



PREDIKSI HASIL BELAJAR BERDASARKAN METODE BELAJAR SISWA DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

PREDICTION OF LEARNING OUTCOMES BASED ON STUDENT LEARNING METHODS USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Cici Melisma¹, Lailan Sofinah Harahap², Henni Rosliana Pulungan³

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Email: cicimelisma123@gmail.com¹, lailansofinah@uinsu.ac.id², henniroslianapulungan@gmail.com³

Article Info

Article history :

Received : 22-12-2025

Revised : 23-12-2025

Accepted : 25-12-2025

Published : 27-12-2025

Abstract

Student academic performance is shaped by multiple factors, one of which is learning style. Each student tends to exhibit a dominant learning preference, namely visual, auditory, or kinesthetic, which influences how information is received and processed. These variations can be utilized as predictive indicators of learning achievement through artificial intelligence approaches. This study employs an Artificial Neural Network using the Multi Layer Perceptron (MLP) model to predict student academic performance based on learning styles and academic scores. The dataset consists of 210 students from a madrasah, divided into 150 training samples and 60 testing samples. The proposed neural network architecture comprises four input neurons, three neurons in the hidden layer, and one output neuron. Model training is conducted using the backpropagation algorithm with 300 training epochs and a learning rate of 0.1. Experimental results indicate that the proposed model achieves a prediction accuracy of 92% on the testing data. These findings demonstrate that the neural network is capable of identifying patterns between learning styles and academic performance, making it a viable alternative predictive model in educational settings.

Keywords : learning styles, academic performance, artificial neural network

Abstrak

Prestasi akademik siswa dipengaruhi oleh sejumlah elemen, dan salah satunya adalah cara belajar. Setiap individu siswa memiliki kecenderungan dalam cara belajar yang bervariasi, seperti visual, auditorial, dan kinestetik. Perbedaan ini bisa digunakan untuk meramalkan prestasi belajar dengan pendekatan yang didasarkan pada kecerdasan buatan. Penelitian ini menerapkan metode Jaringan Syaraf Tiruan tipe Multi Layer Perceptron (MLP) untuk melakukan prediksi prestasi belajar berdasarkan gaya belajar dan nilai akademik siswa. Data yang digunakan berjumlah 210 data siswa madrasah, terdiri dari 150 data latih dan 60 data uji. Model JST dibangun dengan empat neuron input, tiga neuron pada lapisan tersembunyi, dan satu neuron keluaran. Pelatihan dilakukan menggunakan algoritma backpropagation dengan 300 epoch dan laju pembelajaran 0,1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model menghasilkan akurasi prediksi sebesar 92% pada data uji. Temuan ini menunjukkan bahwa JST mampu mengenali pola gaya belajar dan hubungannya dengan prestasi belajar, serta dapat dijadikan alternatif model prediksi dalam lingkungan pendidikan.

Kata Kunci: Gaya Belajar, Prestasi Belajar, Jaringan Syaraf Tiruan

PENDAHULUAN

Prestasi akademik adalah ukuran krusial dalam mengevaluasi keberhasilan sistem pendidikan. Kinerja yang memuaskan tidak hanya dipengaruhi oleh kemampuan otak, tetapi juga oleh elemen internal siswa, seperti cara mereka belajar. Cara belajar mencerminkan metode siswa



dalam menerima, mencerna, dan memahami informasi, yang biasanya dibagi menjadi tiga kategori utama: visual, pendengaran, dan kinestetik. Variasi dalam cara belajar ini berdampak pada seberapa efektif siswa berpartisipasi dalam proses pembelajaran, sehingga dapat memengaruhi hasil prestasi akademik mereka.

Berbagai penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemetaan gaya belajar dapat membantu guru menyesuaikan strategi pengajaran sehingga siswa dapat memahami materi dengan lebih optimal. Namun demikian, proses evaluasi dan identifikasi hubungan antara gaya belajar dan prestasi belajar secara manual membutuhkan waktu dan tidak selalu menghasilkan prediksi yang akurat. Hal ini membuka peluang pemanfaatan teknologi komputasi, khususnya kecerdasan buatan, untuk melakukan prediksi prestasi belajar secara lebih cepat dan efektif.

