

PREDIKSI TINGKAT MOTIVASI BELAJAR SISWA MENGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

by Iga Putri Anjasari

Submission date: 24-Sep-2024 08:28AM (UTC+0700)

Submission ID: 2463584794

File name: Jurnal_Iga_Putri_Anjasari_rev_1.pdf (1.25M)

Word count: 5288

Character count: 26414

PREDIKSI TINGKAT MOTIVASI BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

Iga Putri Anjasari¹, Arnes Sembiring², Muamar Khadafi¹

¹STMIK Kaputama

²Universitas Medan Area

¹Jl. Veteran, No.4A-9A, Binjai, Sumatera Utara, Indonesia

²Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate / Jalan Gedung PBSI, Medan

igaputrianjasari@gmail.com

Abstract. Motivation has an important role in the teaching and learning process for both teachers and students. For teachers, knowing students' learning motivation is very necessary. maintain and increase students' enthusiasm for learning. For students, learning motivation can foster enthusiasm for learning so that students are encouraged to carry out learning actions. Students carry out learning activities happily because they are driven by motivation. Currently, many students are less motivated to study. Backpropagation is a supervised learning algorithm and is usually used by perceptrons with many layers to change the weights connected to neurons in the hidden layer. Based on the learning rate and maximum epoch values, artificial neural networks using the backpropagation method can predict the level of student learning motivation with convergent results or the target error is achieved with an epoch of 11 iterations and a training process time (time) of 0.00.08 seconds. From the student learning motivation criteria data which is used as training data, the training targets can be identified. Yes and no input which is transformed into 0 and 1 can predict the level of student learning motivation with low, medium and high student motivation targets with result testing 80%.

Keywords: Artificial Neural Network, Learning Motivation, Backpropagation

Abstrak. Motivasi mempunyai peranan penting dalam proses belajar mengajar baik bagi guru maupun siswa. Bagi guru mengetahui motivasi belajar dari siswa sangat diperlukan guna memelihara dan meningkatkan semangat belajar siswa. Bagi siswa motivasi belajar dapat menumbuhkan semangat belajar sehingga siswa terdorong untuk melakukan perbuatan belajar. Siswa melakukan aktivitas belajar dengan senang karena didorong motivasi. Saat ini, banyak siswa yang kurang termotivasi untuk belajar. Backpropagation adalah sebuah algoritma pembelajaran yang terawasi (supervised learning) dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot terhubung dengan neuron yang ada pada lapisan tersembunyinya (hidden layer). Berdasarkan nilai learning rate dan maksimum epoch, jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan metode backpropagation dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa dengan hasil konvergen atau target error tercapai dengan epoch 11 iterasi dan lama proses training (time) 0.00.08 detik. Dari data kriteria motivasi belajar siswa yang dijadikan data latih, target latih dapat dikenali inputan ya dan tidak yang ditransformasikan menjadi 0 dan 1 dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa dengan target motivasi siswa rendah, sedang dan tinggi dengan hasil pengujian 80%.

Kata kunci: Backpropagation, Jaringan Syaraf Tiruan, Motivasi Belajar

1. LATAR BELAKANG

Belajar merupakan sebuah proses yang harus ditempuh dalam menempuh pendidikan di sekolah. Setiap siswa dituntut untuk belajar agar dapat melakukan suatu perubahan dalam dirinya. Dalam upaya mencapai perubahan tersebut maka diperlukan adanya sebuah motivasi atau dorongan dalam diri untuk mau belajar. Ada atau tidaknya dorongan didalam diri seseorang untuk terus belajar maka akan mempengaruhi keberhasilan seseorang dalam mewujudkan tujuan dalam pembelajaran.

² Motivasi mempunyai peranan penting dalam proses belajar mengajar baik bagi guru maupun siswa. Bagi guru mengetahui motivasi belajar dari siswa sangat diperlukan guna memelihara dan meningkatkan semangat belajar siswa. Bagi siswa motivasi belajar dapat menumbuhkan semangat belajar sehingga siswa terdorong untuk melakukan perbuatan belajar. Siswa melakukan aktivitas belajar dengan senang karena didorong motivasi. Saat ini, banyak siswa yang kurang termotivasi untuk belajar. ⁴ Hal tersebut dapat dilihat dari sikap siswa yang acuh terhadap proses pembelajaran, tidak memperhatikan guru ketika menjelaskan materi serta tidak mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru (Arianti, 2023).

. Untuk mendukung keakuratan dalam memprediksi motivasi belajar siswa maka dibutuhkan suatu metode yaitu *Backpropagation*. ¹⁸ *Backpropagation* merupakan metode yang banyak digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan prediksi, identifikasi, dan pengenalan pola. *Backpropagation* adalah sebuah algoritma pembelajaran yang terawasi (*supervised learning*) dan biasanya digunakan oleh *perceptron* dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot terhubung dengan *neuron* yang ada pada lapisan tersembunyinya (*hidden layer*) (Santoso & Hansun, 2019).

Para peneliti telah banyak menggunakan metode *backpropagation* diantaranya yaitu yang berjudul ¹⁰ *Neural Network Backpropagation Untuk Prediksi Kunjungan Pada Ruang Belajar (Studi Kasus Di Bagindo Aziz Chan Youth Center Kota Padang)*. Perhitungan prediksi kunjungan ruang belajar *youth center* dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dapat dikatakan sangat baik dalam prediksinya walaupun terdapat sedikit selisih antara data aktual dengan data prediksi, ⁴¹ hal ini dibuktikan dengan tingkat akurasi yang dihasilkan yaitu sebesar 95% (Sofiati, 2024).

2. KAJIAN TEORITIS

Dalam adanya permasalahan yang dihadapi, maka perumusan masalah adalah sebagai berikut :

1. Dengan *learning rate* dan maksimum *epoch*, bagaimana jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan *backpropagation* dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa?
2. Dengan data-data kriteria motivasi belajar siswa, bagaimana metode *backpropagation* dapat mengenali inputan kriteria motivasi belajar siswa dalam menghasilkan prediksi tingkat motivasi belajar siswa?
3. Bagaimana membangun sebuah sistem yang dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa dengan menggunakan metode *backpropagation*?

Adapun tujuan dari penelitian Skripsi ini yaitu:

1. Untuk memprediksi tingkat motivasi belajar siswa pada SMA Negeri 7 Binjai.
2. Untuk mengetahui penerapan metode *backpropagation* dalam mengenali data-data kriteria motivasi belajar siswa dalam memprediksi tingkat motivasi belajar siswa.
3. Untuk membangun sebuah sistem yang dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Mining

Data mining merupakan suatu kegiatan untuk mengidentifikasi berbagai jenis data. Mulai dari banyaknya data yang tersimpan di database, data-data tersebut diidentifikasi dari kemungkinan adanya pola ataupun lainnya yang dianggap berpotensi untuk menghasilkan sesuatu yang dapat dipakai oleh perusahaan atau organisasi pemilik database tersebut. Data mining sendiri memiliki berbagai jenis metode yang dapat digunakan yaitu KDD, CRISP-DM, SEMMA, dan lain-lain. Pada setiap prosesnya memiliki metode yang berbeda-beda dalam mencari informasi penting yang ada pada database organisasi. Pada penelitian ini akan digunakan metode *Knowledge Discovery in Database Process* (KDD) (Neighbor et al., 2023).

3.2 Backpropagation

Jaringan syaraf tiruan dengan layer tunggal memiliki keterbatasan dalam pengenalan pola. Kelemahan ini bisa ditanggulangi dengan menambahkan satu atau beberapa layer tersembunyi di antara layer masukan dan layer keluaran. Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation (JST-BP) melatih jaringan mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Cynthia & Ismanto, 2017).

