

**JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN ALGORITMA
BACKPROPAGATION UNTUK MEMPREDIKSI
NILAI UJIAN KOMPETENSI SISWA
(STUDI KASUS SMKS JABAL RAHMAH STABAT)**

**Kiki Sri Handayani¹⁾, Drs Katen Lumbanbatu, M.Kom²⁾, Magdalena
Simanjuntak , S.Kom, M.Kom³⁾
STMIK Kaputama Binjai
Email: kikisrihandayani57@gmail.com**

ABSTRACT

Competency testing is a process of assessment (assessment) both technical and non-technical through the collection of relevant evidence to determine whether a person is competent or not yet competent in a certain competency unit or job qualification. The implementation of the series of "tests" is basically to determine the level of knowledge, skills and personality of students. To find out the passing standards of student competence in facing exams, a method is needed to process the old student grade data to predict the value of students who will take the national exam, namely by using the artificial neural network method with Backpropagation, the results obtained are 0.55178871 with the number of squared errors. 0.004595309, then the result has reached the target, then the iteration stops.

Keywords: Competence Test, JST, Backpropagation Method

PENDAHULUAN

Hasil Ujian Nasional Kompetensi merupakan standarisasi dari pemerintah yang akan menunjukkan kemampuan siswa pada mata pelajaran yang diujikan juga akan menentukan siswa dalam kenaikan tingkat dari SMK ke jenjang yang lebih tinggi yaitu bangku kuliah, dalam proses belajar siswa akan memperoleh nilai, baik nilai harian, nilai ujian semester hingga ujian nasional kompetensi yang di adakan tiap tahun untuk menentukan kelulusan siswa.

Nilai tersebut akan disimpan dalam arsip baik secara komputerisasi dan manual. Pihak sekolah ingin mengetahui standar kelulusan kompetensi siswa dalam menghadapi ujian , maka diperlukan metode untuk mengolah data nilai siswa yang lama untuk memprediksi nilai siswa yang akan mengikuti ujian nasional yaitu dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan dengan Backpropagation.

Pada penelitian ini akan dikembangkan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk seleksi memprediksi nilai uji kompetensi siswa. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu system pemrosesan informasi yang didesain dengan meniru carakerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Sumber data yang

dipergunakan adalah data nilai siswa yang lama. Sumber data smester 1 sampai dengan smester 5 pada tahun 2020.

Penerapan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* telah banyak dilakukan oleh para penelitian sebelumnya dalam Jurnal Teknologi, Volume 7 Nomor 1, Juni 2014, 20-28 (Sandy Kosasi, 2014) yang berjudul “ Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Nilai Ujian Sekolah” yang menyatakan bahwa penelitian ini akan menghasilkan perangkat lunak (aplikasi) memprediksi nilai Ujian Sekolah siswa SD menggunakan JST *backpropagation* pada SDN 1 Singkawang Tengah. Bagi pihak sekolah selaku pengguna, penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk memberikan informasi sejak dini berupa prediksi nilai Ujian Sekolah siswa Sekolah Dasar pada mata pelajaran tertentu yang di ujikan. Penelitian ini berbentuk studi kasus dan menggunakan metode eksperimental. Variable penelitian berupa nilai rapor mata pelajaran Matematika dan IPA serta nilai Ujian Sekolah pada kedua mata pelajaran tersebut.

LANDASAN TEORI

Jaringan Syaraf Tiruan (Neoural Network)

Menurut Maharani dan Irawan (2012, h.46) Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf biologi (JSB). Jaringan Syaraf Tiruan tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan atas asumsi sebagai berikut :

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut neuron.
2. Sinyal mengalir diantara sel saraf/neuron melalui suatu sambungan penghubung.
3. Setiap sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian. Bobot ini akan digunakan untuk menggandakan/mengalikan sinyal yang dikirim melaluinya.
4. Setiap sel syaraf akan menerapkan fungsi aktivasi terhadap sinyal hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan sinyal keluarannya.

