



Peningkatan Akurasi Pada Backpropagation Dengan Teknik Grid Search Terhadap Prediksi Siswa Stres

Yumni Syabrina Agustina Lubis¹, Riky Winanjaya²

^{1,2} Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar, Indonesia

E-mail : 1 yumnisyabrina@gmail.com , 2 riki@amiktunasbangsa.ac.id

Article Info

Article history:

Received Jan 28, 2025

Revised Feb 27, 2025

Accepted Mar 20, 2025

Kata Kunci:

Stres

Prediksi

Jaringan Syaraf Tiruan

Backpropagation

Grid Search

Keywords:

Stress

Prediction

Artificial Neural Network

Backpropagation

Grid Search

ABSTRAK

Stres pada siswa dapat berdampak serius terhadap kesehatan mental dan prestasi belajar. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi model prediksi tingkat stres siswa menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma Backpropagation yang dioptimalkan melalui teknik Grid Search. Dataset diambil dari Kaggle, mencakup faktor psikologis, akademik, sosial, dan lingkungan. Model Backpropagation dengan parameter default menghasilkan akurasi 87,72% dan loss 0,3509. Setelah dilakukan optimasi hyperparameter menggunakan Grid Search, akurasi meningkat menjadi 90% dengan loss 0,4712. Hasil ini menunjukkan bahwa Grid Search efektif dalam meningkatkan performa model prediksi stres siswa. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam penerapan kecerdasan buatan untuk deteksi dini masalah kesehatan mental di lingkungan pendidikan.

ABSTRACT

Stress in students can have a serious impact on mental health and learning achievement. This research aims to improve the accuracy of the student stress level prediction model using Artificial Neural Network (IN) with Backpropagation algorithm optimized through Grid Search technique. The dataset is taken from Kaggle, including psychological, academic, social, and environmental factors. The Backpropagation model with default parameters resulted in an accuracy of 87.72% and a loss of 0.3509. After hyperparameter optimization using Grid Search, the accuracy increased to 90% with a loss of 0.4712. These results show that Grid Search is effective in improving the performance of student stress prediction models. This research contributes to the application of artificial intelligence for early detection of mental health problems in the educational environment.

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



Corresponding Author:

Yumni Syabrina Agustina Lubis,

Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar,

Jl. Jend. Sudirman, Blok A. No.1,2&3, Siantar Barat, Pematang Siantar, Sumatera Utara, Indonesia.

Email: yumnisyabrina@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Kesehatan mental siswa menjadi perhatian utama dalam dunia pendidikan, terutama dengan meningkatnya tekanan akademik dan sosial yang dihadapi oleh pelajar. Stres yang tidak teridentifikasi dapat berdampak negatif pada prestasi belajar dan kesejahteraan siswa secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan metode yang efektif untuk menganalisis dan memprediksi tingkat stres siswa guna memberikan intervensi yang tepat waktu. Dalam konteks ini, teknologi kecerdasan buatan, khususnya Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan algoritma *backpropagation* (Fagustina et al., 2021), menawarkan potensi besar dalam mengolah data kompleks dan mendeteksi pola yang tidak mudah diidentifikasi oleh metode konvensional. Kemampuan JST dalam memodelkan hubungan non-linear menjadikannya alat yang efektif untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi stres pada siswa (Handayani et al., 2021).