Backpropagation merupakan metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks. Penemuan backpropagation yang terdiri dari beberapa lapisan membuka kembali cakrawala. Terlebih setelah berhasil ditemukannya berbagai aplikasi yang dapat diselesaikan dengan backpropagation, membuat jaringan syaraf tiruan semakin diminati, diantaranya diterapkan di bidang finansial, pengenalan pola tulisan tangan, pengenalan pola suara, sistem kendali, pengolah citra medika dan masih banyak lagi keberhasilan backpropagation sebagai salah satu metode komputasi yang handal (Untari & Devegi, 2022).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Pendukung Penelitian

Tabel III. 1 Data Kriteria Motivasi Belajar Siswa

No	Kode	Kriteria
1	X1	Saya hadir disekolah sebelum bel masuk berbunyi
2	X2	Saya mengikuti pelajaran sekolah sampai jam pelajaran akhir
3	X3	Jika guru lebih dulu berada dikelas, maka saya cenderung memilih tidak masuk
4	X4	Jika nilai saya jelek, saya tidak mau belajar
5	X5	Saya malu bertanya kepada guru saat mengalami kesulitan untuk mahami materi yang diajarkan
6	X6	Saya lebih senang berbicara sendiri dengan teman dan tidak mendengarkan pada saat guru menjelaskan
7	X7	Saya jarang membaca materi yang akan diajarkan sebelum mbelajaran berlangsung
8	X8	Saya selalu bertanya kepada guru mengenai materi yang belum paham
9	X9	Saya malas mencoba memahami materi yang saya anggap sulit

10	X10	25 Saya selalu merasa tidak puas dan selalu ingin memperoleh hasil yang lebih baik lagi
11	X11	Saya malas berprestasi ketika teman saya mencapai prestasi yang lebih tinggi
12	X12	15 Saya selalu mengerjakan sendiri tugas yang diberikan guru

No	Kode	Kriteria
13	X13	Saya menyontek tugas teman karena saya malas berpikir dalam menyelesaikan tugas tersebut
14	X14	Saya lebih senang membaca buku dipergustakaan saat jam pelajaran kosong
15	X15	Saya lebih senang ngobrol dikantin saat jam pelajaran kosong

Tabel III. 2 Data Tingkat Motivasi

No	Tingkat Motivasi (Y)	Nilai
1	Tinggi	1
2	Sedang	0,5
3	Rendah	0

Tabel III. 3 Nilai Jawaban Kriteria Motivasi

No	Kriteria	Nilai
1	Ya	1
2	Tidak	0

Tabel III. 4 Data Motivasi Belajar Siswa

No	Objek	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Y
1	A	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	SEDANG
2	B	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	SEDANG
3	C	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
4	D	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TINGGI
5	E	TIDAK	YA	YA	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
6	F	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	SEDANG
7	G	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	SEDANG
8	H	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	RENDAH								
9	I	TIDAK	YA	YA	YA	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
10	J	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TINGGI
11	K	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TINGGI
12	L	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
13	M	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	SEDANG
14	N	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH

No	Objek	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Y
15	O	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	SEDANG
16	P	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	SEDANG
17	Q	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
18	R	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
19	S	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
20	T	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
21	U	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TINGGI
22	V	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TINGGI
23	W	YA	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	TIDAK	TINGGI
24	X	YA	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	SEDANG
25	Y	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	SEDANG
26	Z	TIDAK	YA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
27	AA	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH
28	AB	TIDAK	TIDAK	YA	YA	YA	YA	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	TIDAK	YA	RENDAH

4.2 Penerapan Metode

Berikut akan dilakukan proses tahapan-tahapan pengoahan data untuk memprediksi tingkat motivasi belajar siswa dengan menggunakan metode *Backpropagation*. Pengolahan data ini berdsarkan tahapan-tahapan *KnowledgeDiscovery in Database (KDD)* dimana akan dilakukan penentuan data target latih dan transformasi data motivasi belajar siswa yang kemudian dapat diketui pengetahuan atau hasil prediksi tingkat motivasi belajar siswa.

4.2.1 Menentukan Data Latih dan Data Target

Untuk melakukan perhitungan menggunakan metode *Backpropagation* maka data-data tersebut di atas harus dilakukan transformasi terlebih dahulu. Nilai tranformasi diperoleh dari hasil pembagian bilangan yang menghasilkan nol koma, karena dalam metode

Backpropagation mengenali angka 0 s/d 1 (menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner).

Adapun hasil transformasi yang telah dilakukan yaitu seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel III. 5 Data Transformasi Kriteria Motivasi Belajar Siswa

No	Objek	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Y
1	A	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0,5
2	B	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0,5
3	C	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
4	D	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
5	E	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
6	F	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0,5
7	G	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0,5
8	H	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
9	I	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
10	J	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
11	K	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
12	L	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
13	M	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0,5
14	N	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
15	O	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0,5

h

No	Objek	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	X13	X14	X15	Y
16	P	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0,5
17	Q	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
18	R	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
19	S	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0
20	T	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
21	U	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
22	V	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
23	W	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
24	X	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0,5
25	Y	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0,5
26	Z	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
27	AA	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
28	AB	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

4.2.2 Perhitungan Metode Backpropagation

Proses secara manual menggunakan data motivasi belajar siswa pada objek A dengan menggunakan metode *Backpropagation* yang telah ditransformasi dengan perhitungan sebagai berikut

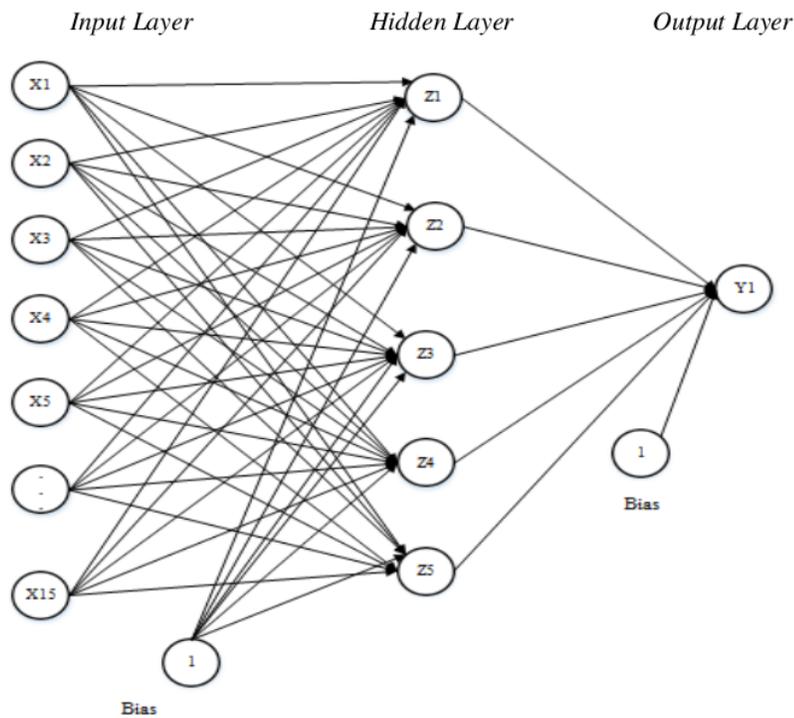
Tabel III. 6 Variabel Input Perhitungan Metode Backpropagation

Input Data Latih		Input Data Target (Tingkat Motivasi)
X1	Ya (1)	Sedang (0,5)
X2	Ya (1)	
X3	Tidak (0)	
X4	Tidak (0)	
X5	Ya (1)	
X6	Tidak (0)	
X7	Ya (1)	
X8	Tidak (0)	
X9	Ya (1)	
X10	Ya (1)	
X11	Tidak (0)	
X12	Tidak (0)	
X13	Ya (1)	
X14	Tidak (0)	
X15	Tidak (0)	

⁴³ **Arsitektur jaringan syaraf tiruan** menggunakan metode *Backpropagation*

terdiri dari :

1. **Lapisan masukan** (X_i) terdiri dari 15 *neuron*.
2. Lapisan tersembunyi (Z_i) terdiri dari 5 *neuron*.
3. Lapisan keluaran (Y_i) terdiri dari 1 *neuron*.
4. *Learning rate* (α) = 0,2
5. Target *error* = 0,01
6. Konstanta Bias.