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu metode kecerdasan buatan yang banyak digunakan untuk membuat model prediksi berdasarkan pola data historis. JST memiliki kemampuan untuk mempelajari hubungan non-linear dan kompleks antara variabel input dan output, sehingga cocok diterapkan pada permasalahan pendidikan yang melibatkan karakteristik siswa yang beragam. Pada penelitian ini, JST digunakan untuk memprediksi prestasi belajar siswa berdasarkan gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik.

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan sumbangan dalam evolusi sistem dukungan keputusan di sektor pendidikan, terutama dalam menemukan potensi pencapaian akademik siswa. Dengan adanya proyeksi yang lebih tepat, para pendidik dan institusi pendidikan dapat mengimplementasikan metode pembelajaran yang lebih sesuai dengan sifat siswa, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efektivitas proses pendidikan.

METODE PENELITIAN

Gaya Belajar

Gaya belajar merupakan kecenderungan atau cara dominan yang digunakan siswa dalam menerima, mengolah, dan memahami informasi yang diberikan selama proses pembelajaran. Gaya belajar dipahami sebagai pola perilaku belajar yang membantu siswa berkonsentrasi, memproses, serta menginternalisasi informasi baru—sejalan dengan pandangan Kolb dan Dunn yang menyatakan bahwa setiap individu memiliki pendekatan unik dalam mengamati dan menyerap informasi. Perbedaan karakteristik siswa menuntut guru untuk mampu menyediakan variasi metode pembelajaran sehingga kebutuhan belajar siswa dapat terpenuhi secara optimal.

Konsep gaya belajar berkaitan erat dengan model VAK (Visual, Auditorial, Kinestetik) yang digunakan sebagai dasar penelitian. Siswa visual memahami informasi melalui gambar, grafik, diagram, dan tampilan terstruktur. Sementara itu, siswa auditorial lebih efektif belajar melalui aktivitas mendengarkan, diskusi, atau penjelasan verbal. Adapun siswa kinestetik cenderung menyerap informasi melalui kegiatan langsung, praktik, dan gerakan fisik. Ketiga gaya belajar ini tidak berdiri secara terpisah; setiap siswa biasanya memiliki kombinasi ketiganya dengan satu gaya belajar yang lebih dominan dibanding lainnya.

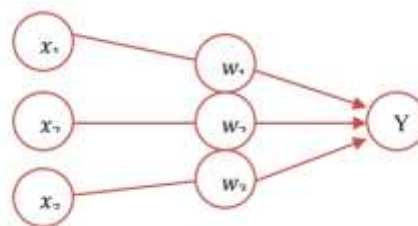
Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan (JST) adalah sebuah model buatan yang meniru cara otak manusia berfungsi, dengan tujuan untuk mereplikasi proses pembelajaran yang sama. JST dikembangkan



sebagai suatu generalisasi dari model matematika yang mencerminkan kognisi manusia, yang berlandaskan pada asumsi bahwa pemrosesan informasi berlangsung pada elemen dasar yang dikenal sebagai neuron. Sinyal berpindah antar sel saraf melalui koneksi penghubung, di mana setiap koneksi tersebut memiliki berat tertentu, dan setiap sel saraf akan beroperasi berdasarkan fungsi aktivasi terhadap sinyal hasil penjumlahan berbobot yang diterimanya, guna menentukan hasil keluaran yang dihasilkan. Terdapat tiga aspek penting yang mendasari JST:

1. Pola hubungan antar neuron (disebut arsitektur jaringan)
2. Metode untuk menentukan bobot penghubung
3. Fungsi aktivasi. Sebagai contoh , perhatikan neuron Y pada Gambar.1.



Gambar 1. Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi sigmoid digunakan dalam penelitian karena kemampuannya memetakan nilai ke dalam rentang 0–1, sehingga cocok untuk data terstandarisasi.

