

Jaringan Saraf Tiruan Memprediksi Nilai Pemelajaran Siswa Dengan Metode Backpropagation (Studi kasus : SMP Negeri 1 Salapian)

Artificial Neural Network predicts The value of Student Learning With The Backpropagation Method (Case Study : Junior High School Negeri 1 Salapian)

Ninta Liana Br Sitepu ¹⁾

¹⁾ Program Studi Sistem Informasi, STIK KAPUTAMA Binjai
Jl. Veteran No. 4A-9A, Binjai 20714, Sumatera Utara

Riwayat : Copyright ©2021, JITU, Submitted: 23 Februari 2021; Revised: 30 April 2021; Accepted: 11 Mei 2021; Published: 01 September 2021

Abstract - Artificial neural networks are one of the artificial representations of the human brain that are always trying to stimulate the learning process of the human brain. Backpropagation is a gradient descent method to minimize the squared of the output error. Backpropagation works through an iterative process using a set of sample data (training data), comparing the predicted value of the network with each sample data. In each process, the weight of the relation in the network is modified to minimize the Mean Squared Error value between the predicted value from the network and the actual value. The purpose of this thesis is to be able to help teachers at SMP Negeri 1 Salakaran to predict the value of student learning. In the calculation using the maximum epoch = 10000, the target error is 0.01, and the learning rate is 0.3, then there is a calculation result where the need ratio A has a value of 0.7517, which means that the value has decreased and D has a value of 0.9202 which means that this value has increased.

Keywords - Artificial Neural Networks; Backpropagation; Student Learning Values.

Abstrak - Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk menstimulasikan proses pembelajaran otak manusia. Backpropagation adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat error keluaran. Backpropagation bekerja melalui proses secara iteratif dengan menggunakan sekumpulan contoh data (data training), membandingkan nilai prediksi dari jaringan dengan setiap contoh data. Dalam setiap proses, bobot relasi dalam jaringan dimodifikasi untuk meminimalkan nilai Mean Squared Error antara nilai prediksi dari jaringan dengan nilai sebenarnya. Tujuan dari pembuatan skripsi ini, agar dapat membantu pihak guru pada SMP Negeri 1 Salapian untuk memprediksi nilai pembelajaran siswa. Pada perhitungan dengan menggunakan maksimum epoch = 10000, target error

0,01, dan learning rate 0,3, maka terdapat hasil perhitungan dimana Rasio kebutuhan A memiliki nilai 0,7517 yang berarti nilai tersebut mengalami penurunan dan D memiliki nilai 0,9202 yang berarti nilai tersebut mengalami peningkatan.

Kata kunci - Jaringan Saraf Tiruan; Backpropagation; Nilai Pembelajaran Siswa.

I. PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran di sekolah, aktivitas belajar tidak selamanya dapat berjalan lancar. Kemungkinan ada saja masalah yang di temukan, terutama masalah kesulitan belajar yang dialami peserta didik. Keadaan ini merupakan masalah umum terjadi dalam proses belajar-mengajar. Biasanya guru akan memprediksi peserta didik yang memiliki prestasi belajar rendah, dianggap sebagai siswa yang mengalami kesulitan atau gangguan belajar. Kesulitan belajar bagi siswa bisa bermacam-macam, apakah itu dalam hal menerima pelajaran, menyerap pelajaran atau keduanya. Setiap siswa pada prinsipnya mempunyai hak untuk mencapai prestasi belajar yang memuaskan. Namun, pada kenyataannya, setiap peserta didik memiliki perbedaan, baik perbedaan kemampuan intelektual (IQ), kemampuan fisik, latar belakang keluarga, kebiasaan, maupun pendekatan belajar yang digunakan. Perbedaan individual tersebutlah yang menyebabkan perbedaan ‘tingkah laku belajar’ setiap anak. Dengan demikian, kondisi di mana siswa tidak dapat belajar sebagaimana mestinya, baik dalam menerima maupun menyerap pelajaran, inilah yang disebut sebagai “kesulitan belajar”. kesulitan belajar merupakan suatu kejadian/peristiwa yang menunjukkan bahwa dalam mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan, ada sejumlah peserta didik yang mengalami ‘kesulitan’ dalam menguasai secara tuntas bahan atau materi pelajaran yang disampaikan guru. Hal itulah yang menyebabkan nilai pada setiap siswa tidaklah setabil. Terkadang naik dan kadang pula menurun.[1]