Meskipun JST dengan algoritma *backpropagation* (Damanik et al., 2021) telah digunakan dalam berbagai aplikasi prediktif, seperti memprediksi nilai ujian kompetensi siswa dan prestasi akademik, penerapannya dalam analisis stres siswa masih terbatas. Selain itu, banyak penelitian sebelumnya belum mengoptimalkan pemilihan hyperparameter secara sistematis, yang dapat mempengaruhi akurasi model secara signifikan. Beberapa penelitian sebelumnya telah mencoba mengoptimalkan parameter ini menggunakan berbagai metode mengenai penerapan metode *Backpropagation Neural Network* (BPNN) (Hutasoit et al., 2021) dalam bidang prediksi dan klasifikasi telah banyak dilakukan, terutama dalam mendeteksi kondisi psikologis seperti stres. Menurut (Pratiwi et al., 2022), algoritma *backpropagation* mampu mengidentifikasi tingkat stres mahasiswa berdasarkan parameter psikis dan aktivitas akademik dengan akurasi mencapai 83,45%. Namun, performa dari BPNN sangat bergantung pada pemilihan parameter (Sari et al., 2019), seperti *learning rate*, *momentum*, dan jumlah *neuron* tersembunyi. Oleh karena itu, beberapa studi mencoba mengoptimalkan kinerja jaringan saraf tiruan dengan pendekatan seperti *Grid Search*. Misalnya, penelitian oleh (Lestari & Nugroho, 2023) menunjukkan bahwa penggunaan teknik *Grid Search* dalam penentuan parameter optimal mampu meningkatkan akurasi model prediksi stres hingga 89,12%. Selain itu, studi dari (Ramadhani et al., 2021) menegaskan bahwa *tuning parameter* dengan *Grid Search* memberikan hasil yang lebih stabil dan signifikan dibandingkan tuning manual atau acak. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa kombinasi BPNN dengan teknik optimasi seperti *Grid Search* sangat potensial untuk meningkatkan akurasi klasifikasi, terutama dalam konteks prediksi kondisi psikologis seperti stres pada siswa atau mahasiswa. *Grid Search* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencari kombinasi hyperparameter terbaik, namun penerapannya dalam konteks prediksi stres siswa masih jarang ditemukan dalam literatur. Kekurangan ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu diisi untuk meningkatkan efektivitas model prediksi stres siswa (Zola, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi tingkat stres siswa dengan menggunakan JST algoritma *backpropagation* (Suahati, 2021) yang dioptimalkan melalui metode *Grid Search* untuk pemilihan *hyperparameter*. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah mengimplementasikan pendekatan sistematis dalam pemilihan *hyperparameter* untuk meningkatkan akurasi model, dan menerapkan model yang dikembangkan dalam konteks analisis stres siswa, yang masih jarang dibahas dalam penelitian sebelumnya. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang pendidikan dan kesehatan mental, serta memperluas aplikasi JST dalam analisis psikologis.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model prediksi serangan jantung menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) dengan *Backpropagation*, serta mengoptimalkan akurasi dengan metode *Grid Search*.

2.1 Dataset

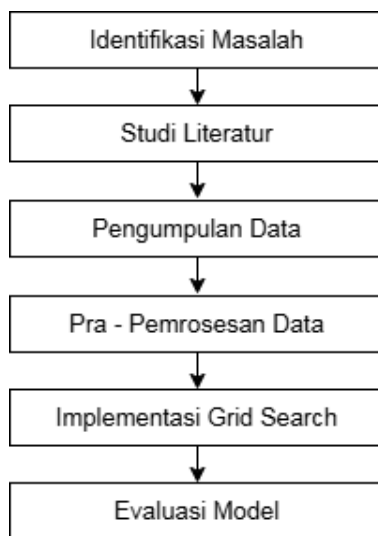
Penelitian ini menggunakan dataset "*Student Stress Factors: A Comprehensive Analysis*" yang tersedia di Kaggle <https://www.kaggle.com/code/oxadefrizalkhasay/student-stress-analysis/input>. Dataset ini mencakup 1.001 data siswa dari berbagai sekolah dan universitas di Dharan, Nepal, yang dikumpulkan antara Juni hingga Oktober 2022. Dataset ini terdiri dari 21 variabel yang dikelompokkan ke dalam lima faktor utama: psikologis, fisiologis, sosial, lingkungan, dan akademik. Variabel-variabel tersebut mencakup tingkat kecemasan, kualitas tidur, dukungan sosial, kondisi lingkungan, dan kinerja akademik.