Rumus fungsi aktivasi sigmoid adalah:

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

Turunannya:

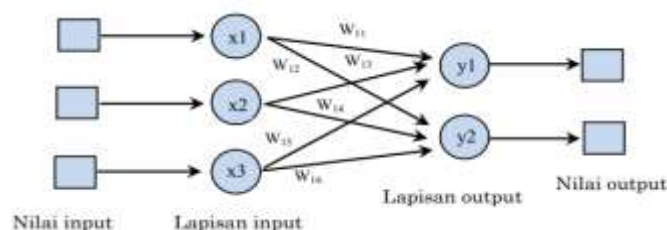
$$\sigma'(x) = \sigma(x)(1 - \sigma(x))$$

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

JST memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur JST tersebut, antara lain

1. Jaringan Lapisan Tunggal (Single Layer Network)

Jaringan dengan satu lapisan terdiri dari 1 lapisan masukan dan 1 lapisan keluaran. Setiap neuron di dalam lapisan masukan senantiasa terhubung dengan seluruh neuron yang ada di lapisan keluaran. Jaringan ini hanya menerima input dan selanjutnya akan memprosesnya menjadi output secara langsung tanpa melalui lapisan yang tidak terlihat.

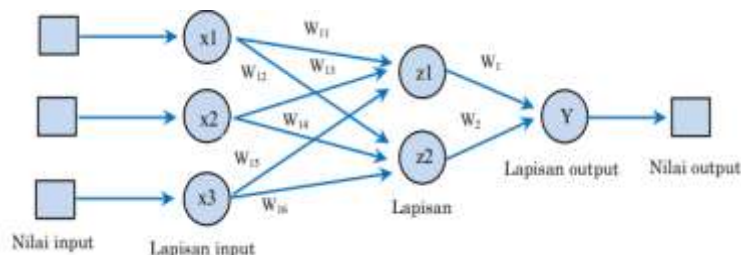


Gambar 2. Arsitektur Lapisan Tunggal



2. Jaringan Banyak Lapisan (Multilayer Net)

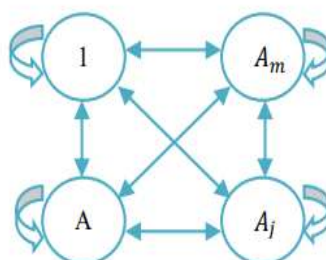
Jaringan yang terdiri dari beberapa lapisan memiliki karakteristik yang unik, yaitu terdapat tiga tipe lapisan, yaitu lapisan input, lapisan output, dan lapisan tersembunyi. Struktur jaringan bertingkat ini mampu menangani masalah yang lebih rumit jika dibandingkan dengan jaringan yang hanya memiliki satu lapisan. Akan tetapi, waktu yang dibutuhkan untuk pelatihan sering kali terasa cukup lama.



Gambar 3. Arsitektur Lapisan Multilayer

3. Jaringan Lapisan Kompetitif (Competitive Layer)

Dalam jaringan ini, sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan kesempatan aktif. Contoh dari algoritma yang memanfaatkan jaringan ini adalah LVQ.



Gambar 4. Arsitektur Lapisan Kompetitif

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data dan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Penelitian ini memanfaatkan data dari cara belajar siswa yang mencakup tiga variabel masukan, yaitu gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik, sedangkan prestasi belajar siswa diwakili oleh nilai rapor yang berfungsi sebagai variabel sasaran. Seluruh informasi dinyatakan dalam bentuk normal dengan rentang dari 0 hingga 1 agar sesuai dengan fungsi aktivasi sigmoid yang diterapkan di dalam jaringan.

Model Jaringan Syaraf Tiruan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah Multilayer Perceptron (MLP) yang memiliki satu lapisan tersembunyi. Struktur jaringan ini terdiri dari tiga neuron di lapisan masukan, tiga neuron di lapisan tersembunyi, dan satu neuron di lapisan keluaran (struktur 3–3–1). Untuk lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran, digunakan fungsi aktivasi sigmoid, sementara proses pembelajaran dilakukan dengan algoritma backpropagation yang mengadopsi metode penurunan gradien..



Gambar 5. Alur penelitian

Hasil Perhitungan dan Pembelajaran Jaringan Syaraf Tiruan

Untuk memverifikasi proses pembelajaran jaringan, dilakukan perhitungan manual pada satu sampel data sebagai representasi. Sampel tersebut memiliki nilai gaya belajar visual sebesar 78, auditorial 65, dan kinestetik 70, dengan target nilai rapor sebesar 87. Setelah dinormalisasi, data diproses melalui jaringan MLP sesuai dengan bobot awal yang telah ditentukan.