Didalam pendidikan, nilai seorang siswa sangatlah penting bagi setiap guru dalam memberi nilai terhadap

*) Penulis korespondensi (Ninta Liana Br Sitepu)
Email: nintaliana@gmail.com

siswa, Nilai adalah alat yang menunjukkan alasan dasar bahwa cara pelaksanaan atau keadaan akhir tertentu lebih disukai secara sosial dibandingkan cara pelaksanaan atau keadaan akhir yang berlawanan. Nilai memuat elemen pertimbangan yang membawa ide-ide seorang individu mengenai hal-hal yang benar, baik, atau diinginkan.

Masalahnya banyak siswa yang memiliki nilai yang tidak setabil, terkadang naik terkadang pula nilai siswa itu menurun, karena sering terjadi gangguan atau tekanan dalam pembelajaran. Terkadang tekanan itu tidak hanya dalam materi pembelajaran tetapi pada tekanan dalam pemikiran masalah dalam keluarganya. Maka dari itu saya ingin membantu para guru di SMP Negeri 1 Salapian agar dapat memprediksi nilai pada siswa dengan menilai dari nilai pengetahuan dan nilai keterampilan dari nilai rata-rata siswa.[2][3]

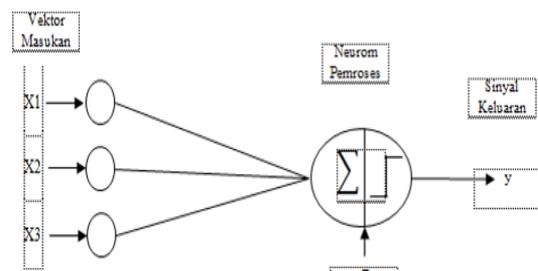
Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan meniru cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. *Jaringan Syaraf Tiruan* menggunakan algoritma *Backpropagation* ini merupakan sebuah konsep algoritma yang sudah banyak digunakan dalam penentuan pola-pola seperti pola penentuan pemberian beasiswa, penentuan pola gizi balita dan banyak lagi.

Jurnal Sistem Informasi Kaputama (JSIK), Vol 3 No 2, Juli 2019 Retni Noviyanti Siregar, Lina Arliana Nur Kadim, Yani Maulita dengan judul: “*Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Nilai Kelulusan Sidang (Studi Kasus : STMIK Kaputama Binjai)* Proses prediksi nilai pembelajaran siswa yang sebelumnya dilakukan pada sekolah SMP N 1 Salapin masih kurang baik. Dengan *Jaringan Syaraf Tiruan* metode *Backpropagation* mampu menentukan atau memprediksi kecerdasan siswa SMP N 1 Salapian.[4][5]

II. METODE PENELITIAN

A. Pengertian Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu *representasi* buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk menstimulasikan proses pembelajaran otak manusia.[Sedangkan menurut Eko Prasetyo *Jaringan Syaraf Tiruan (JST)* merupakan suatu konsep rekayasa pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan yang didesain dengan mengadopsi sistem saraf manusia, yaitu pemrosesan utamanya ada di otak. Dengan analogi kerja otak manusia tersebut, *Jaringan Syaraf Tiruan* terdiri atas sebuah unit proses yang disebut *neuron* (*akson* kalau dalam otak manusia) yang berisi penambahan (*adder*) dan fungsi aktivasi, sejumlah bobot (*sinaps* dalam otak manusia), sejumlah vektor masukan (*dendrite* dalam otak manusia). Fungsi aktivasi berguna untuk mengatur keluaran yang diberikan oleh *neuron*. Desain *Jaringan Syaraf Tiruan* secara umum diperlihatkan oleh Gambar di bawah ini:[6]



Gambar 1. Desain Jaringan Syaraf Tiruan

B. Pengertian Backpropagation

Backpropagation adalah metode penurunan gradien untuk meminimalkan kuadrat error keluaran. Ada 3 (tiga) tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu

1. tahap perambatan maju (*forward propagation*)
2. tahap perambatan balik
3. tahap perubahan bobot dan bias.