Gambar III. 4 Gambar Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

Keterangan :

X_i	: Lapisan input 15 <i>neuron</i> (variabel jumlah bulan X1 dan Bulan X2) .
Z_j	: Lapisan hidden 5 <i>neuron</i> (hidden layer yang nilainya diproses oleh sistem).
Y_k	: Lapisan output 1 <i>neuron</i> (Target yang akan dicapai yaitu tingkat motivasi belajar siswa).
V_{ij}	: Bobot pada lapisan tersembunyi.

W_{ij} : Bobot pada lapisan keluaran.

V_{0j} : Bias pada lapisan tersembunyi.

W_{0j} : Bias pada lapisan keluaran.

$I_{j,k}$: 1,2,3. ...n.

n : Jumlah *neuron* dalam satu lapisan.

1 : Konstanta bias.

Bobot awal yang menghubungkan *neuron-neuron* pada lapisan input dan lapisan tersembunyi ($V_{11}, V_{1-n}, V_{21}, V_{2-n}$) dan bobot bias V_{01} , dan V_{0n} dipilih secara acak.

Demikian pula bobot awal yang menghubungkan *neuron-neuron* pada lapisan tersembunyi dan lapisan output ($W_{11}, W_{12}, \dots, W_{1n}$) dan bobot bias W_{01} juga dipilih

secara acak. Berikut ini merupakan perhitungan pelatihan menggunakan metode *backpropagation*.

Inisialisasi ditetapkan sebagai berikut :

1. *Learning rate* (α) = 0.2
2. *Target error* = 0,01
3. *MaximumEpoch* = 100
4. *Target* (T) = 0,5

Inisialisasi bobot secara acak yaitu sebagai berikut :

1. Bobot awal *input* ke *hidden layer* (V_{ij}):

$V_{11} = 0,1$	$V_{12} = 0,2$	$V_{13} = 0,3$	$V_{14} = 0,4$	$V_{15} = 0,2$
$V_{21} = 0,3$	$V_{22} = 0,1$	$V_{23} = 0,4$	$V_{24} = 0,2$	$V_{25} = 0,5$
$V_{31} = 0,2$	$V_{32} = 0,3$	$V_{33} = 0,4$	$V_{34} = 0,2$	$V_{35} = 0,1$
$V_{41} = 0,3$	$V_{42} = 0,4$	$V_{43} = 0,2$	$V_{44} = 0,3$	$V_{45} = 0,1$
$V_{51} = 0,4$	$V_{52} = 0,2$	$V_{53} = 0,5$	$V_{54} = 0,3$	$V_{55} = 0,4$
$V_{61} = 0,1$	$V_{62} = 0,2$	$V_{63} = 0,3$	$V_{64} = 0,4$	$V_{65} = 0,2$
$V_{71} = 0,3$	$V_{72} = 0,1$	$V_{73} = 0,4$	$V_{74} = 0,2$	$V_{75} = 0,5$
$V_{81} = 0,1$	$V_{82} = 0,3$	$V_{83} = 0,4$	$V_{84} = 0,2$	$V_{85} = 0,1$
$V_{91} = 0,3$	$V_{92} = 0,4$	$V_{93} = 0,2$	$V_{94} = 0,3$	$V_{95} = 0,1$
$V_{10-1} = 0,4$	$V_{10-2} = 0,2$	$V_{10-3} = 0,5$	$V_{10-4} = 0,3$	$V_{10-5} = 0,4$
$V_{11-1} = 0,1$	$V_{11-2} = 0,2$	$V_{11-3} = 0,3$	$V_{11-4} = 0,4$	$V_{11-5} = 0,2$
$V_{12-1} = 0,3$	$V_{12-2} = 0,1$	$V_{12-3} = 0,4$	$V_{12-4} = 0,2$	$V_{12-5} = 0,5$
$V_{13-1} = 0,2$	$V_{13-2} =$	$V_{13-3} =$	$V_{13-4} =$	$V_{13-5} = 0,1$

$$\begin{array}{cccccc}
 & & 0,3 & 0,4 & 0,2 & & \\
 V_{14-1} = 0,3 & V_{14-2} = & & V_{14-3} = & V_{14-4} = & V_{14-5} = 0,1 & \\
 & 0,3 & & 0,2 & 0,3 & & \\
 V_{15-1} = 0,4 & V_{15-2} = & & V_{15-3} = & V_{15-4} = & V_{15-5} = 0,4 & \\
 & 0,2 & & 0,5 & 0,3 & &
 \end{array}$$

2. Bobot awal bias ke *hidden layer* (V_{0j}) :

$$V_{01} = 0,2 \quad V_{02} = 0,1 \quad V_{03} = 0,3 \quad V_{04} = 0,5 \quad V_{05} = 0,4$$

3. Bobot awal *hidden layer* ke *output layer* (W_{jk})

$$W_{11} = 0,2 \quad W_{12} = 0,3 \quad W_{31} = 0,5 \quad W_{41} = 0,4 \quad W_{51} = 0,5$$

4. Bobot awal bias ke *output layer* (W_{0j}) :

$$W_{01} = 0,1$$

Tahap perambatan maju (*Forward Propagation*)

Operasi pada *hidden layer* dengan persamaan :

$$Z_{in1} = V_{01} + \sum_{i=1}^5 x_1 V_{i1}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in1} &= 0,2 + (1 * 0,1) + (1 * 0,3) + (0 * 0,2) + (0 * 0,3) + (1 * 0,4) + (0 * 0,1) + (1 * \\
 &0,3) + (0 * 0,1) + (1 * 0,3) + (1 * 0,4) + (0 * 0,1) + (0 * 0,3) + (1 * 0,2) + (0 * \\
 &0,3) + (0 * 0,4) = 2,20
 \end{aligned}$$

$$Z_{in2} = V_{02} + \sum_{i=1}^5 x_1 V_{i2}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in2} &= 0,1 + (1 * 0,2) + (1 * 0,1) + (0 * 0,3) + (0 * 0,4) + (1 * 0,2) + (0 * 0,2) + (1 * \\
 &0,1) + (0 * 0,3) + (1 * 0,4) + (1 * 0,2) + (0 * 0,2) + (0 * 0,1) + (1 * 0,3) + (0 * \\
 &0,4) + (0 * 0,2) = 1,60
 \end{aligned}$$

$$Z_{in3} = V_{03} + \sum_{i=1}^5 x_1 V_{i3}$$

$$\begin{aligned}
 Z_{in3} &= 0,3 + (1 * 0,3) + (1 * 0,4) + (0 * 0,4) + (0 * 0,2) + (1 * 0,5) + (0 * 0,3) + (1 * \\
 &0,4) + (0 * 0,4) + (1 * 0,2) + (1 * 0,5) + (0 * 0,3) + (0 * 0,4) + (1 * 0,4) + (0 * \\
 &0,2) + (0 * 0,5) = 3
 \end{aligned}$$