Hasil perhitungan forward pass menunjukkan bahwa nilai aktivasi neuron pada hidden layer berada pada rentang non-saturasi, yang mengindikasikan bahwa jaringan masih responsif terhadap proses pembaruan bobot. Nilai output awal jaringan sebesar 0,524560 masih memiliki selisih terhadap nilai target 0,87, sehingga menghasilkan error sebesar 0,05966. Nilai error ini menunjukkan bahwa bobot awal jaringan belum optimal dalam merepresentasikan hubungan antara gaya belajar dan prestasi belajar siswa.

Proses backward pass menghasilkan nilai delta dan gradien bobot yang digunakan untuk memperbarui bobot jaringan. Arah perubahan bobot menunjukkan bahwa jaringan melakukan koreksi untuk meningkatkan nilai output agar lebih mendekati target. Ringkasan hasil perhitungan manual, termasuk nilai aktivasi, error, delta, gradien, dan pembaruan bobot, disajikan secara terintegrasi pada Tabel X. Perubahan bobot yang terjadi setelah satu iterasi menunjukkan mekanisme pembelajaran jaringan berjalan sesuai dengan prinsip backpropagation.

No	Visual	Auditorial	Kinestetik	Nilai Rapor	Kategori Prestasi
1	78	65	70	87	Baik
2	60	55	58	80	Baik
3	40	70	65	75	Cukup
4	55	45	52	68	Cukup
5	30	60	55	72	Cukup
6	28	40	35	60	Kurang
7	45	50	48	73	Cukup
8	82	74	80	90	Baik
9	70	68	72	85	Baik
10	25	30	28	58	Kurang
11	38	49	45	71	Cukup
12	62	58	63	84	Baik



13	57	44	50	76	Cukup
14	81	77	73	92	Baik
15	35	52	40	66	Cukup
16	48	43	39	62	Kurang
17	51	60	58	78	Cukup
18	79	82	85	94	Baik
	69	72	70	88	Baik
20	33	37	40	65	Cukup

Hasil perhitungan manual menunjukkan bahwa model Jaringan Syaraf Tiruan mampu mempelajari pola hubungan antara gaya belajar siswa dan prestasi belajar secara bertahap melalui proses pembaruan bobot. Nilai error yang masih relatif besar pada iterasi awal merupakan kondisi yang wajar pada tahap awal pelatihan, terutama ketika bobot awal ditentukan secara acak. Melalui proses pembelajaran berulang, diharapkan nilai error akan semakin menurun seiring dengan penyesuaian bobot jaringan.

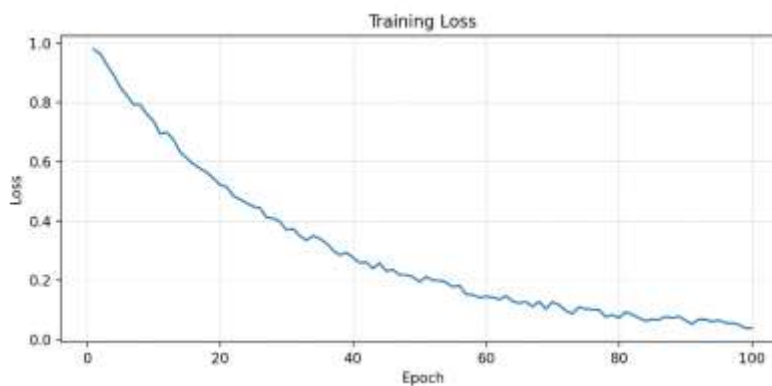
Temuan ini menunjukkan bahwa JST memiliki potensi yang baik untuk digunakan sebagai model prediksi prestasi belajar siswa berdasarkan karakteristik gaya belajar. Namun demikian, kinerja model masih dapat ditingkatkan melalui pengujian pada jumlah data yang lebih besar serta optimasi parameter jaringan, seperti jumlah neuron pada hidden layer dan nilai learning rate.