Arsitektur jaringan ini terdiri dari *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. *Backpropagation* juga merupakan metode pembelajaran *jaringan syaraf tiruan* yang paling umum digunakan. *Backpropagation* bekerja melalui proses secara *iteratif* dengan menggunakan sekumpulan contoh data (*data training*), membandingkan nilai prediksi dari jaringan dengan setiap contoh data. Dalam setiap proses, bobot relasi dalam jaringan dimodifikasi untuk meminimalkan nilai *Mean Squared Error* antara nilai prediksi dari jaringan dengan nilai sebenarnya. Modifikasi relasi *jaringan syaraf tiruan* tersebut dilakukan dalam arah mundur, dari *output layer* hingga *layer* pertama dari *hidden layer* sehingga metode ini disebut *backpropagation*. [7][8]

1. Arsitektur Backpropagation

Backpropagation memiliki beberapa unit yang ada dalam satu atau lebih *layer* tersembunyi. Arsitektur *backpropagation* terdiri dari n buah masukan (ditambah sebuah bias), sebuah *layer* tersembunyi yang terdiri dari p unit (ditambah sebuah bias), serta m buah unit keluaran. V_{ij} merupakan bobot garis dari unit masukan X_i ke unit *layer* tersembunyi z_j (v_{j0} merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit *layer* tersembunyi z_j). W_{kj} merupakan bobot dari unit *layer* tersembunyi z_j ke unit keluaran y_k (w_{k0} merupakan bobot bias di *layer* tersembunyi ke unit keluaran z_k).

2. Fungsi Aktivasi

Dalam *backpropagation*, fungsi aktivasi yang dipakai harus memenuhi beberapa syarat yaitu *kontinu*, terdiferensial dengan mudah dan merupakan fungsi yang tidak tutun. Salah satu fungsi aktivasi yang memenuhi ketiga syarat tersebut sehingga sering dipakai. Berikut adalah fungsi aktivasi yang sering digunakan yaitu :

a. Fungsi Sigmoid Biner

Fungsi ini digunakan untuk *jaringan syaraf tiruan* yang dilatih dengan menggunakan metode

backpropagation. Fungsi *sigmoid biner* memiliki nilai range 0 sampai 1. Fungsi ini sering digunakan untuk *jaringan syaraf tiruan* yang membutuhkan nilai *output* yang terletak pada *interval* 0 sampai 1. Definisi *sigmoid biner* adalah sebagai berikut :

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

$$f'(x) = f(x)(1-f(x)) \dots\dots\dots (2)$$

b. Fungsi Sigmoid Bipolar

Fungsi *sigmoid bipolar* hampir sama dengan fungsi *sigmoid biner*, hanya saja *output* dari fungsi ini memiliki range 1 sampai -1. Definisi fungsi *sigmoid bipolar* adalah sebagai berikut :

$$f(x) = 2f_1(x) - 1 \dots\dots\dots (3)$$

Dengan turunan

$$f'(x) = 2(1+f_1(x))(1-f_1(x)) \dots\dots (4)$$

menggunakan bobot-bobot akhir hasil pengolahan data pertama ini sebagai bobot-bobot awalnya. Proses ini dilakukan secara berulang sampai pada maksimum *epoch* atau kuadrat error < target error (0,01). Misal pada akhir pelatihan *Backpropagation* diperoleh : $Y_1 = 0,8765$

Kemudian hasil dari fungsi aktivasi dibandingkan dengan nilai ambang tertentu. Misal diambil nilai ambang (*threshold*)=0,5 artinya jika nilai $Y_k > 0,5$ maka *output* yang diberikan adalah 1, namun jika nilai $Y_k < 0,5$ *output* yang diberikan adalah 0. Dengan demikian *output* dari $X = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$ adalah $Y = 1$ (karena $0,88765 > 0,5$), maka sesuai dengan target yang diharapkan yaitu [1]. Jika hasil prediksi untuk penyakit usus buntu adalah 1 atau dikatakan positif mengidap usus buntu.

C. Pengertian Memprediksi

Prediksi adalah proses peramalan kejadian dimasa datang dengan berdasarkan data variabel di masa sebelumnya, dimasa datang dengan lebih mendasarkan pada pertimbangan *intuisi*, dalam prediksi juga sering digunakan data kuantitatif sebagai pelengkap informasi dalam melakukan peramalan.