Tabel 1. Dataset

No	Anxiety Level	Self Esteem	Mental Health History	Depression	Headache	Blood Pressure	Sleep Quality	...	Noise Level	Living Conditions
1	14	20	0	11	2	1	2		2	3
2	15	8	1	15	5	3	1		3	1
3	12	18	1	14	2	1	2		2	2
4	16	12	1	15	4	3	1		4	2
5	16	28	0	7	2	3	5		3	2
.....
1001	18	6	1	15	3	3	3	.	3	0

2.2 Tahapan Penelitian

Pada metodologi penelitian ini, terdapat sebuah tahapan penelitian yang merupakan tahapan – tahapan awal hingga tahapan akhir yang akan dilakukan. Berikut Gambar 1 Tahapan Penelitian :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

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

1. Identifikasi Masalah
Mengidentifikasi permasalahan rendahnya akurasi pada model prediksi stres siswa menggunakan algoritma *Backpropagation* dan perlunya peningkatan performa melalui optimasi *hyperparameter*.
2. Studi Literatur
Melakukan telaah pustaka terhadap algoritma *Backpropagation*, teknik optimasi *hyperparameter* (khususnya *Grid Search*), serta penelitian terdahulu terkait prediksi stres pada siswa.
3. Pengumpulan Data
Mengunduh dataset dari sumber terbuka seperti *Kaggle*.
4. Pra – Pemrosesan Data
Melakukan pembersihan data, penanganan nilai hilang, transformasi atau normalisasi data, serta *encoding* variabel kategorik jika diperlukan.
5. Implementasi *Grid Search*
Menerapkan algoritma *Backpropagation* dan melakukan pencarian kombinasi *hyperparameter* terbaik menggunakan teknik *Grid Search* untuk meningkatkan performa model.
6. Evaluasi Model
Mengevaluasi kinerja model berdasarkan metrik akurasi.

2.3 Gejala Stres

Stres pada siswa merupakan kondisi psikologis yang sering terjadi akibat tekanan akademik, sosial, maupun personal yang melebihi kemampuan individu dalam menghadapinya. Gejala stres yang dialami siswa dapat muncul dalam berbagai bentuk, baik secara fisik, emosional, maupun perilaku. Secara fisik, siswa yang mengalami stres seringkali mengeluhkan sakit kepala, gangguan tidur, kelelahan, hingga gangguan pencernaan. Dalam beberapa kasus, gangguan pada kesehatan reproduksi juga dilaporkan, seperti menstruasi tidak teratur pada siswi atau penurunan stamina pada siswa laki-laki (Lestari & Nugroho, 2023).

2.4 Grid Search

Grid Search adalah metode sistematis untuk mencari kombinasi *hyperparameter* terbaik dalam model *machine learning*. Dengan mendefinisikan ruang pencarian untuk setiap *hyperparameter*, *Grid Search* menguji semua kombinasi yang mungkin untuk menemukan konfigurasi yang menghasilkan kinerja terbaik. Meskipun belum banyak diterapkan dalam konteks prediksi stres siswa menggunakan JST, teknik ini telah digunakan dalam berbagai domain untuk meningkatkan akurasi model (Ramadhani et al., 2021).

2.5 Jaringan Saraf Tiruan (JST)

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) adalah model komputasi yang terinspirasi oleh struktur dan fungsi otak manusia. JST terdiri dari lapisan input, satu atau lebih lapisan tersembunyi, dan lapisan *output*. Setiap *neuron* dalam jaringan terhubung dengan bobot tertentu yang disesuaikan selama proses pelatihan (Indrawan & Kusuma, 2021). JST telah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk prediksi nilai siswa menggunakan algoritma *backpropagation* (Pratiwi et al., 2022).

2.6 Backpropagation

Backpropagation adalah algoritma pelatihan untuk JST yang menggunakan metode propagasi mundur untuk menghitung *gradien* dari fungsi kesalahan dan memperbarui bobot jaringan (Solikhun et al., 2021). Algoritma ini efektif dalam meminimalkan kesalahan prediksi dan telah digunakan dalam berbagai studi untuk prediksi nilai siswa (Astiti et al., 2021).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Masalah

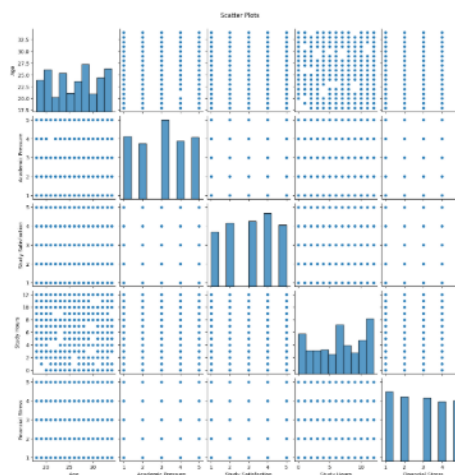
Permasalahan yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah rendahnya akurasi model prediksi stres siswa yang dibangun menggunakan algoritma *Backpropagation* dengan parameter *default*. Akurasi yang kurang optimal tersebut menjadi hambatan dalam menghasilkan sistem prediksi yang andal. Oleh karena itu, perlu dilakukan optimasi terhadap *hyperparameter* model untuk meningkatkan performanya.