$$Z_{in4} = V_{04} + \sum_{i=1}^5 x_1 V_{i4}$$

$$Z_{in4} = 0,5 + (1 * 0,4) + (1 * 0,2) + (0 * 0,2) + (0 * 0,3) + (1 * 0,3) + (0 * 0,4) + (1 * 0,2) + (0 * 0,2) + (1 * 0,3) + (1 * 0,3) + (0 * 0,4) + (0 * 0,2) + (1 * 0,2) + (0 * 0,3) + (0 * 0,3) = 2,4$$

$$Z_{in5} = V_{05} + \sum_{i=1}^5 x_i V_{i5}$$

$$Z_{in5} = 0,4 + (1 * 0,2) + (1 * 0,5) + (0 * 0,1) + (0 * 0,1) + (1 * 0,4) + (0 * 0,2) + (1 * 0,5) + (0 * 0,1) + (1 * 0,1) + (1 * 0,4) + (0 * 0,2) + (0 * 0,5) + (1 * 0,1) + (0 * 0,1) + (0 * 0,4) = 2,6$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *hidden layer* dengan persamaan :

$$Z_1 = \frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} = \frac{1}{1+e^{-4,00}} = 0,90025$$

$$Z_2 = \frac{1}{1+e^{-z_{in2}}} = \frac{1}{1+e^{-1,60}} = 0,83202$$

$$Z_3 = \frac{1}{1+e^{-z_{in3}}} = \frac{1}{1+e^{-3}} = 0,95257$$

$$Z_4 = \frac{1}{1+e^{-z_{in4}}} = \frac{1}{1+e^{-4,4}} = 0,91683$$

$$Z_5 = \frac{1}{1+e^{-z_{in5}}} = \frac{1}{1+e^{-2,6}} = 0,93086$$

Operasi pada *output layer* dengan persamaan :

$$Y_{in1} = W_{k1} + \sum_{i=1}^3 Z_j W_{kj}$$

$$Y_{in1} = 0,1 + (0,90025 * 0,2) + (0,83202 * 0,3) + (0,95257 * 0,5) + (0,91683 * 0,4) + (0,93086 * 0,5) = 1,8381$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *output layer* dengan persamaan :

$$Y_1 = \frac{1}{1+e^{-Y_{in1}}} = \frac{1}{1+e^{-1,8381}} = 0,8627$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error* < 0,01)

$$Error \text{ lapisan } Y_1 = 0,5 - 0,8627 = -0,3627243$$

Jumlah kuadrat *error* = $(-0,3627243)^2 = 0,1315689$

Tahap perambatan balik (*Backpropagation*)

$$\delta_1 = (T_1 - y) * \left(\frac{1}{1 + e^{-y \cdot I_{n1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-y \cdot I_{n1}}} \right) \right]$$

$$\delta_1 = (0,5 - 0,8627) * \left(\frac{1}{1 + e^{-1,8381}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-1,8381}} \right) \right]$$

$$= -0,0430$$

Suku perubahan bobot W_{jk} (dengan $\alpha = 0,2$):

Menghitung koreksi bobot dengan persamaan :

$$\Delta W_{11} = \alpha \delta_1 Z_1 = 0,2 * (-0,0430) * 0,90025 = -0,007735$$

$$\Delta W_{21} = \alpha \delta_1 Z_2 = 0,2 * (-0,0430) * 0,83202 = -0,007148$$

$$\Delta W_{31} = \alpha \delta_1 Z_3 = 0,2 * (-0,0430) * 0,95257 = -0,008184$$

$$\Delta W_{41} = \alpha \delta_1 Z_4 = 0,2 * (-0,0430) * 0,91683 = -0,007877$$

$$\Delta W_{51} = \alpha \delta_1 Z_5 = 0,2 * (-0,0430) * 0,93086 = -0,007998$$

Menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut :

$$\Delta W_{01} = \alpha \delta_1 = 0,2 * (-0,0430) = -0,008591565$$

Unit tersembunyi menjumlahkan delta input

$$\delta_{in1} = \sum_{k=1}^n \delta_1 W_{1k} = (-0,0430) * 0,2 = -0,008592$$

$$\delta_{in2} = \sum_{k=1}^m \delta_1 W_{2k} = (-0,0430) * 0,3 = -0,012887$$

$$\delta_{in3} = \sum_{k=1}^m \delta_1 W_{3k} = (-0,0430) * 0,5 = -0,021479$$

$$\delta_{in4} = \sum_{k=1}^m \delta_1 W_{4k} = (-0,0430) * 0,4 = -0,017183$$

$$\delta_{in5} = \sum_{k=1}^m \delta_1 W_{5k} = (-0,0430) * 0,5 = -0,021479$$

Hitung informasi *output* dengan persamaan :

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \delta_{in1} * \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in1}}} \right) \right] \\ \delta_1 &= (-0,008592) * \left(\frac{1}{1+e^{-2,20}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-2,20}} \right) \right] = -0,000772 \\ \delta_2 &= \delta_{in2} * \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in2}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in2}}} \right) \right] \\ \delta_2 &= (-0,012887) * \left(\frac{1}{1+e^{-1,60}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-1,60}} \right) \right] = -0,001801 \\ \delta_3 &= \delta_{in3} * \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in3}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in3}}} \right) \right] \\ \delta_3 &= (-0,021479) * \left(\frac{1}{1+e^{-3}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-3}} \right) \right] = -0,000970 \\ \delta_4 &= \delta_{in4} * \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in4}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in4}}} \right) \right] \\ \delta_4 &= (-0,017183) * \left(\frac{1}{1+e^{-2,4}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-2,4}} \right) \right] = -0,001310 \\ \delta_5 &= \delta_{in5} * \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in5}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-z_{in5}}} \right) \right] \\ \delta_5 &= (-0,021479) * \left(\frac{1}{1+e^{-2,6}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1+e^{-2,6}} \right) \right] = -0,001382 \end{aligned}$$

Hitung koreksi bobot dengan persamaan :

$$\begin{aligned} \Delta V_{11} &= \alpha \delta_1 X_1 = 0,2 * -0,000772 * 1 = -0,000154 \\ \Delta V_{12} &= \alpha \delta_2 X_1 = 0,2 * -0,001801 * 1 = -0,000360 \\ \Delta V_{13} &= \alpha \delta_3 X_1 = 0,2 * -0,000970 * 1 = -0,000194 \\ \Delta V_{14} &= \alpha \delta_4 X_1 = 0,2 * -0,001310 * 1 = -0,000262 \\ \Delta V_{15} &= \alpha \delta_5 X_1 = 0,2 * -0,001382 * 1 = -0,000276 \\ \\ \Delta V_{21} &= \alpha \delta_1 X_2 = 0,2 * -0,000772 * 1 = -0,000154 \\ \Delta V_{22} &= \alpha \delta_2 X_2 = 0,2 * -0,001801 * 1 = -0,000360 \\ \Delta V_{23} &= \alpha \delta_3 X_2 = 0,2 * -0,000970 * 1 = -0,000194 \\ \Delta V_{24} &= \alpha \delta_4 X_2 = 0,2 * -0,001310 * 1 = -0,000262 \\ \Delta V_{25} &= \alpha \delta_5 X_2 = 0,2 * -0,001382 * 1 = -0,000276 \\ \\ \Delta V_{31} &= \alpha \delta_1 X_3 = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0 \\ \Delta V_{32} &= \alpha \delta_2 X_3 = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0 \\ \Delta V_{33} &= \alpha \delta_3 X_3 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0 \\ \Delta V_{34} &= \alpha \delta_4 X_3 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0 \\ \Delta V_{35} &= \alpha \delta_5 X_3 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0 \\ \\ \Delta V_{41} &= \alpha \delta_1 X_4 = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0 \\ \Delta V_{42} &= \alpha \delta_2 X_4 = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0 \\ \Delta V_{43} &= \alpha \delta_3 X_4 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0 \\ \Delta V_{44} &= \alpha \delta_4 X_4 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0 \\ \Delta V_{45} &= \alpha \delta_5 X_4 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0 \end{aligned}$$