D. Pengertian Nilai

Nilai adalah alat yang menunjukkan alasan dasar bahwa cara pelaksanaan atau keadaan akhir tertentu lebih disukai secara sosial dibandingkan cara pelaksanaan atau keadaan akhir yang berlawanan. Nilai memuat elemen pertimbangan yang membawa ide-ide seorang individu mengenai hal-hal yang benar, baik, atau diinginkan.

E. Pengertian Belajar

Belajar dan mengajar merupakan dua konsep yang tidak dapat dipisahkan satu sama lain, yaitu *interaksi* antara guru dan siswa, serta siswa dengan siswa pada saat pembelajaran berlangsung (Gagne dalam Susanto, 2016: 1). Sementara itu,

F. Pengertian Siswa.

Siswa merupakan pelajar yang duduk dimeja belajar setrata sekolah dasar (SD) maupun sekolah menengah

pertama (SMP), sekolah menengah keatas (SMA). Siswa-siswa tersebut belajar untuk mendapatkan ilmu pengetahuan dan untuk mencapai pemahaman ilmu yang telah didapat dunia pendidikan. Siswa atau pesetra didik adalah mereka yang secara khusus diserahkan oleh kedua orang tuanya untuk mengikuti pembelajaran yang diselenggarakan di sekolah, dengan tujuan untuk menjadi manusia yang berilmu pengetahuan, berketrampilan, berpengalaman, berkepribadian, berakhlak mulia, dan mandiri (Kompas,1985).[9][10]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

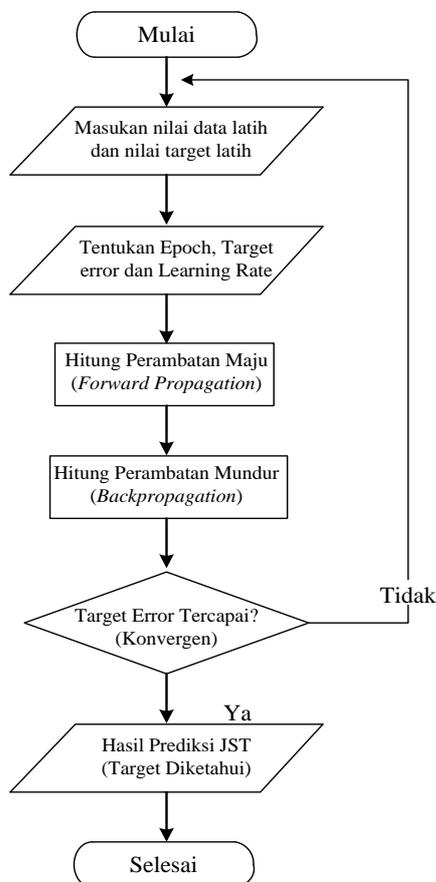
A. Analisa Rancangan

Dalam proses penelitian ini ditujukan untuk siswa dalam memprediksi nilai pembelajaran siswa dengan memberikan hasil yang lebih berarti, baik segi ketuntasan maupun kualitas yang diharapkan pada masa yang akan datang. Hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi suatu metode penelitian yang lengkap dengan pola studi *literature*, pengumpulan data yang diperlukan untuk menganalisis sistem prediksi yang akan dibuat menggunakan metode *backpropagation*.

- 1) Persiapan
Tahapan ini merupakan awal, yaitu dengan penentu latar belakang masalah kemudian dilakukan identifikasi masalah, rumusan masalah kemudian selanjutnya diberikan batasan pada masalah yang akan difokuskan dalam penyesuaian skripsi serta penentu tujuan dan manfaat dari penulisan skripsi.
- 2) Kajian Teori
Pada tahap ini akan dilakukan kajian teori terhadap masalah yang ada. Kajian dilakukan untuk menentukan konsep yang akan digunakan dalam penelitian.
- 3) Pengumpulan Data
Tahap ini untuk mengumpulkan data-data pendukung yang diperoleh dari pakar dengan cara dokumen dan informasi yang didapati dari internet.
- 4) Analisa Data
Pada tahap ini akan dilakukan analisa data-data pendukung yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya.
- 5) Pengujian dan Implementasi
Pada tahap ini akan dilakukan pengujian level variabel data dan implementasi data serta penyusunan program sistem. Tahap ini didasarkan pada hasil analisa data yang dilakukan sebelumnya.
- 6) Tahap Akhir
Pada tahap akhir perancangan Jaringan Syaraf Tiruan ini akan dibahas tentang kesimpulan serta saran yang diperlukan untuk pengembangan program selanjutnya.

