

Penerapan JST Backpropagation Untuk Memprediksi Data Penerimaan Mahasiswa Baru Pada Universitas Simalungun

Choiril Ichsan Damanik*, Dedy Haratama, Heru Satria Tambunan

Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

Email: ^{1,*}ihsandamanik24@gmail.com, ²dedyhartama@amiktunasbangsa.ac.id, ³herusatia@amiktunasbangsa.ac.id.com

Email Penulis Korespondensi: ihsandamanik24@gmail.com

Abstrak—Semakin berkembangnya era globalisasi membuat masyarakat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Semakin besar minat calon mahasiswa maka setiap tahunnya jumlah calon mahasiswa akan meningkat. Peningkatan yang terjadi membuat pihak universitas dapat mengelola dan mengetahui perkiraan jumlah calon mahasiswa setiap tahunnya. Maka diperlukan sebuah metode dalam membantu pihak universitas agar jumlah calon mahasiswa dapat diprediksi dengan cepat dan akurat. Dalam memprediksi data calon mahasiswa baru pada universitas Simalungun digunakan metode backpropagation, penelitian ini diharapkan dapat memprediksi jumlah mahasiswa baru dengan hasil error yang lebih kecil. Data yang digunakan diperoleh dari tata usaha universitas Simalungun dari tahun 2015 sampai dengan 2018. Backpropagation merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit. Penerapannya peneliti melakukan pengujianya menggunakan aplikasi Matlab. Penelitian ini menggunakan 5 model arsitektur : 2-5-1, 2-10-1, 2-15-1, 2-25-1, 2-3-5-1, akurasi terbaik diperoleh dari model arsitektur 2-3-5-1 dengan nilai akurasi 86%, epoch 8406 iterasi, dan MSE yaitu 0,0778011336.

Kata Kunci: JST; Backpropagation; Mahasiswa Baru

Abstract—The growing era of globalization makes people continue their education to a higher level. The greater the interest of prospective students, each year the number of prospective students will increase. The increase has made the university can manage and know the estimated number of prospective students each year. So we need a method to help the university so that the number of prospective students can be predicted quickly and accurately. In predicting the data of prospective new students at Simalungun University the backpropagation method is used, this study is expected to predict the number of new students with smaller error results. The data used was obtained from the Simalungun university administration from 2015 to 2018. Backpropagation is one method that is often used in solving complex problems. Its application researchers conducted the test using the Matlab application. This study uses 5 architectural models: 2-5-1, 2-10-1, 2-15-1, 2-25-1, 2-3-5-1, the best accuracy is obtained from architectural models 2-3-5-1 with values accuracy of 86%, epoch 8406 iteration, and MSE namely 0,0778011336.

Keywords: ANN; Backpropagation; New Students

1. PENDAHULUAN

Universitas Simalungun merupakan Universitas Swasta yang terletak dikota Pematangsiantar, Propinsi Sumatera Utara. Universitas Simalungun memiliki 5 fakultas yang banyak diminati oleh calon mahasiswa terkhusus didaerah kota Pematangsiantar. Semakin berkembangnya era globalisasi membuat masyarakat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Dengan demikian, Universitas Simalungun mengembangkan sarana dan prasarana untuk menarik perhatian oleh besarnya minat calon mahasiswa yang akan masuk ke perguruan tinggi. Semakin besar minat calon mahasiswa maka setiap tahunnya jumlah calon mahasiswa akan meningkat. Peningkatan yang terjadi membuat pihak Universitas dapat mengelola dan mengetahui perkiraan jumlah calon mahasiswa setiap tahunnya. Maka diperlukan sebuah metode dalam membantu pihak Universitas agar jumlah calon mahasiswa dapat diprediksi dengan cepat dan akurat. Dalam memprediksi data calon mahasiswa baru pada Universitas Simalungun digunakan metode backpropagation. Dengan digunakannya metode backpropagation pada penelitian ini diharapkan dapat memprediksi jumlah mahasiswa baru dengan hasil error yang lebih kecil. Data yang digunakan dalam memprediksi mahasiswa baru diperoleh dari tata usaha Universitas Simalungun dari tahun 2015 sampai dengan 2018[1]. “Jaringan Syaraf Tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia tersebut. Dalam ilmu komputer, jaringan syaraf tiruan banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan peramalan atau prediksi”. “Algoritma *backpropagation* merupakan salah satu dari metode pelatihan pada jaringan syaraf tiruan, dimana ciri dari metode ini adalah meminimalkan error pada output yang dihasilkan oleh jaringan[2]. *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan mengenali pola yang digunakan selama training serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan”[3], [4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metodologi penelitian adalah langkah dan prosedur yang akan dilakukan dalam pengumpulan data atau informasi guna memecahkan permasalahan dan menguji hipotesis penelitian. Metode pengumpulan data merupakan salah satu aspek penting yang berperan dalam kelancaran dan keberhasilan dalam melakukan suatu penelitian[5]. Metode penelitian merupakan langkah dalam memecahkan masalah, dimulai dari proses mencari, menyusun dan memperoleh data yang akan diteliti. Metode penelitian merupakan cara yang dilakukan dalam menempuh penelitian yang dilakukan. Dalam

