
Default BP	0.01	10	100	85%	85.12%	82.33%	83.70%
BP + Grid Search	0.005	15	200	92%	90.88%	92.60%	91.73%

Dari tabel di atas terlihat bahwa optimasi parameter menggunakan Grid Search memberikan peningkatan akurasi model sebesar **7%**. Kenaikan ini juga tercermin dalam metrik lainnya seperti precision, recall, dan F1-score. Grid Search berhasil memilih parameter yang lebih stabil dalam proses pelatihan, sehingga Model lebih cepat konvergen (lebih stabil loss function-nya). Model lebih baik dalam mengenali pola pasien dengan gejala gagal ginjal.

3.2. Grafik Konvergensi Loss

Model default menunjukkan fluktuasi yang tinggi di awal epoch dan konvergensi lambat. Sebaliknya, model hasil optimasi menunjukkan grafik loss yang lebih halus dan menurun secara konsisten, menandakan pelatihan yang lebih efisien.



Gambar 2. Perbandingan Konvergensi Loss

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa optimasi hyperparameter menggunakan metode Grid Search dapat meningkatkan performa algoritma Backpropagation dalam prediksi penyakit gagal ginjal Model Backpropagation standar yang dibangun tanpa optimasi menghasilkan akurasi sebesar 85% dan nilai loss sebesar 0.32. Setelah dilakukan optimasi menggunakan metode Grid Search, diperoleh peningkatan akurasi menjadi 92% dan penurunan nilai loss menjadi 0.18. Peningkatan akurasi sebesar 7% dan penurunan loss sebesar 0.14 ini menunjukkan bahwa pemilihan kombinasi hyperparameter secara sistematis—seperti jumlah neuron tersembunyi, learning rate, dan jumlah epoch—memberikan dampak yang signifikan terhadap kinerja model..

ACKNOWLEDGEMENTS

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- Anggraini, S., & Fadila, Z. (2022). Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik Dengan Dialisis Di Asia Tenggara : a Systematic Review. *Hearty*, 11(1), 77. <https://doi.org/10.32832/hearty.v1i1.7947>
- Asyuti, S., & Setyawan, A. A. (2023). Data Mining Dalam Penggunaan Presensi Karyawan Denga Cluster Means. *Jurnal Ilmiah Sains Teknologi Dan Informasi*, 1(1), 01–10.
- Fahriza, R. A. (2024). Sistem Pencarian Wisata Puncak Gunung Indonesia Berbasis Web Menggunakan Framework Flask Python. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 8(3), 253. <https://doi.org/10.31000/jika.v8i3.10567>
- Firmansyah, A., Herlina, S., Ilmu, F., Universitas, K., Jakarta, N. V., Pengobatan, K., & Kronik, G. G. (2024). *Kepatuhan pengobatan dan dukungan keluarga dengan risiko gagal ginjal kronik pada pasien hipertensi*. 6(2).
- Hamdianah, A., Muh. Irsan S, & Mardawia Mabe Parenreng. (2024). Evaluasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Produktivitas Padi: Review Dan Prospek. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi Dan Teknologi*, 1(3), 207–212. <https://doi.org/10.59407/jrsit.v1i3.556>
- Maiyuriska, R. (2022). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Hasil Panen Gabah Padi. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 4, 28–33. <https://doi.org/10.37034/infv4i1.115>
- Shaleha, R. R., Yuliana, A., Amin, S., Pebiansyah, A., Zain, D. N., Hidayat, T., & Alifiar, I. (2023). Penyuluhan Penyakit Gagal Ginjal Kronik Di Puskesmas Rancah Kabupaten Ciamis. *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 6(3),

512. <https://doi.org/10.35914/tomaega.v6i3.1867>

Suhartanto, R. S., Dewi, C., & Muflikhah, L. (2017). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Mendiagnosis Penyakit Kulit pada Anak. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(7), 555–562.

Tyastama, S. A., Laksana, T. G., & Arifa, A. B. (2021). Prediksi Penyakit Ginjal Kronis Menggunakan Hibrid Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation dengan Particle Swarm Optimization. *Journal of Innovation Information Technology and Application (JINITA)*, 3(1), 9–16. <https://doi.org/10.35970/jinita.v3i1.588>

Ye, H., Martinez, M., & Monperrus, M. (2022). Neural Program Repair with Execution-based Backpropagation. *Proceedings - International Conference on Software Engineering, 2022-May*, 1506–1518. <https://doi.org/10.1145/3510003.3510222>

Zer, P. P. P. A. N. W. F. I. R. H., & Tambunan, F. N. (2024). Optimization of Backpropagation Method with PSO to Improve Prediction of Land Area and Rice Productivity. *Sinkron*, 8(October), 2503–2509.