3.2 Studi Literatur

Dari studi literatur, diketahui bahwa *Backpropagation* merupakan algoritma pelatihan yang umum digunakan dalam Jaringan Syaraf Tiruan (JST), namun keakuratannya sangat dipengaruhi oleh pemilihan *hyperparameter* seperti *learning rate*, jumlah *neuron*, jumlah *hidden layer*, *epoch*, dan *batch size*. *Grid Search* adalah salah satu metode optimasi *hyperparameter* yang sistematis dan terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja model.

3.3 Pra-pemrosesan Data

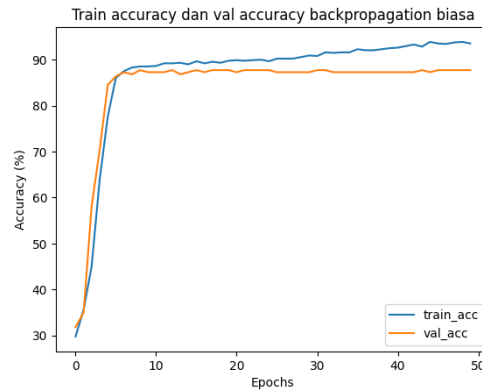
Dalam tahap pra-pemrosesan data, dilakukan visualisasi awal menggunakan *scatter plot matrix* (*pairplot*) untuk memahami pola dan hubungan antar fitur dalam dataset. *Scatter plot matrix* menampilkan sebaran masing-masing fitur dalam bentuk histogram pada diagonal utama, serta hubungan antar pasangan fitur dalam bentuk *scatter plot* pada bagian lainnya. Visualisasi ini mencakup beberapa variabel penting seperti *Age*, *Academic Pressure*, *Daily Activities*, *Sleep Time*, dan *Parental Stress*. Melalui grafik ini, dapat diamati persebaran data tiap fitur serta indikasi korelasi atau pola yang mungkin berkontribusi terhadap tingkat stres siswa. Selain itu, *scatter plot matrix* juga membantu dalam mendeteksi adanya *outlier* atau data yang tidak normal, yang dapat mempengaruhi kinerja model. Dengan memahami struktur data secara visual, proses normalisasi dan pemilihan fitur yang tepat dapat dilakukan dengan lebih optimal sebelum data dilatih menggunakan model jaringan syaraf tiruan.



Gambar 2. Persebaran Dataset

3.4 Backpropagation Biasa

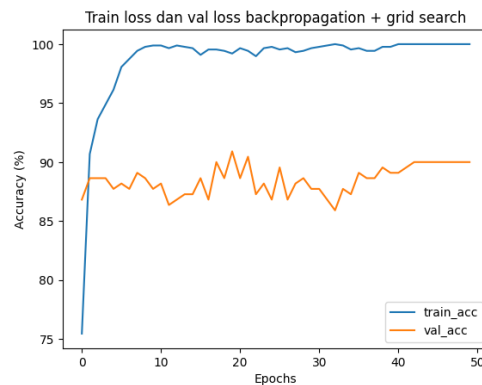
Model *Backpropagation* biasa dilatih menggunakan parameter *default* tanpa proses optimasi. Parameter seperti jumlah *neuron* tersembunyi, *learning rate*, jumlah *epoch*, dan *batch size* ditentukan secara manual atau mengikuti nilai bawaan. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa model mampu mempelajari pola data dengan tingkat akurasi sebesar 87,72% pada data uji. Meskipun cukup baik, akurasi ini menunjukkan bahwa model masih belum optimal dan berpotensi mengalami *underfitting* atau tidak mampu menangkap kompleksitas data secara maksimal.