penelitian yang dilakukan dibutuhkan metode penelitian yang dapat mengumpulkan dan menganalisis data agar dapat diketahui kebenarannya dan hasilnya dapat berguna untuk masa depan.

2.1.1 Metode Pengumpulan data

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian merupakan teknik yang dilakukan untuk mengumpulkan data, mengetahui sumber data dan melakukan pengamatan dalam pengumpulan data yang dilakukan. Pada penelitian yang dilakukan digunakan beberapa teknik pengumpulan data, antara lain:

a) Wawancara

Wawancara dilakukan penulis terhadap pegawai Universitas Simalungun Pematangsiantar dengan cara tatap muka dan tanya jawab langsung antara peneliti terhadap narasumber / sumber data.

b) Studi Literatur

Penulis mengumpulkan literatur dan sumber-sumber yang mendukung penelitian. Studi literatur salah satu metode pengumpulan data yang mengumpulkan data dari beberapa buku, jurnal, skripsi, tesis maupun literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan yang sesuai dengan data yang dibutuhkan. Pada penelitian ini dipilih studi literatur untuk mengumpulkan referensi dari buku, jurnal, dan skripsi yang memiliki kemiripan pada penelitian ini.

c) Observasi

Penulis melakukan observasi langsung untuk mendukung penelitian dengan melihat sistem kerja yang sedang berjalan.

2.1.2 Analisis data

Pada penelitian ini dilakukan upaya atau cara untuk mengolah data menjadi informasi sehingga data yang digunakan pada penelitian yang dilakukan dapat dipahami dan bermanfaat dalam memecahkan masalah yang terdapat pada penelitian ini[6]. Data yang akan diujikan haruslah dibagi menjadi dua (2) bagian, bagian pertama untuk data pelatihan (*training*), bagian kedua untuk data pengujian (*testing*). Parameter-parameter yang digunakan secara umum pada aplikasi Matlab dengan algoritma *backpropagation* standard dapat dilihat pada kode berikut[7] :

```
>> net=newff(minmax(P),[Hidden,Target],{'tansig','purelin'},'traingd');
//Perintah ini untuk membentuk jaringan Backpropagation dengan neuron
hidden 15, 25, 26, 30 dan 40 dengan output 1. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah tansig (sigmoid bipolar) dan purelin
(linier) serta fungsi pelatihan traingd (Gradient Descent).
>> netIW{1,1};
// Perintah ini untuk melihat nilai bobot awal pada lapisan masukan dan
lapisan tersembunyi (bilangan diambil secara acak dari komputer).
>> netb{1};
// Perintah ini untuk melihat nilai bias pada hidden layer/lapisan
tersembunyi (bilangan diambil secara acak dari komputer).
>> netLW{2,1};
// Perintah ini untuk melihat nilai bobot pada hidden layer/lapisan
tersembunyi dan output layer/lapisan keluaran (bilangan diambil secara
acak dari komputer).
>> netb{2};
// Perintah ini untuk melihat nilai bias pada output layer/lapisan keluaran
(bilangan diambil secara acak dari komputer).
>> nettrainparamepochs=100000;
// Perintah untuk menentukan jumlah epochs maksimum pelatihan, yakni
sebesar 100000.
>> nettrainparamLR=0,01;
//Perintah untuk menentukan laju pembelajaran Learning rate yang
digunakan pada penelitian ini sebesar 0,01.
>> nettrainParamgoal = 0,001;
//Perintah untuk menentukan batas MSE agar iterasi dihentikan. Goal yang
digunakan sebesar 0,001.
>> nettrainParamshow = 1000;
// Perintah untuk menampilkan frekuensi perubahan MSE.
>> net = train ( net,P,T)
//Perintah untuk melatih jaringan berdasarkan perintah-perintah yang telah
dimasukkan sebelumnya.
```