Backpropagation

Secara umum Sistem Pendukung Keputusan sangat identik dengan keberadaan permodelan dalam melakukan analisis. Sistem pendukung keputusan merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer termasuk sistem berbasis pengetahuan atau manajemen pengetahuan yang dipakai untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan. Dapat juga dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk pengambilan keputusan dari masalah semi terstruktur yang spesifik.

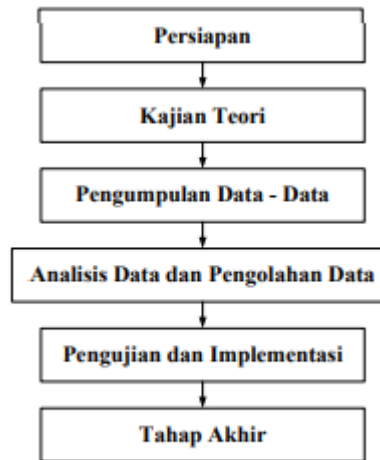
METODE

Analisis Sistem

Metode penelitian dilakukan untuk mencari sesuatu secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah serta sumber yang berlaku. Dalam proses penelitian ini

ditunjukkan ke semua pihak, terutama kepada pihak yang bertanggung jawab, sehingga dapat memberikan hasil yang diharapkan.

Hasil dari konseptualisasi ini akan dituangkan menjadi suatu metode penelitian yang lengkap dengan pola studi *literature*, pengumpulan data yang diperlukan untuk menganalisis sistem prediksi yang akan dibuat yaitu untuk memprediksi nilai uji kompetensi dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*. Berdasarkan algoritma penelitian yang digunakan, maka dibuat alur kegiatan seperti pada Gambar 1:



Gambar 1. Alur Kerja Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data tersebut maka data-data yang diperoleh dalam penelitian pada sekolah SMKS Jabal Rahmah Stabat seperti pada tabel dibawah ini:

Table III.1 Nilai Masukan Latih Data dan Target Latih Nilai uji kompetensi.

Nama	Nilai masukan latih data uji kompetensi		Target	Nilai masukan uji data uji kompetensi	
	I	II		III	IV
AY	80,0	83,0	82,0	79,0	80,0
AM	70,0	75,0	77,0	80,0	79,0
AP	73,0	76,0	75,0	75,0	76,0
AR	75,0	75,0	75,0	75,0	76,0
AS	78,0	78,0	75,0	79,0	76,0
AW	81,0	83,0	77,0	83,0	81,0
DE	76,0	76,0	75,0	79,0	80,0
DF	79,0	83,0	75,0	83,0	80,0
DS	80,0	79,0	75,0	79,0	80,0
DW	81,0	82,0	75,0	80,0	80,0
DY	72,0	72,0	85,0	75,0	79,0
ET	82,0	86,0	83,0	80,0	87,0
FH	91,0	89,0	88,0	88,0	88,0
IP	90,0	90,0	91,0	95,0	94,0
IY	82,0	82,0	83,0	94,0	80,0

Table III.19 Transformasi Nilai Masukan Latih Data dan Target Latih Uji kompetensi.

Nama	Nilai masukan latih data uji kompetensi		Target	Nilai masukan uji data uji kompetensi	
	I	II		IV	V
AY	0,4200	0,5160	0,4840	0,3880	0,4200
AM	0,1000	0,2600	0,3240	0,4200	0,3880
AP	0,1960	0,2920	0,2600	0,2600	0,2920
AR	0,2600	0,2600	0,2600	0,2600	0,2920
AS	0,3560	0,3560	0,2600	0,3880	0,2920
AW	0,4520	0,5160	0,3240	0,5160	0,4520
DE	0,2920	0,2920	0,2600	0,3880	0,4200
DF	0,3880	0,5160	0,2600	0,5160	0,4200
DS	0,4200	0,3880	0,2600	0,3880	0,4200
DW	0,4520	0,4840	0,2600	0,4200	0,4200
DY	0,1640	0,1640	0,5800	0,2600	0,3880
FH	0,7720	0,7080	0,6760	0,6760	0,6760
IP	0,7400	0,7400	0,7720	0,9000	0,8680
IY	0,4840	0,4840	0,5160	0,8680	0,4200

Contoh Perhitungan

Proses secara manual menggunakan data nilai uji kompetensi selama 5 semester.