Gambar 3. Backpropagation Biasa

3.5 Backpropagation Grid Search

Model *Backpropagation* yang dioptimasi dengan teknik *Grid Search*, dilakukan pencarian sistematis terhadap kombinasi *hyperparameter* terbaik yang mencakup *learning rate*, jumlah *neuron*, *epoch*, dan *batch size*. Model hasil optimasi ini mampu mencapai akurasi sebesar 90%, yang menunjukkan peningkatan performa yang signifikan dibandingkan model awal. Hasil ini membuktikan bahwa optimasi *hyperparameter* menggunakan *Grid Search* dapat secara efektif meningkatkan kemampuan model *Backpropagation* dalam memprediksi tingkat stres siswa.



Gambar 4. Backpropagation Grid Search

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan algoritma *Backpropagation* pada Jaringan Syaraf Tiruan mampu memprediksi tingkat stres siswa dengan tingkat akurasi yang cukup tinggi. Model *Backpropagation* dengan parameter *default* menghasilkan akurasi sebesar 87,72% dengan nilai *loss* 0,3509, namun masih menunjukkan ruang untuk perbaikan. Melalui penerapan teknik *Grid Search*, dilakukan optimasi *hyperparameter* secara sistematis, yang berhasil meningkatkan akurasi model menjadi 90%, meskipun nilai *loss* sedikit meningkat menjadi 0,4712.

ACKNOWLEDGEMENTS

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

REFERENCES

- Astiti, S. A., Marthasari, G. I., & Azhar, Y. (2021). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation pada Kasus Prediksi Permintaan Beras. *Jurnal Repositor*, 3(5).
- Damanik, E. H., Irawan, E., & Rizki, F. (2021). Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Nilai Siswa SMA Menggunakan Backpropagation. *Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer*, 4(2), 1-7.
- Fagustina, A., Palgunadi, S., & Wiharto. (2021). Pengaruh Fungsi Pembelajaran Terhadap Kinerja Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Studi Kasus: Indeks Harga Saham Gabungan di Bursa Efek Indonesia. *ITSMART: Jurnal Teknologi dan Informasi*, 1(1).
- Handayani, K. S., Lumbanbatu, K., & Simanjuntak, M. (2021). Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation untuk Memprediksi Nilai Ujian Kompetensi Siswa (Studi Kasus SMKS Jabal Rahmah Stabat). *Jurnal Ilmiah Abdi Ilmu*, 14(1), 73-80.
- Hutasoit, N. S., Prayudha, J., & Calam, A. (2021). Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA Katolik Trisakti Medan dengan Menggunakan Metode Backpropagation. *Jurnal Cyber Tech*, 4(2).
- Indrawan, A. M., & Kusuma, A. P. (2021). Analisis Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode Backpropagation dalam Mendeteksi Keahlian Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Balitar. *Jurnal Mnemonic*, 5(1), 9-13.
- Lestari, A. D., & Nugroho, Y. (2023). *Optimasi Parameter Jaringan Saraf Tiruan Menggunakan Grid Search untuk Prediksi Kesehatan Mental Mahasiswa*. *Jurnal Informatika dan Komputasi*, 5(2), 98–106.
- Pratiwi, D. R., Nurcahyo, H., & Maulana, R. A. (2022). *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dalam Memprediksi Tingkat Stres Mahasiswa Selama Pembelajaran Daring*. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 10(1), 55–62.
- Ramadhani, N. S., Fitriani, R., & Saputra, D. (2021). *Pengaruh Hyperparameter Tuning terhadap Akurasi Backpropagation dalam Klasifikasi Tingkat Stres Mahasiswa*. *Jurnal Sains Data*, 3(1), 45–53.
- Sari, E. Y., Kusrini, & Sunyoto, A. (2019). Analisis Akurasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan Backpropagation untuk Prediksi Mahasiswa Dropout. *Creative Information Technology Journal*, 6(2).
- Solikhun, S., Safii, M., & Trisno, A. (2021). Jaringan Saraf Tiruan untuk Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Terhadap Mata Pelajaran dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 1(1).
- Suahati, S. (2021). Penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan – Backpropagation dalam Memprediksi Jumlah Mahasiswa Baru. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri*, 5(2).
- Zola, F. (2021). Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Backpropagation untuk Memprediksi Prestasi Siswa. *Jurnal Teknologi dan Open Source*, 1(1).