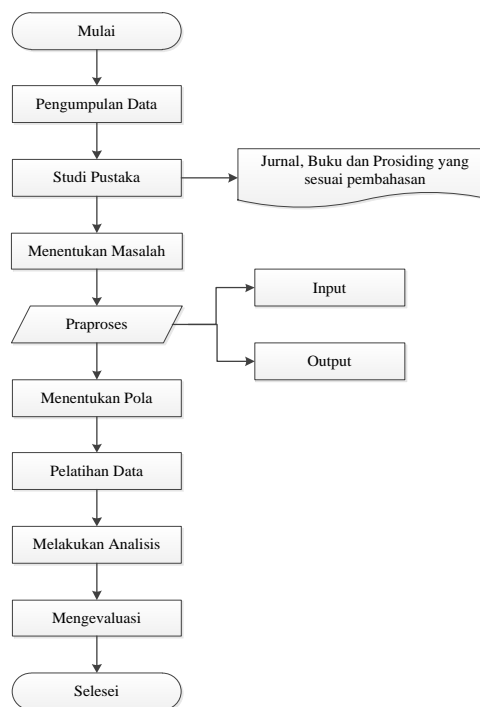
Data Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari pegawai tata usaha Universitas Simalungun Pematangsiantar mengenai untuk memprediksi jumlah data penerimaan mahasiswa baru pada Universitas Simalungun Pematangsiantar[8].

Tabel 1. Data Penelitian

Nama Jurusan	Jumlah Mahasiswa					
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Manajemen	374	336	344	307	333	329
E. Pembangunan	5	38	65	41	58	38
Akutansi	0	0	24	42	46	85
Agroteknologi	88	118	111	106	123	324
Agribisnis	69	115	102	93	121	273
Kehutanan	22	28	38	73	40	82
Hukum	274	291	360	303	299	500
B. Indonesia	50	73	44	56	64	71
B. Inggris	40	54	50	40	43	62
Sejarah	18	23	11	13	17	15
PPKN	23	20	23	15	12	62
Biologi	52	86	51	30	42	56
Mesin	47	53	72	56	83	47
Sipil	13	18	25	22	45	45

2.2 Kerangka Penelitian

Berikut adalah rancangan *Flowchart* untuk metode penelitian pada penerapan algoritma *backpropagation*[9]. Kerangka Penelitian Berikut adalah rancangan *flowchart* dari metode penelitian pada implementasi algoritma *backpropagation* dapat dilihat pada gambar 1 berikut [10].

**Gambar 1.** Kerangka Penelitian

Berdasarkan kerangka kerja pada gambar diatas maka masing-masing langkah dapat diuraikan sebagai berikut[11].

a) Mengumpulan Data

Pada tahap ini, data-data diperoleh dari Tata usaha Universitas Simalungun Pematangsiantar dengan mengumpulkan jumlah data penerimaan mahasiswa baru pada Universitas Simalungun Pematangsiantar dari tahun 2014 – 2019.

b) Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan langkah awal dalam penelitian ini, studi pustaka ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini.

c) Mengidentifikasi Masalah

Pada tahap identifikasi masalah ini, dilakukan setelah semua data-data terpenuhi kemudian didapatkan *dataset* yang sesuai untuk dilakukan proses pada tahap konversi data yang didapat sesuai dengan bobot yang ditentukan.

d) Praproses

Tahapan yang dikerjakan adalah dengan melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut *dataset* dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi *record*, juga melakukan seleksi dengan memperhatikan konsistensi data, *missing value* dan *redundant* pada data.

e) Menentukan Model

Hasil dari tahap ini adalah beberapa model jaringan saraf tiruan dengan metode *Backpropagation* untuk menentukan pola.

f) Menguji Hasil Pengolahan Data

Setelah proses penentuan model selesai, maka dilakukan tahapan uji coba terhadap hasil pengolahan data dengan menggunakan *Software Matlab R2011b (7.13)*

g) Memprediksi

Prediksi dilakukan untuk membandingkan jumlah dengan model Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* yang paling akurat.