Pola	Input Data Latih		Data Target Latih	Nilai Input Data Latih		Nilai Target Latih
	X1	X2		X1	X2	
Pola-1	Semeste I	Semester II	Semester III	80,0	83,0	82,0

Adapun tabel hasil transformasi sebagai berikut:

Pola	Input Data Latih		Data Target Latih	Nilai Input Data Latih		Nilai Target Latih
	X1	X2		X1	X2	
Pola-1	Semeste I	Semester II	Semester III	0,4200	0,5160	0,4840

$$Z_{in_1} = V_{01} + \sum_{i=1}^5 X_i V_{i1}$$

$$Z_{in_1} = V_{01} + X1*V_{11} + X2*V_{21} = 0,3 + (0,4200*0,1) + (0,5160*0,3) = 0,49699710$$

$$Z_{in_2} = V_{02} + \sum_{i=1}^5 X_i V_{i2}$$

$$Z_{in_2} = V_{02} + X1*V_{12} + X2*V_{22} = 0,4 + (0,4200*0,2) + (0,5160*0,4) = 0,690208108$$

$$Z_{in_3} = V_{03} + \sum_{i=1}^5 X_i V_{i3}$$

$$Z_{in_3} = V_{03} + X1*V_{13} + X2*V_{23} = 0,2 + (0,4200*0,3) + (0,5160*0,1) = 0,377199395$$

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

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,496997107}} = 0,621753381$$

$$Z_2 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in2}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,690208108}} = 0,66601322$$

$$Z_3 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in3}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,377199395}} = 0,593197454$$

Operasi pada *output layer* dengan persamaan :

$$y_{in1} = w_{k1} \sum_{i=1}^3 z_i w_{ki}$$

$$\begin{aligned} y_{in1} &= W_{01} + Z_1 * W_{11} + Z_2 * W_{21} + Z_3 * W_{31} \\ &= 0,1 + 0,621753381 (-0,1) + 0,66601322 (0,1) + 0,593197454 (0,2) \\ &= 0,20790045 \end{aligned}$$

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

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,20790045}} = 0,55178871$$

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

$$\text{Error lapisan } Y_1 = 0,4840 - 0,55178871 = -0,420530537$$

$$\text{Jumlah kuadrat error} = (-0,420530537)^2 = 0,004595309$$

Tahap Perambatan Balik (*Backpropagation*)

$$\delta_1 = (T_1 - y) * \left(\frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\begin{aligned} \delta_1 &= (0,4840 - 0,55178871) * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,20790045}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,20790045}} \right) \right] \\ &= -0,016765363 \end{aligned}$$

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

Menghitung koreksi bobot dengan persamaan :

$$\Delta w_{11} = \alpha \delta_1 Z_1 = 0,2 * (-0,016765363) * 0,621753381 = -0,002084784$$

$$\Delta w_{21} = \alpha \delta_1 Z_2 = 0,2 * (-0,016765363) * 0,66601322 = -0,002233191$$

$$\Delta w_{31} = \alpha \delta_1 Z_3 = 0,2 * (-0,016765363) * 0,593197454 = -0,001989034$$

Menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut :

$$\Delta w_{01} = \alpha \delta_1 = 0,2 * (-0,016765363) = -0,003353073$$

Unit tersembunyi menjumlahkan *deltainput* :

$$\delta_{in1} = \delta_1 * w_{11} = (-0,016765363) * -0,1 = 0,001747405$$

$$\delta_{in2} = \delta_1 * w_{21} = (-0,016765363) * 0,1 = -0,001601974$$

$$\delta_{in3} = \delta_1 * w_{31} = (-0,016765363) * 0,2 = -0,003285308$$

Hitung informasi *output* dengan persamaan :

$$\delta_1 = \delta_{in1} * \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{in1}}} \right) \right]$$

$$= 0,001747405 * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,496997107}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,496997107}} \right) \right]$$

$$= 0,000410948$$

$$\delta_2 = \delta_{-in2} * \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{in2}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{in2}}} \right) \right]$$

$$= (-0,001601974) * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,690208108}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,690208108}} \right) \right]$$

$$= -0,000356342$$

$$\delta_3 = \delta_{-in3} * \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{in3}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{in3}}} \right) \right]$$

$$= (-0,003285308) * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,377199395}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,377199395}} \right) \right]$$

$$= -0,000792791$$

Hitung koreksi bobot dengan persamaan :

$$\Delta v_{jk} = \alpha * \delta_i * x_i$$

$$\Delta v_{11} = \alpha * \delta_1 * x_1 = 0,2 * 0,000410948 * 0,06318 = 3,45196E-05$$

$$\Delta v_{12} = \alpha * \delta_2 * x_1 = 0,2 * (-0,000356342) * 0,06318 = -2,99328E-05$$

$$\Delta v_{13} = \alpha * \delta_3 * x_1 = 0,2 * (-0,000792791) * 0,06318 = -6,65945E-05$$

$$\Delta v_{21} = \alpha * \delta_1 * x_2 = 0,2 * 0,000410948 * 0,07489 = 4,24098E-05$$

$$\Delta v_{22} = \alpha * \delta_2 * x_2 = 0,2 * (-0,000356342) * 0,07489 = -3,67745E-05$$

$$\Delta v_{23} = \alpha * \delta_3 * x_2 = 0,2 * (-0,000792791) * 0,07489 = -8,18161E-05$$

Hitung koreksi bias dengan persamaan :

$$\Delta V_{0j} = \alpha \delta_j$$

$$\Delta V_{01} = \alpha * \delta_1 = 0,2 * 0,000410948 = 8,21896E-05$$

$$\Delta V_{02} = \alpha * \delta_2 = 0,2 * (-0,000356342) = -7,12685E-05$$

$$\Delta V_{03} = \alpha * \delta_3 = 0,2 * (-0,000792791) = -0,000158558$$

Hitung perubahan bobot dan bias dengan persamaan :

$$V_{ij}(\text{baru}) = V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij}$$

$$V_{11}(\text{baru}) = V_{11}(\text{lama}) + \Delta V_{11} = 0,1 + 3,45196E-05 = 0,100031962$$

$$V_{12}(\text{baru}) = V_{12}(\text{lama}) + \Delta V_{12} = 0,2 + (-2,99328E-05) = 0,199968723$$

$$V_{13}(\text{baru}) = V_{13}(\text{lama}) + \Delta V_{13} = 0,3 + (-6,65945E-05) = 0,299935167$$

$$Y_{-1} = 1 / (1 + e^{(-y_{in1})}) = 1 / (1 + e^{(-0,20790045)}) = 0,55178871$$

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

$$Error \text{ lapisan } Y1 = 0,4840 - 0,55178871 = -0,420530537$$

$$\text{Jumlah kuadrat error} = (-0,420530537)^2 = 0,004595309$$

Untuk satu iterasi menggunakan metode *backpropagation* hasilnya **0,55178871** dengan jumlah kuadrat *error* 0,004595309, maka hasil telah mencapai target maka iterasi berhenti.