$$\Delta V_{51} = \alpha \delta_{1X5} = 0,2 * -0,000772 * 1 = -0,000154$$

$$\Delta V_{52} = \alpha \delta_{2X5} = 0,2 * -0,001801 * 1 = -0,000360$$

$$\Delta V_{53} = \alpha \delta_{3X5} = 0,2 * -0,000970 * 1 = -0,000194$$

$$\Delta V_{54} = \alpha \delta_{4X5} = 0,2 * -0,001310 * 1 = -0,000262$$

$$\Delta V_{55} = \alpha \delta_{5X5} = 0,2 * -0,001382 * 1 = -0,000276$$

$$\Delta V_{61} = \alpha \delta_{1X6} = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{62} = \alpha \delta_{2X6} = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{63} = \alpha \delta 3X6 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{64} = \alpha \delta 1X6 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{65} = \alpha \delta 2X6 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{71} = \alpha \delta 1X7 = 0,2 * -0,000772 * 1 = -0,000154$$

$$\Delta V_{72} = \alpha \delta 2X7 = 0,2 * -0,001801 * 1 = -0,000360$$

$$\Delta V_{73} = \alpha \delta 3X7 = 0,2 * -0,000970 * 1 = -0,000194$$

$$\Delta V_{74} = \alpha \delta 4X7 = 0,2 * -0,001310 * 1 = -0,000262$$

$$\Delta V_{75} = \alpha \delta 5X7 = 0,2 * -0,001382 * 1 = -0,000276$$

$$\Delta V_{81} = \alpha \delta 1X8 = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{82} = \alpha \delta 2X8 = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{83} = \alpha \delta 3X8 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{84} = \alpha \delta 1X8 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{85} = \alpha \delta 2X8 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{91} = \alpha \delta 1X9 = 0,2 * -0,000772 * 1 = -0,000154$$

$$\Delta V_{92} = \alpha \delta 2X9 = 0,2 * -0,001801 * 1 = -0,000360$$

$$\Delta V_{93} = \alpha \delta 3X9 = 0,2 * -0,000970 * 1 = -0,000194$$

$$\Delta V_{94} = \alpha \delta 4X9 = 0,2 * -0,001310 * 1 = -0,000262$$

$$\Delta V_{95} = \alpha \delta 5X9 = 0,2 * -0,001382 * 1 = -0,000276$$

$$\Delta V_{10-1} = \alpha \delta 1X10 = 0,2 * -0,000772 * 1 = -0,000154$$

$$\Delta V_{10-2} = \alpha \delta 2X10 = 0,2 * -0,001801 * 1 = -0,000360$$

$$\Delta V_{10-3} = \alpha \delta 3X10 = 0,2 * -0,000970 * 1 = -0,000194$$

$$\Delta V_{10-4} = \alpha \delta 1X10 = 0,2 * -0,001310 * 1 = -0,000262$$

$$\Delta V_{10-5} = \alpha \delta 2X10 = 0,2 * -0,001382 * 1 = -0,000276$$

$$\Delta V_{11-1} = \alpha \delta 1X11 = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{11-2} = \alpha \delta 2X11 = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{11-3} = \alpha \delta 3X11 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{11-4} = \alpha \delta 4X11 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{11-5} = \alpha \delta 5X11 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{12-1} = \alpha \delta 1X12 = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{12-2} = \alpha \delta 2X12 = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{12-3} = \alpha \delta 3X12 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{12-4} = \alpha \delta 1X12 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{12-5} = \alpha \delta 2X12 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{13-1} = \alpha \delta 1X13 = 0,2 * -0,000772 * 1 = -0,000154$$

$$\Delta V_{13-2} = \alpha \delta 2X13 = 0,2 * -0,001801 * 1 = -0,000360$$

$$\Delta V_{13-3} = \alpha \delta 3X13 = 0,2 * -0,000970 * 1 = -0,000194$$

$$\Delta V_{13-4} = \alpha \delta 4X13 = 0,2 * -0,001310 * 1 = -0,000262$$

$$\Delta V_{13-5} = \alpha \delta 5X13 = 0,2 * -0,001382 * 1 = -0,000276$$

$$\Delta V_{14-1} = \alpha \delta 1X14 = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{14-2} = \alpha \delta 2X14 = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{14-3} = \alpha \delta 3X14 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{14-4} = \alpha \delta 1X14 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{14-5} = \alpha \delta 2X14 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{15-1} = \alpha \delta 1X15 = 0,2 * -0,000772 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{15-2} = \alpha \delta 2X15 = 0,2 * -0,001801 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{15-3} = \alpha \delta 3X15 = 0,2 * -0,000970 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{15-4} = \alpha \delta 4X15 = 0,2 * -0,001310 * 0 = 0$$

$$\Delta V_{15-5} = \alpha \delta 5X15 = 0,2 * -0,001382 * 0 = 0$$

Hitung koreksi bias dengan persamaan :

$$\Delta V_{01} = \alpha \delta 1 = 0,2 * -0,000772 = -0,000154$$

$$\Delta V_{02} = \alpha \delta_2 = 0,2 * -0,001801 = -0,000360$$

$$\Delta V_{03} = \alpha \delta_3 = 0,2 * -0,000970 = -0,000194$$

$$\Delta V_{04} = \alpha \delta_4 = 0,2 * -0,001310 = -0,000262$$

$$\Delta V_{05} = \alpha \delta_5 = 0,2 * -0,001382 = -0,000276$$

Hitung perubahan bobot dan bias dengan persamaan :

$$V_{11}(\text{Baru}) = V_{11}(\text{Lama}) + \Delta V_{11} = 0,1 + -0,000154 = 0,099846$$

$$V_{12}(\text{Baru}) = V_{12}(\text{Lama}) + \Delta V_{12} = 0,2 + -0,000360 = 0,199640$$

$$V_{13}(\text{Baru}) = V_{13}(\text{Lama}) + \Delta V_{13} = 0,3 + -0,000194 = 0,299806$$

$$V_{14}(\text{Baru}) = V_{14}(\text{Lama}) + \Delta V_{14} = 0,4 + -0,000262 = 0,399738$$

$$V_{15}(\text{Baru}) = V_{15}(\text{Lama}) + \Delta V_{15} = 0,2 + -0,000276 = 0,199724$$

$$V_{21}(\text{Baru}) = V_{21}(\text{Lama}) + \Delta V_{21} = 0,3 + -0,000154 = -0,000154$$

$$V_{22}(\text{Baru}) = V_{22}(\text{Lama}) + \Delta V_{22} = 0,1 + -0,000360 = -0,000360$$

$$V_{23}(\text{Baru}) = V_{23}(\text{Lama}) + \Delta V_{23} = 0,4 + -0,000194 = -0,000194$$

$$V_{24}(\text{Baru}) = V_{24}(\text{Lama}) + \Delta V_{24} = 0,2 + -0,000262 = -0,000262$$

$$V_{25}(\text{Baru}) = V_{25}(\text{Lama}) + \Delta V_{25} = 0,5 + -0,000276 = -0,000276$$