B. Rancangan Flowchart Sistem

Adapun rancangan proses pelatihan dan pengujian pada jaringan syaraf tiruan dapat dilihat pada Gambar III.2 *Flowchart* proses pelatihan data dan pengujian berikut ini.



Gambar 2. Flowchart Algoritma Backpropagation

C. Perancangan proses

Data-data yang digunakan dalam proses analisa Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode perambatan balik (*backpropagation*) adalah data siswa dari tahun 2017 sampai tahun 2019 sebagai input dan total hasilnya adalah output. Data tersebut diambil secara acak dari data nilai pembelajaran siswa dengan menggunakan data dari tahun 2017 sampai dengan tahun 2019, data tersebut akan dibagi menjadi dua, data yang pertama digunakan untuk melatih agar mencapai data yang *konvergen*. Data yang kedua akan digunakan sebagai data uji, yaitu data yang belum pernah pelatihan untuk menghasilkan prediksi nilai rata-rata siswa ditahun yang akan datang.

Tabel 1. Pola Masukan dan Target Latih Kelas VII tahun 2017-2018

No	Rasio Kebutuhan	Kelas VII		Target Latih
		Semester I	Semester II	
1	A	83,65	83,8	80
2	B	82	81,85	79,7
3	C	80,55	81,4	82,4

No	Rasio Kebutuhan	Kelas VII		Target Latih
		Semester I	Semester II	
4	D	83,4	82,05	80,55
5	E	81,25	81,95	80,9
6	F	86,85	88,95	79,15
7	G	80,25	81,5	79,6
8	H	80,65	83,4	82,3
9	I	81,9	82,3	81,55
10	J	82,6	81,55	80,3
11	K	84,15	85,85	82,2
12	L	81	81,35	83,15
13	M	80,6	80,7	78,55
14	N	79,15	80,65	81,75
15	O	78,85	77,2	79,4
16	P	78,45	80,35	83,6
17	Q	79,6	80,7	82,35
18	R	86,8	89,3	82,2
19	S	82,3	82,65	80,05
20	T	78,95	80,05	81,6

Tabel 2. Pola Masukan dan Target Uji Kelas VIII tahun 2018-2019

No	Rasio Kebutuhan	Kelas VIII		Target Latih
		Semester I	Semester II	
1	A	83,73	80,68	80,05
2	B	79,95	78,95	80,05
3	C	82,6	80,65	82,7
4	D	81,4	79	80,55
5	E	81,55	83,3	85,85
6	F	80,65	78,5	80,6
7	G	80,7	83,3	84,4
8	H	82,65	82,95	83,15
9	I	83,2	75,9	77,8
10	J	82,7	79,85	80,45
11	K	82,95	84,3	85,4
12	L	82,4	78,65	80,45
13	M	80,45	76	78,7
14	N	82,7	77,9	79,3
15	O	79,4	77,4	78,85
16	P	86,45	77,05	79,15
17	Q	83,2	80,5	82,05
18	R	82,45	83,1	83,3
19	S	79,75	82,5	83,05
20	T	83,1	78,85	81,2

Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *Backpropagation* terdiri dari:

- Lapisan Masukan (X_1) terdiri dari 2 neuron,
- Lapisan tersembunyi (Z_1) terdiri dari 3 neuron,
- Lapisan keluaran (Y_1) terdiri dari 1 neuron,
- LearningRate (α) = 0.3
- Target Error = 0.01
- Konstanta Bias

D. Pembahasan

Langkah-langkah yang dilakukan untuk perhitungan data memprediksi nilai pembelajaran siswa dengan

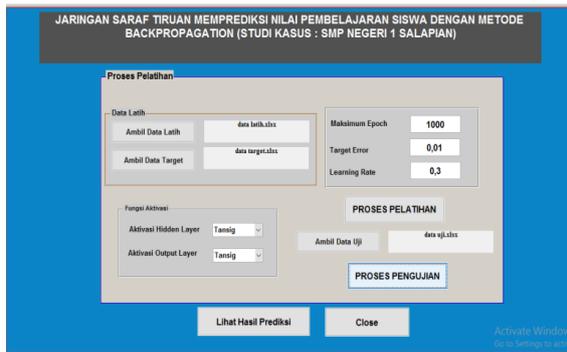
metode *backpropagation*, agar dapat dihasilkan sebuah pengetahuan baru, mengenai jumlah nilai pembelajaran pada SMP Negeri 1 Salapian dengan penggunaan data tahun sebelumnya. Sehingga dapat diketahui hasil prediksi nilai pembelajaran agar menjadi lebih lanjut.