Hasil dengan iterasi pertama dengan kuadrat *error* :**0,004595309**

Nilai Input Data Latih		Nilai Target Latih	Hasil Prediksi
X1	X2		
0,4200	0,5160	0,4840	0,55178871

Berikut adalah gambaran menu utama:



Gambar IV.1 Halaman Utama Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Nilai uji kopetensi Menggunakan Metode *Backpropagation*

Adapun menu prediksi yaitu sebagai berikut:

NAMA	NILAI LAMA	NILAI PREDIKSI
1. AFI	80	79,8445
2. AMI	79	77,8689
3. ANI	76	77,5879
4. ANI	76	77,5864
5. AS	76	76,3930
6. ANI	81	80,8201
7. ANI	80	77,5880
8. ANI	80	80,6454
9. ANI	80	78,7764
10. ANI	80	74,8754
11. ANI	79	77,6210
12. ANI	87	86,2870
13. ANI	85	85,2638
14. ANI	84	85,2638
15. ANI	80	81,1989
16. ANI	81	80,7981
17. ANI	87	87,2794
18. ANI	82	83,6287
19. ANI	80	78,2480
20. ANI	80	78,2480
21. ANI	81	80,6287
22. ANI	87	86,8208
23. ANI	79	79,2638
24. ANI	80	77,2782
25. ANI	80	80,0782
26. ANI	83	83,0428
27. ANI	82	80,2638
28. ANI	85	85,2638
29. ANI	89	87,2870
30. ANI	77	76,6882

Gambar IV.9 Hasil Analisa Data Lama dan Data Prediksi Nilai uji kopetensi

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) yang dapat memprediksi nilai uji kopetensi dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Selama proses perancangan dan implementasi program aplikasi pengenalan pola dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Menganalisa data-data nilai uji kopetensi dapat dikenali oleh sistem jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation*, hasil dari pengujian ada yang mengalami peningkatan dan penurunan.
2. Hasil prediksiniilai uji kopetensi mengalami penurunan dengan rata-rata prediksi 82,6315 dari data lama dengan rata-rata 83,16667

DAFTAR PUSTAKA

- A.M.H. Pardede dan Novriyenni. 2016. *Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Dengan Metode Bayes Study Kasus PT.Ukindo Blankahan Estate*. Binjai : Jurnal KAPUTAMA. Vol. 10, No. 1.
- Diyah Puspitaningrum. 2006. *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Jek JongSiang. 2009. *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemogramannya Menggunakan Matlab*. CV. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusumodestoni R. Hadapiningradja dan Sarwido. 2017. *Komparasi Model Support Vector Machines (Svm) dan Neural Network Untuk Mengetahui Tingkat Akurasi Prediksi Tertinggi Harga Saham*. Jurnal Informatika UPGRIS Vol. 3, No. 1 : 1-9.
- Razak dan Riksakomara. 2017. *Peramalan Jumlah Produksi Ikan Dengan Menggunakan Backpropagation Neural Network (Studi Kasus: UPTD Pelabuhan Perikanan Bajarmasin*. Surabaya : Jurnal Teknik ITS. Vol. 6, No. 1 : A142-A148.
- Rometdo Muzawi dan Novri Sahrin. 2016. *Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Teknik Backpropagation Untuk Memprediksi Standar Kelulusan Ujian Nasional Produktif Kompetensi Di SMK (Studi Kasus: SMK Nasional Ai Huda Pekanbaru)*. Jurnal Amik Riau. Vol. 2, No. 2.
- Sandy Kosasih. 2014. *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Ujian Sekolah*. Jurnal STMIK Pontianak. Vol.7, No. 1 : 20-28
- T.Sutojo, Edy Mulyanto, dkk.2011. *Kecerdasan Buatan*. CV.Andi Offset, Yogyakarta.
- Wuryandari Maharani Dessy dan Afrianto Irawan. 2012. *Perbandingan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dan Learning Vector Quantization Pada Pengenalan Wajah*. Universitas Komputer Indonesia: Bandung.