$$V_{31}(\text{Baru}) = V_{31}(\text{Lama}) + \Delta V_{31} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{32}(\text{Baru}) = V_{32}(\text{Lama}) + \Delta V_{32} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{33}(\text{Baru}) = V_{33}(\text{Lama}) + \Delta V_{33} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{34}(\text{Baru}) = V_{34}(\text{Lama}) + \Delta V_{34} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{35}(\text{Baru}) = V_{35}(\text{Lama}) + \Delta V_{35} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{41}(\text{Baru}) = V_{41}(\text{Lama}) + \Delta V_{41} = 0,3 + 0 = 0,2$$

$$V_{42}(\text{Baru}) = V_{42}(\text{Lama}) + \Delta V_{42} = 0,4 + 0 = 0,3$$

$$V_{43}(\text{Baru}) = V_{43}(\text{Lama}) + \Delta V_{43} = 0,2 + 0 = 0,4$$

$$V_{44}(\text{Baru}) = V_{44}(\text{Lama}) + \Delta V_{44} = 0,3 + 0 = 0,2$$

$$V_{45}(\text{Baru}) = V_{45}(\text{Lama}) + \Delta V_{45} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{51}(\text{Baru}) = V_{51}(\text{Lama}) + \Delta V_{51} = 0,4 + -0,000154 = 0,399846$$

$$V_{52}(\text{Baru}) = V_{52}(\text{Lama}) + \Delta V_{52} = 0,2 + -0,000360 = 0,199640$$

$$V_{53}(\text{Baru}) = V_{53}(\text{Lama}) + \Delta V_{53} = 0,5 + -0,000194 = 0,499806$$

$$V_{54}(\text{Baru}) = V_{54}(\text{Lama}) + \Delta V_{54} = 0,3 + -0,000262 = 0,299738$$

$$V_{55}(\text{Baru}) = V_{55}(\text{Lama}) + \Delta V_{55} = 0,4 + -0,000276 = 0,399724$$

$$V_{61}(\text{Baru}) = V_{61}(\text{Lama}) + \Delta V_{61} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{62}(\text{Baru}) = V_{62}(\text{Lama}) + \Delta V_{62} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{63}(\text{Baru}) = V_{63}(\text{Lama}) + \Delta V_{63} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{64}(\text{Baru}) = V_{64}(\text{Lama}) + \Delta V_{64} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{65}(\text{Baru}) = V_{65}(\text{Lama}) + \Delta V_{65} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{71}(\text{Baru}) = V_{71}(\text{Lama}) + \Delta V_{71} = 0,3 + -0,000154 = 0,299846$$

$$V_{72}(\text{Baru}) = V_{72}(\text{Lama}) + \Delta V_{72} = 0,1 + -0,000360 = 0,099640$$

$$V_{73}(\text{Baru}) = V_{73}(\text{Lama}) + \Delta V_{73} = 0,4 + -0,000194 = 0,399806$$

$$V_{74}(\text{Baru}) = V_{74}(\text{Lama}) + \Delta V_{74} = 0,2 + -0,000262 = 0,199738$$

$$V_{75}(\text{Baru}) = V_{75}(\text{Lama}) + \Delta V_{75} = 0,5 + -0,000276 = 0,499724$$

$$V_{81}(\text{Baru}) = V_{81}(\text{Lama}) + \Delta V_{81} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{82}(\text{Baru}) = V_{82}(\text{Lama}) + \Delta V_{82} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{83}(\text{Baru}) = V_{83}(\text{Lama}) + \Delta V_{83} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{84}(\text{Baru}) = V_{84}(\text{Lama}) + \Delta V_{84} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{85}(\text{Baru}) = V_{85}(\text{Lama}) + \Delta V_{85} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{91}(\text{Baru}) = V_{91}(\text{Lama}) + \Delta V_{91} = 0,3 + -0,000154 = 0,299846$$

$$V_{92}(\text{Baru}) = V_{92}(\text{Lama}) + \Delta V_{92} = 0,4 + -0,000360 = 0,399640$$

$$V_{93}(\text{Baru}) = V_{93}(\text{Lama}) + \Delta V_{93} = 0,2 + -0,000194 = 0,199806$$

$$V_{94}(\text{Baru}) = V_{94}(\text{Lama}) + \Delta V_{94} = 0,3 + -0,000262 = 0,299738$$

$$V_{95}(\text{Baru}) = V_{95}(\text{Lama}) + \Delta V_{95} = 0,1 + -0,000276 = 0,099724$$

$$V_{10-1}^{5}(\text{Baru}) = V_{10-1}^{5}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-1} = 0,4 + -0,000154 = 0,399846$$

$$V_{10-2}(\text{Baru}) = V_{10-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-2} = 0,2 + -0,000360 = 0,199640$$

$$V_{10-3}(\text{Baru}) = V_{10-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-3} = 0,5 + -0,000194 = 0,499806$$

$$V_{10-4}(\text{Baru}) = V_{10-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-4} = 0,3 + -0,000262 = 0,299738$$

$$V_{10-5}(\text{Baru}) = V_{10-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{10-5} = 0,4 + -0,000276 = 0,399724$$

$$V_{11-1}(\text{Baru}) = V_{11-1}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-1} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{11-2}(\text{Baru}) = V_{11-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-2} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{11-3}(\text{Baru}) = V_{11-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-3} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{11-4}(\text{Baru}) = V_{11-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-4} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{11-5}(\text{Baru}) = V_{11-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{11-5} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{12-1}(\text{Baru}) = V_{12-1}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-1} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{12-2}(\text{Baru}) = V_{12-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-2} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{12-3}(\text{Baru}) = V_{12-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-3} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{13-4}(\text{Baru}) = V_{12-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-4} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{14-5}(\text{Baru}) = V_{12-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{12-5} = 0,5 + 0 = 0,5$$

$$V_{13-1}^{29}(\text{Baru}) = V_{13-1}^{29}(\text{Lama}) + \Delta V_{13-1} = 0,2 + -0,000154 = 0,199846$$

$$V_{13-2}(\text{Baru}) = V_{13-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{13-2} = 0,3 + -0,000360 = 0,299640$$

$$V_{13-3}(\text{Baru}) = V_{13-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{13-3} = 0,4 + -0,000194 = 0,399806$$

$$V_{13-4}(\text{Baru}) = V_{13-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{13-4} = 0,2 + -0,000262 = 0,199738$$

$$V_{13-5}(\text{Baru}) = V_{13-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{13-5} = 0,1 + -0,000276 = 0,099724$$

$$V_{14-1}^{24}(\text{Baru}) = V_{14-1}^{24}(\text{Lama}) + \Delta V_{14-1} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{14-2}(\text{Baru}) = V_{14-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{14-2} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{14-3}(\text{Baru}) = V_{14-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{14-3} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{14-4}(\text{Baru}) = V_{14-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{14-4} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{14-5}(\text{Baru}) = V_{14-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{14-5} = 0,1 + 0 = 0,1$$

$$V_{15-1}(\text{Baru}) = V_{15-1}(\text{Lama}) + \Delta V_{15-1} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{15-2}(\text{Baru}) = V_{15-2}(\text{Lama}) + \Delta V_{15-2} = 0,2 + 0 = 0,2$$

$$V_{15-3}(\text{Baru}) = V_{15-3}(\text{Lama}) + \Delta V_{15-3} = 0,5 + 0 = 0,5$$

$$V_{15-4}(\text{Baru}) = V_{15-4}(\text{Lama}) + \Delta V_{15-4} = 0,3 + 0 = 0,3$$

$$V_{15-5}(\text{Baru}) = V_{15-5}(\text{Lama}) + \Delta V_{15-5} = 0,4 + 0 = 0,4$$

$$V_{01}(\text{Baru}) = V_{01}(\text{Lama}) + \Delta V_{01} = 0,2 + -0,000154 = 0,199846$$