1. Menu *Home* / Menu Utama disini menampilkan *interface* awal yang berisi *Prediksi, Analisa, Keluar*.



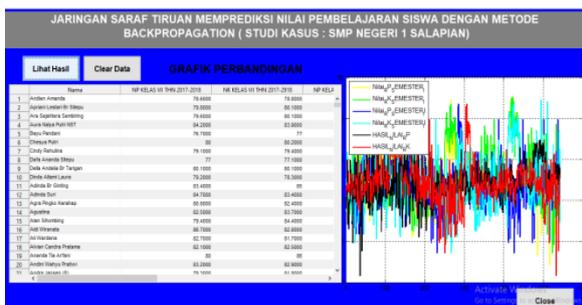
Gambar 3. Form Home

- a. dapat menjadi tolak ukur untuk guru dalam menilai hasil pembelajaran siswanya.
 - b. *Jaringan Syaraf Tiruan* mampu memprediksi nilai pembelajaran siswa menggunakan metode *backpropagation* dan mendapatkan hasil yang diinginkan.
 - c. Pada aplikasi ini memiliki *output* keluaran nilai semester pada anak A dengan maksimum
2. Menu *prediksi* disini akan terlihat keseluruhan proses *prediksi* sampai pada sebagai hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode *backpropagation*



Gambar 4. Form Prediksi

3. Menu *Analisa* disini akan terlihat keseluruhan hasil analisa sampai pada sebagai hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode *backpropagation*.



Gambar 4. Form Menu Proses Prediksi

E. Implementasi

Implementasi disini merupakan kegiatan dimana data-data yang sudah ditransformasikan diterapkan kedalam programan yang digunakan dan diproses sejauh mana kinerja sistem dalam mengolah data dan dihasilkan informasi sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu dari hasil pengimplementasian yang dilakukan nantinya akan dilakukan analisa terhadap program atau *coding* sehingga dapat diketahui apakah sudah memenuhi tujuan yang ingin dicapai.

IV. KESIMPULAN

Dari prediksi yang dilakukan menggunakan *jaringan saraf tiruan* dengan metode *backpropagation*, agar dapat memprediksi nilai pembelajaran siswa yang nantinya epoch = 10000, target error 0,01, dan learning rate 0,3 memiliki nilai 0,7517 yang berarti nilai tersebut mengalami penurunan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kepala Sekolah, guru dan staff sekolah SMP Negeri 1 Salapian, atas kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk pembuatan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F, F. M., & Sinaga. (2017). *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Metode Backpropagation Untuk Prediksi Kelulusan Siswa Sekolah Menengah Atas (Studi Kasus: SMA CAHAYA MEDAN)*.
- [2] Hadis, & Abdul. (2018). *Psikoogi dalam Pendidikan*. Alfabeta. Bandung.
- [3] Hamalik, & Oemar. (2014). *Kurikulum dan Pembelajaran*. PT. Bumi Aksara. Jakarta.
- [4] Kosasih, Nandang, & Sumarna, D. (2014). *Pembelajaran Quantum dan Optimalisasi Kecerdasan*. Alfabeta. Bandung.
- [5] Kusumadewi. (2004a). *Belajar Dan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan*, yogyakarta.
- [6] Kusumadewi. (2004b). *Konsep Dasar Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan*, yogyakarta.
- [7] Prasetyo, & Eko. (2012). *Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab, CVAndi Offset, Yogyakarta*.
- [8] Darsono Nababan S., M. Kom, and Sony Winarto. "ANALISIS KEAKURATAN CURAH HUJAN DESA MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN." *Journal of Informatics Engineering Research and Technology* 1.1 (2019).
- [9] Siregar, R. N., Kadim, L. A. N., & Maulita, Y. (2019). *jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi nilai kelulusan sidang*. 3(2).
- [10] Slameto. (2013). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Rineka Cipta. Jakarta.