Komponen	Parameter	Nilai
Input (ternormalisasi)	x_1 (Visual)	0.78
	x_2 (Auditorial)	0.65
	x_3 (Kinestetik)	0.70
Target	y	0.87
Hidden Layer	z_{h1}	0.19700
	a_{h1}	0.549091
	z_{h2}	-0.04210
	a_{h2}	0.489477
	z_{h3}	0.07690
	a_{h3}	0.519216
Output Layer	z_o	0.098318
	\hat{y}	0.524560
Error	$E = \frac{1}{2}(y - \hat{y})^2$	0.0596596
Delta Output	δ_o	-0.086149
Gradien Hidden → Output	$\partial E / \partial w_{h1o}$	-0.047304
	$\partial E / \partial w_{h2o}$	-0.042169
	$\partial E / \partial w_{h3o}$	-0.044731
	$\partial E / \partial b_o$	-0.086149
Delta Hidden	δ_{h1}	-0.004266
	δ_{h2}	0.003230
	δ_{h3}	-0.002153
Gradien Input → Hidden	$\partial E / \partial w_{x1h1}$	-0.003328
	$\partial E / \partial w_{x2h1}$	-0.002773
	$\partial E / \partial w_{x3h1}$	-0.002986
	$\partial E / \partial w_{x1h2}$	0.002519

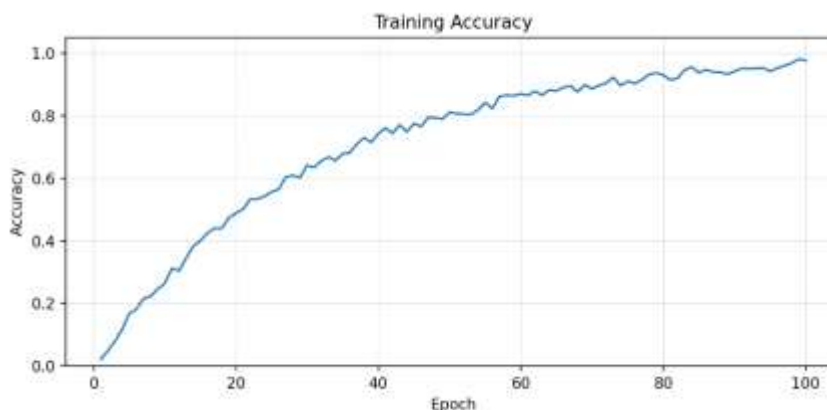


Komponen	Parameter	Nilai
Update Bobot ($\eta=0.1$)	$\partial E / \partial w_{x2h2}$	0.002100
	$\partial E / \partial w_{x3h2}$	0.002261
	$\partial E / \partial w_{x1h3}$	-0.001679
	$\partial E / \partial w_{x2h3}$	-0.001399
	$\partial E / \partial w_{x3h3}$	-0.001507
	w_{h1o} (baru)	0.2047304
	w_{h2o} (baru)	-0.1457831
	w_{h3o} (baru)	0.1044731
	b_o (baru)	0.0186149
	b_{h1} (baru)	0.0504266

Perhitungan manual Jaringan Syaraf Tiruan pada satu sampel representatif ditunjukkan pada Tabel X. Tabel tersebut menyajikan secara terintegrasi nilai input ternormalisasi, hasil forward pass pada hidden dan output layer, nilai error, serta parameter pembelajaran berupa delta, gradien, dan pembaruan bobot. Hasil ini menunjukkan bahwa mekanisme pembelajaran jaringan melalui algoritma backpropagation berjalan sesuai dengan teori, di mana bobot jaringan diperbarui untuk meminimalkan selisih antara output jaringan dan nilai target.



Gambar 6. Grafik *Training Loss*



Gambar 7. Grafik *Training Accuracy*

Grafik Training Loss menunjukkan tren penurunan nilai loss yang konsisten seiring bertambahnya jumlah epoch. Penurunan yang tajam pada epoch awal mengindikasikan bahwa model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) mampu dengan cepat menangkap pola dasar hubungan antara



variabel input dan target. Setelah memasuki epoch menengah hingga akhir, laju penurunan loss menjadi lebih lambat dan cenderung stabil, yang menandakan proses konvergensi model menuju kondisi minimum lokal.

Sejalan dengan hal tersebut, grafik Training Accuracy memperlihatkan peningkatan akurasi yang signifikan pada fase awal pelatihan, kemudian meningkat secara bertahap hingga mendekati nilai maksimum pada epoch akhir. Pola ini menunjukkan bahwa pembaruan bobot melalui algoritma backpropagation berjalan efektif dan memberikan dampak positif terhadap kemampuan model dalam melakukan prediksi secara benar pada data latih.