$$V_{02}(\text{Baru}) = V_{02}(\text{Lama}) + \Delta V_{02} = 0,1 + -0,000360 = 0,099640$$

$$V_{03}(\text{Baru}) = V_{03}(\text{Lama}) + \Delta V_{03} = 0,3 + -0,000194 = 0,299806$$

$$V_{04}(\text{Baru}) = V_{04}(\text{Lama}) + \Delta V_{04} = 0,5 + -0,000262 = 0,499738$$

$$V_{05}(\text{Baru}) = V_{05}(\text{Lama}) + \Delta V_{05} = 0,4 + -0,000276 = 0,399724$$

$$W_{11}(\text{Baru}) = W_{11}(\text{Lama}) + \Delta W_{11} = 0,2 + -0,007735 = 0,192265$$

$$W_{12}(\text{Baru}) = W_{12}(\text{Lama}) + \Delta W_{12} = 0,3 + -0,007148 = 0,292852$$

$$W_{13}(\text{Baru}) = W_{13}(\text{Lama}) + \Delta W_{13} = 0,5 + -0,008184 = 0,491816$$

$$W_{14}(\text{Baru}) = W_{14}(\text{Lama}) + \Delta W_{14} = 0,4 + -0,007877 = 0,392123$$

$$W_{15}(\text{Baru}) = W_{15}(\text{Lama}) + \Delta W_{15} = 0,5 + -0,007998 = 0,492002$$

$$W_{01}(\text{Baru}) = W_{01}(\text{Lama}) + \Delta W_{01} = 0,1 + -0,0085916 = 0,091408$$

$$Y_1 = \frac{1}{1+e^{-Y_1}} = \frac{1}{1+e^{-0,011181}} = 0,8627$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error*<0,01)

$$\text{Error lapisan } Y_1 = 1 - 0,8627 = -0,3627243$$

$$\text{Jumlah kuadrat } \text{error} = (-0,3627243)^2 = 0,1315689$$

12

Untuk satu iterasi menggunakan metode *backpropagation* hasilnya 0,8627 dengan jumlah kuadrat *error* = 0,1315689, maka hasil yang dicapai belum sesuai dengan target. Karena memiliki selisih -0,3627243 sehingga harus dilakukan iterasi lagi hingga konvergen atau sampai maksimum *epoch* atau kuadrat *error* < target *error* (0,01).

Lakukan iterasi ulang dengan cara yang sama dan update inputan hingga iterasi ke 39 dan target *error* (0,01) tercapai seperti dibawah ini.

$$Y_1 = \frac{e^x}{1+e^{-x}} = \frac{1}{1+e^{-(-0,4596)}} = 0,612913708$$

$$\text{Error lapisan } Y_1 = 0,5 - 0,612913708 = -0,1129137$$

$$\text{Jumlah kuadrat error} = (-0,1047083)^2 = 0,01274950$$

Penentuan hasil prediksi tingkat motivasi belajar siswa yaitu:

1. Jika hasilnya antara > 0,75 s.d 1 maka tingkat motivasi belajar siswa tinggi.
2. Jika hasilnya antara > 0,3 s.d 0,75 maka tingkat motivasi belajar siswa sedang.
3. Jika hasilnya antara < 0,3 maka tingkat motivasi belajar siswa rendah.

Dari hasil perhitungan di atas maka hasil prediksi tingkat motivasi belajar siswa pada objek A yaitu 0,612913708 . Dengan demikian prediksi tingkat motivasi belajar siswa objek A yaitu sedang dan telah sesuai dengan data target latihan yaitu sedang.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

16

Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada SMA Negeri 7 Binjai sangat menambah pengetahuan dan wawasan, dengan mengumpulkan data-data yang

berkaitan dengan prediksi tingkat motivasi belajar siswa, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan nilai *learning rate* dan maksimum *epoch*, jaringan syaraf tiruan dengan menggunakan metode *backpropagation* dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa dengan hasil konvergen atau target *error* tercapai dengan *epoch* 11 iterasi dan lama proses *training* (time) 0.00.08 detik.
2. Dari data kriteria motivasi belajar siswa yang dijadikan data latih, target latih dapat dikenali inputan ya dan tidak yang ditransformasikan menjadi 0 dan 1 dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa dengan target motivasi siswa rendah, sedang dan tinggi dengan hasil pengujian sebesar 80%.
3. Sistem prediksi dengan menggunakan metode *Backpropagation* dapat dibangun dengan menggunakan *software Matlab* dan dapat memprediksi tingkat motivasi belajar siswa.

17

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas maka dapat dikemukakan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi kemajuan sistem yang akan datang pada SMA Negeri 7 Binjai. Beberapa saran dari penulis yaitu sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan metode selain sistem jaringan saraf tiruan, misalnya algoritma *genetic* ataupun metode lainnya dengan algoritma yang berbeda tentunya dan kemudian dapat dibandingkan agar memperoleh hasil prediksi yang dapat dikembangkan dengan hasil yang lebih baik.
2. Penelitian lebih lanjut diharapkan mampu mengaplikasikan dengan metode yang berbeda dan dapat menghasilkan sistem prediksi yang lebih baik sebagai bahan perbandingan hasil yang tepat dan menggunakan aplikasi yang berbedaselain menggunakan pemrograman matlab.

3. Diperlukan data pelatihan yang lebih banyak lagi untuk mendapatkan hasil pelatihan dan pengujian yang lebih baik.

DAFTAR REFERENSI

- Arianti. (2023). Peranan Guru Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Multidisiplin Indonesia*, 2(6), 1304–1309. <https://doi.org/10.58344/jmi.v2i6.284>
- Cynthia, E. P., & Ismanto, E. (2017). *MEMREDIKSI KETERSEDIAAN KOMODITI PANGAN PROVINSI RIAU*. 2(2), 196–209.
- dicoding.com. (2024). <https://www.dicoding.com/blog/neural-network-cikal-bakal-revolusi-deep-learning/>.
- Dr. Aneu Yulianeu, R. O. (2022). *Jurnal teknik informatika*. 10(2).
- Erwansyah, K. (2019). *Implementasi Data Mining Untuk Menganalisa Hubungan Data Penjualan Produk Bahan Kimia Terhadap Persediaan Stok Barang Menggunakan Algoritma FP (Frequent Pattern) Growth Pada PT . Grand Multi Chemicals*. 2(2), 30–40.
- Febri Andrian, Shantika Martha, S. R. (2020). *SISTEM PERAMALAN JUMLAH MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN METODE TRIPLE EXPONENTIAL SMOOTHING*. 08(01).
- Firmansyah, M., Novianti, T., & Amar, S. (2023). *Prediksi Harga Crude Palm Oil Menggunakan Backpropagation Artificial Neural Network*. 16(1), 61–70.
- Furqan, M., Nasution, Y. R., Hasibuan, R. A., & Pembahasan, H. D. A. N. (2021). *Prediksi Pemilihan Jurusan Siswa Kelas 1 SMK Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode Backpropagation*. 8(6), 294–299. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v8i6.3695>
- gramedia.com. (2024). https://www.gramedia.com/literasi/sistem-saraf-pada-manusia/#google_vignette.
- Hasanah, M. A., Soim, S., & Handayani, A. S. (2021). *Implementasi CRISP-DM Model Menggunakan Metode Decision Tree dengan Algoritma CART untuk Prediksi Curah Hujan Berpotensi Banjir*. 5(2).