Korelasi terbalik antara penurunan loss dan peningkatan akurasi menegaskan bahwa proses pembelajaran berlangsung secara stabil dan terkendali. Tidak terlihat fluktuasi ekstrem pada kedua grafik, sehingga dapat disimpulkan bahwa konfigurasi arsitektur jaringan dan nilai learning rate yang digunakan telah sesuai serta tidak menyebabkan ketidakstabilan pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan berbasis Multilayer Perceptron untuk memprediksi prestasi belajar siswa berdasarkan gaya belajar visual, auditorial, dan kinestetik. Hasil perhitungan manual dan proses pembelajaran menunjukkan bahwa jaringan mampu memodelkan hubungan antara variabel input dan prestasi belajar melalui mekanisme pembaruan bobot menggunakan algoritma backpropagation.

Nilai error yang dihasilkan pada tahap awal pelatihan menunjukkan bahwa bobot awal jaringan belum optimal, namun arah pembaruan bobot mengindikasikan proses pembelajaran berjalan sesuai dengan teori Jaringan Syaraf Tiruan. Hal ini menegaskan bahwa pendekatan JST memiliki potensi yang baik untuk digunakan sebagai model prediksi prestasi belajar siswa berbasis karakteristik gaya belajar.

Sebagai pengembangan lebih lanjut, penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan jumlah data yang lebih besar serta melakukan optimasi parameter jaringan guna meningkatkan akurasi dan kemampuan generalisasi model.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, M., & Fauzi, A. (2022). Analisis gaya belajar siswa menggunakan pendekatan machine learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 101–109.
- Hidayat, M., & Fauzi, A. (2022). Analisis gaya belajar siswa menggunakan pendekatan machine learning. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 5(2), 101–109.
- Kurniawan, D., & Saputra, R. (2022). Analisis kinerja jaringan syaraf tiruan dalam memprediksi nilai akademik mahasiswa. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 6(1), 12–20.
- Kurniawan, D., & Saputra, R. (2022). Analisis kinerja jaringan syaraf tiruan dalam memprediksi nilai akademik mahasiswa. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 6(1), 12–20.
- Lestari, S., & Handayani, T. (2022). Implementasi multilayer perceptron untuk klasifikasi prestasi belajar siswa sekolah menengah. *Jurnal Informatika*, 9(3), 180–187.
- Lestari, S., & Handayani, T. (2022). Implementasi multilayer perceptron untuk klasifikasi prestasi belajar siswa sekolah menengah. *Jurnal Informatika*, 9(3), 180–187.



- Pratama, A. R., & Wibowo, A. (2021). Prediksi hasil belajar siswa menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation. *Jurnal RESTI*, 5(4), 678–685.
- Pratama, A. R., & Wibowo, A. (2021). Prediksi hasil belajar siswa menggunakan metode jaringan syaraf tiruan backpropagation. *Jurnal RESTI*, 5(4), 678–685.
- Putra, A. P., & Nugroho, Y. S. (2022). Model prediksi prestasi belajar berbasis jaringan syaraf tiruan dengan optimasi bobot. *Jurnal Sistem Informasi*, 18(2), 95–104.
- Putra, A. P., & Nugroho, Y. S. (2022). Model prediksi prestasi belajar berbasis jaringan syaraf tiruan dengan optimasi bobot. *Jurnal Sistem Informasi*, 18(2), 95–104.
- Rahmawati, I., & Sari, D. P. (2021). Pengaruh gaya belajar terhadap prestasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan*, 22(1), 45–53.
- Rahmawati, I., & Sari, D. P. (2021). Pengaruh gaya belajar terhadap prestasi belajar siswa. *Jurnal Pendidikan*, 22(1), 45–53.
- Suryani, N., & Rochmawati, R. (2021). Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk prediksi prestasi belajar siswa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 245–252.
- Suryani, N., & Rochmawati, R. (2021). Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk prediksi prestasi belajar siswa. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), 245–252.
- Wulandari, E., & Prasetyo, B. (2023). Prediksi prestasi akademik siswa berbasis data mining dan jaringan syaraf tiruan. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 10(1), 33–41.
- Wulandari, E., & Prasetyo, B. (2023). Prediksi prestasi akademik siswa berbasis data mining dan jaringan syaraf tiruan. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 10(1), 33–41.