- Ilham Budiman, Sopyan Saori, Ramdan Nurul Anwar, Fitriani, M. Y. P. (2021). *ANALISIS PENGENDALIAN MUTU DI BIDANG INDUSTRI MAKANAN (Studi Kasus: UMKM Mochi Kaswari Lampung Kota Sukabumi)*. 1(10).
- Isnaini, M., & Dewy, M. S. (2021). *PEMANFAATAN MATLAB SIMULINK SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIKUM SECARA DARING*. 8(2), 169–174.
- Juwita, A. S., Kurniawan, A. R., Ashari, A. A., Tyan, D., Nurcahyawati, V., Teknologi, F., & Surabaya, U. D. (2024). *Implementasi Data Mining untuk Memprediksi Kesehatan Mental Mahasiswa menggunakan Algoritma Naïve Bayes*.
- Lestari, A., & Sinaga, B. (2021). *Implementasi Metode Backpropagation Memprediksi Tingkat Pemahaman Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam (PAI) di MTs . S Ummi Lubuk Pakam*. 3(3), 251–276.
- Lestari, V. A., Ananta, A. Y., Basudewa, P., Studi, P., Informatika, T., Informasi, J. T., & Malang, P. N. (2023). *SISTEM INFORMASI PREDIKSI PERSEDIAAN OBAT DI APOTEK NAYLUN FARMA MENGGUNAKAN HOLT-WINTERS*. 229–236.
- Mubarokh, M. F., Nasir, M., & Komalasari, D. (2020). Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Pakaian Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Journal of Computer and Information Systems Ampera*, 1(1), 29–43. <https://doi.org/10.51519/journalcisa.v1i1.3>
- Neighbor, M. A. K., Meilani, N., & Nurdiawan, O. (2023). *Data Mining untuk Klasifikasi Penderita Kanker Payudara*. 2(1), 177–187.
- Rahman, S. (2021). *Pentingnya motivasi belajar dalam meningkatkan hasil belajar*. November, 289–302.
- Santoso, A., & Hansun, S. (2019). Terakreditasi SINTA Peringkat 2 Prediksi IHSG dengan Backpropagation Neural Network. *Prediksi IHSG Dengan Backpropagation Neural Network*, 3(2), 313–318.
- Sofiati, E. W. (2024). Neural Network Backpropagation Untuk Prediksi Kunjungan Pada Ruang Belajar (Studi Kasus Di Bagindo Aziz Chan Youth Center Kota Padang). *JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer)*, 8(1), 62. <https://doi.org/10.26798/jiko.v8i1.1100>.
- Untari, R. T., & Devegi, M. (2022). *Penerapan Algoritma Backpropagation untuk Memprediksi Jumlah Permintaan Buku dan Alat Tulis Application of*

Backpropagation Algorithm to Predict Number of Book and Stationery Requests. 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.22202/jurteii.2022.6670>.

Yuberta, A. (2022). *Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation dalam Memprediksi Hasil Asesmen Nasional Berbasis Komputer (ANBK) SMP Se Kota Sawahlunto.* 4(4), 7–10. <https://doi.org/10.37034/jidt.v4i4.234>.

Zeni Permatasari, A. S. (2019). *Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik untuk Klasifikasi Data.* Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas KH. A. Wahab Hasbullah, Jombang.

PREDIKSI TINGKAT MOTIVASI BELAJAR SISWA MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	download.atlantispress.com Internet Source	1%
2	Ouci Utami, Adisel Adisel, Salamah Salamah. "Pengaruh Ice Breaking terhadap Motivasi Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPS", Kaganga:Jurnal Pendidikan Sejarah dan Riset Sosial Humaniora, 2024 Publication	1%
3	kangedi.lecturer.pens.ac.id Internet Source	1%
4	repository.unja.ac.id Internet Source	1%
5	Submitted to Coventry University Student Paper	1%
6	jkomtekinfo.org Internet Source	1%
7	Sundari Retno Andani Neno, Rafiqa Dewi Rafiqa, Solikhun Lihun. "MODEL ALGORITMA RESILIENT BACKPROPAGATION DALAM	<1%

MEMPREDIKSI EKSPOR BIJIH COKLAT
MENURUT NEGARA TUJUAN UTAMA DALAM
MENDORONG LAJU PERTUMBUHAN
EKONOMI", Jurnal RESISTOR (Rekayasa
Sistem Komputer), 2019

Publication

8	Submitted to Universitas Putera Batam Student Paper	<1 %
9	komputika.tk.unikom.ac.id Internet Source	<1 %
10	ejournal.utdi.ac.id Internet Source	<1 %
11	eprints3.upgris.ac.id Internet Source	<1 %
12	www.ejournal.pelitaindonesia.ac.id Internet Source	<1 %
13	Submitted to Universitas Nasional Student Paper	<1 %
14	ikkholis27.wordpress.com Internet Source	<1 %
15	www.sman1kuta.sch.id Internet Source	<1 %
16	jurnal.harapan.ac.id Internet Source	<1 %
17	stt-wastukencana.ac.id	

Internet Source

<1 %

18

jtiik.ub.ac.id

Internet Source

<1 %

19

pustaka.unpad.ac.id

Internet Source

<1 %

20

Gómez Rodríguez, David Mauricio. "Análisis de Sustentabilidad Ambiental por uso del Suelo en la Reserva Forestal Productora, Thomas van der Hammen Bogotá D.C.", Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia), 2024

Publication

<1 %

21

ejournal.unesa.ac.id

Internet Source

<1 %

22

roboschool.org

Internet Source

<1 %

23

www.ncbi.nlm.nih.gov

Internet Source

<1 %

24

Submitted to PFH - Private Hochschule Goettingen

Student Paper

<1 %

25

repositori.unsil.ac.id

Internet Source

<1 %

26

repository.iainpalopo.ac.id

Internet Source

<1 %

27

Submitted to Ajou University Graduate School

Student Paper

<1 %

28

Stones, Wilna Anneke. "The Evaluation of the Subtropical Crops Extension and Advisory Service (Subtrop) as Perceived by Farmer Members and Extension Advisors in the Subtropical Regions, South Africa", University of Pretoria (South Africa), 2023

Publication

<1 %

29

Submitted to Universidad Tecnologica del Peru

Student Paper

<1 %

30

ijconf.org

Internet Source

<1 %

31

vaskoedo.wordpress.com

Internet Source

<1 %

32

mahasiswaindonesia.id

Internet Source

<1 %

33

repository.upi.edu

Internet Source

<1 %

34

journal.stekom.ac.id

Internet Source

<1 %

35

karyailmiah.unisba.ac.id

Internet Source

<1 %

36

mh.uma.ac.id

Internet Source

<1 %

37

repo.iain-tulungagung.ac.id

Internet Source

<1 %

38

Fariz Fadila, Citra Ayu Ningsih, Inayatus Syifa, Inda Nur Arsyia, Muhamad Bagus Pramana, Nur Afni Muflichatin. "HUBUNGAN MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA DI SMP NEGERI 19 KOTA TEGAL", Pena Kreatif : Jurnal Pendidikan, 2021

Publication

<1 %

39

ejournal.medan.uph.edu

Internet Source

<1 %

40

pdfcookie.com

Internet Source

<1 %

41

soliter.ulm.ac.id

Internet Source

<1 %

42

Nadia Diah Purwanti, Heni Pujiastuti. "Analisis kesulitan belajar aljabar ditinjau dari motivasi belajar siswa", Jurnal Analisa, 2020

Publication

<1 %

43

repository.uinsu.ac.id

Internet Source

<1 %

Maryam Hasan. "PREDIKSI TINGKAT
KELANCARAN PEMBAYARAN KREDIT BANK
MENGUNAKAN ALGORITMA NAÏVE BAYES
BERBASIS FORWARD SELECTION", ILKOM
Jurnal Ilmiah, 2017

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On