h) Mengevaluasi Akhir

Mengevaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah *testing* hasil pengolahan data sesuai dengan yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam melakukan penelitian, akan menghasilkan sebuah *output* atau keluaran dari hipotesis awal saat akan melakukan riset. Berikut ini *output* atau hasil penelitian dari skripsi ini:

3.1 Data Normalisasi

Dalam melakukan pelatihan dan pengujian, dilakukan normalisasi terlebih dahulu, agar dapat lebih mudah melakukan pelatihan data menggunakan aplikasi *matlab 6*. Formula normalisasi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \quad (1)$$

Keterangan :

x' : Data yang telah ditransformasi

X : Data yang akan dinormalisasi

a : Data minimum

b : Data maksimum

Data dibagi menjadi dua yakni data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*). Data normalisasi dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3 :

Tabel 2. Data *Training* Sebelum di Normalisasi

No	Nama Jurusan	2017	2018	2019
1	Manajemen	344	307	329
2	E. Pembangunan	65	41	38
3	Akutansi	24	42	85
4	Agroteknologi	111	106	324
5	Agribisnis	102	93	273
6	Kehutanan	38	73	82
7	Hukum	360	303	500
8	B. Indonesia	44	56	71
9	B. Inggris	50	40	62
10	Sejarah	11	13	15
11	PPKN	23	15	62
12	Biologi	51	30	56
13	Mesin	72	56	47
14	Sipil	25	22	45

Data pada tabel 2 adalah data *training* yang akan dinormalisasi yakni data pada tahun 2017 – 2019 sedangkan yang sebagai target adalah data pada tahun 2019. Dengan menggunakan fungsi sigmoid biner maka diperoleh data normalisasi dengan ketentuan, pada masing – masing bulan dengan nilai Maksimum (b) sebesar 3736 dan nilai Minimum (a) sebesar 1750, Misal:

$$X^{1,1} = \frac{0,8(344 - 11)}{489 - 11} + 0,1 = 0,6447$$

$$X^{1,2} = \frac{0,8(307 - 11)}{489 - 11} + 0,1 = 0,5842$$

Data *training* dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Data *Training* Sesudah dinormalisasi

No	X1	X2	Target
1	0,6448	0,5843	0,6202
2	0,1883	0,1491	0,1442
3	0,1213	0,1507	0,2211
4	0,2636	0,2554	0,6121
5	0,2489	0,2342	0,5286

No	X1	X2	Target
6	0,1442	0,2014	0,2162
7	0,6710	0,5777	0,9000
8	0,1540	0,1736	0,1982
9	0,1638	0,1474	0,1834
10	0,1000	0,1033	0,1065
11	0,1196	0,1065	0,1834
12	0,1654	0,1311	0,1736
13	0,1998	0,1736	0,1589
14	0,1229	0,1180	0,1556

Pada tabel 3 menjelaskan bahwa data *testing* yang sudah dinormalisasikan tahun 2018 – 2020 sedangkan sebagai target yakni tahun 2020. Maksimum dan Minimum ditentukan berdasarkan dari semua data yang akan dilakukan pelatihan (data *Training*). Berikut ini adalah data *testing* sebelum dinormalisasi dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Data *Testing* Sebelum dinormalisasi

No	Nama Jurusan	2018	2019	2020
1	Manajemen	307	329	332
2	E. Pembangunan	41	38	95
3	Akutansi	42	85	66
4	Agroteknologi	106	324	334
5	Agribisnis	93	273	266
6	Kehutanan	73	82	89
7	Hukum	303	500	498
8	B. Indonesia	56	71	64
9	B. Inggris	40	62	58
10	Sejarah	13	15	5
11	PPKN	15	62	88
12	Biologi	30	56	33
13	Mesin	56	47	44
14	Sipil	22	45	43

Data pada tabel 4 adalah data *testing* yang belum dinormalisasikan, untuk *testing* yakni data tahun 2018 -2019 sedangkan yang sebagai target data tahun 2020. Dengan menggunakan fungsi sigmoid biner maka diperoleh data normalisasi dengan ketentuan, pada masing – masing produk bulan dengan nilai Maksimum (b) sebesar 967 dan nilai Minimum (a) sebesar 85, perhatikan 3 (tiga) contoh berikut:

$$X^{1,1} = \frac{0,8(307 - 5)}{485 - 5} + 0,1 = 0,5881$$

$$X^{1,2} = \frac{0,8(329 - 5)}{485 - 5} + 0,1 = 0,6236$$

Berikut data *testing* sudah dinormalisasi dapat dilihat pada tabel 5:

Tabel 5. Data *Testing* Sesudah dinormalisasi

No	X1	X2	Target
1	0,5881	0,6236	0,6285
2	0,1582	0,1533	0,2455
3	0,1598	0,2293	0,1986
4	0,2632	0,6156	0,6317
5	0,2422	0,5331	0,5218
6	0,2099	0,2244	0,2358
7	0,5816	0,9000	0,8968
8	0,1824	0,2067	0,1954
9	0,1566	0,1921	0,1857
10	0,1129	0,1162	0,1000
11	0,1162	0,1921	0,2341
12	0,1404	0,1824	0,1453
13	0,1824	0,1679	0,1630
14	0,1275	0,1646	0,1614

Pada tabel 5 menjelaskan bahwa data *testing* yang sudah dinormalisasikan tahun 2018 – 2020 sedangkan sebagai target yakni tahun 2021.

3.2 Perhitungan Manual

Maksimum dan Minimum ditentukan berdasarkan dari semua data yang akan dilakukan pengujian (data *Training*). Perhitungan manual hanya dilakukan pada sampel data *Input*, berikut tahapan-tahapan yang dilakukan [12]:

Tahap initialitation

- a) Tahapan dalam proses inisialisasi ini adalah menginisialisasi data *Input*, bobot dari *Input* ke pada hidden layer lalu ke *output* layer. Yang akan menjadi nilai *Input* adalah X_1-X_n , dengan menggunakan :
Learning Default = 0,01 *Epoocs* = 100.000 *Goal* = 0,01
 Variabel *Input* terdiri dari
 $X_1 = 0,6448$
 $X_2 = 0,5843$
- b) Berikan nilai bobot dari *Input* ke hidden layer. Pada tabel 6 dan 7 akan terlihat bobot dari *Input* layer ke hidden layer, dari hidden layer ke *output* yang penulis ambil dari Sistem *Matlab 6.1*.

Tabel 6. Bobot yang diberikan dari *Input* layer ke hidden layer

	V1	V2
X1	13,49	-13,85
X2	3,80	-0,86
1	-10,47	1,67

Tabel 7. Bobot yang diberikan dari hidden layer ke output layer

	L
Z1	0,78
Z2	0,52
1	-0,0871

Tahap 1: Perhitungan Maju :

Perhitungan maju adalah perhitungan nilai *output* dari unit tersembunyi atau hidden layer, sebagaimana rumus yang telah dijelaskan pada landasan teori :

$$z_{net1} = V1 + (X1 * V11) + (X2 * V21) =$$

$$-10,47 + (0,6448 * 13,49) + (0,5842 * 3,80) = 0,4483$$

$$z_{net2} = V2 + (X1 * V12) + (X2 * V22) =$$

$$1,67 + (0,6448 * -13,85) + (0,5842 * -0,086) = -7,7627$$

- 1) Kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai keluaran dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dipilih, di mana fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner yang mempunyai persamaan, sesuai dengan rumus pada (2.4.a) :

$$a. z1 = \text{sigmoid} [0,4483] = \frac{1}{1 + e^{(0,4483)}} = 6,1024$$

$$b. z2 = \text{sigmoid} [-7,7627] = \frac{1}{1 + e^{(-7,7627)}} = 4,2511$$

- 2) Menghitung nilai *output* pada unit Y_k ($k=1,2,3,\dots,m$) dengan menggunakan nilai bobot-nya, yang dijelaskan pada rumus (2.4b) :

$$Y_{ink} = N_{III} = -0,0871 + (0,4483 * 0,78) + (-7,7627 * 0,52) = -3,7740$$

Kemudian dihitung nilai *Output* dengan menggunakan fungsi aktivasi : $\text{sigmoid} [-3,7740] = \frac{1}{1 + e^{(-3,7740)}} = 0,9775$

Tahap 2: Perhitungan Mundur:

- 1) Untuk tiap unit keluaran ($Y_k, k=1,\dots,m$) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola masukan, dan kemudian dihitung informasi kesalahan Hitung faktor δ diunit keluaran berdasarkan kesalahan setiap unit keluaran Y_k , rumus yang digunakan berdasarkan rujukan pada (2.5a)

$$\delta_1 = (0,6202 - 0,9775) * 0,9775 * (1 - 0,9775) = -0,0078$$

- 2) Suku perubahan bobot W_{jk} dilakukan perhitungan (yang akan digunakan untuk merubah bobot W_{jk}) dengan laju pelatihan *learning rate* $\alpha=0.1$, rumus yang digunakan berdasarkan rujukan pada (2.5b)

$$\Delta W_{10} = 0,1 * -0,0078 * 1 = -7,8395$$

$$\Delta W_{11} = 0,1 * -0,0078 * 0,4483 = -0,0004$$

$$\Delta W_{12} = 0,1 * -0,0078 * 3-7-7627 = 0,0060$$

- 3) Untuk setiap ($Z_j, j=1,\dots,p$) dihitung delta masukan yang berasal dari neuron pada layer di atasnya, berdasarkan rujukan pada (2.6) :

$$\delta_{net1} = -0,0078 * 0,78 = -0,0061$$

$$\delta_{net2} = -0,0078 * 0,52 = -0,0040$$

- 4) Kemudian nilai tersebut dikalikan dengan nilai turunan dari fungsiaktivasi untuk menghitung informasi kesalahan, berdasarkan rujukan pada (2.7) :

$$\delta_1 = -0,0061 * 6,1024 * (1 - 6,1024) = -1,4543$$

$$\delta_2 = -0,0040 * 4,2511 * (1 - 4,2511) = -1,7322$$

- 5) Hitung koreksi nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbaharui v_{ij} , berdasarkan rujukan pada (2.8) :

$$\Delta v_{11} = 0,2 * 0,6448 * -1,4543 = -1,18755$$

$$\Delta v_{21} = 0,2 * 0,6448 * -1,7322 = -2,2339$$

Perhitungan dilanjutkan, sehingga di dapatkan data sebagai berikut :

Tabel 8. Koreksi Nilai Bobot

	Z1	Z2
L	0,78	0,52

$W1 \text{ (baru)} = 0,78 + -0,0004 = 0,78$

$W2 \text{ (baru)} = 0,52 + 0,0060 = 0,52$

Bobot garis mengalami perubahan pada saat terhubung ke hidden layer, berdasarkan rujukan pada (2.11):

$V11 \text{ (baru)} = -1,18755 + 13,49 = 2,55$

$V11 \text{ (baru)} = -1,18755 + 3,80 = -2,61$

$V21 \text{ (baru)} = -2,2339 + -13,85 = 5,21$

$V22 \text{ (baru)} = -2,2339 + -0,086 = -1,17$

Tabel 9. Perubahan Bobot Akhir Pada P=1 Dari *Input* Ke Hiden Layer

	V1	V2
X1	13,49	-13,85
X2	3,80	-0,86
1	-12,32	3,05

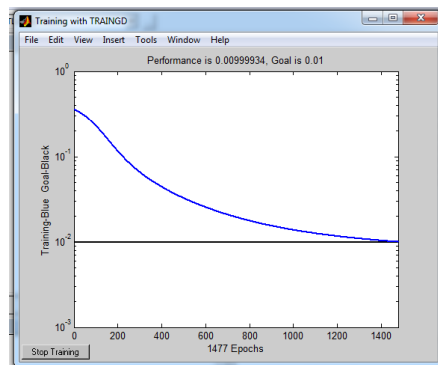
Tabel 10. Perubahan Bobot Akhir Pada P=1 Dari Hidden Ke *Output* Layer

	L
Z1	0,78
Z2	0,52
1	-0,0871

Setelah hasil perubahan bobot dan bias pada proses iterasi pertama selesai dilakukan maka akan menghasilkan nilai perubahan bobot dan bias yang baru melalui proses pelatihan. Proses pelatihan jaringan akan dilanjutkan secara berkelanjutan sampai nantinya menghasilkan nilai *output* dan juga nilai *error* yang terkecil. Untuk hasil dari iterasi pertama dari data baris pertama dari perhitungan manual berikut dengan *output* sebagai berikut : $\delta 1 = (0,6202 - 0,9775) * 0,9775 * (1 - 0,9775) = -0,0078$. Kemudian dihitung nilai *Output* dengan menggunakan fungsi aktivasi : sigmoid $[-0,0078] = \frac{1}{1 + e^{(-0,0078)}} = 0,5019$. Setelah itu hasil *output* jst dikurangkan dengan target untuk menghitung margin error : $\text{Output Jst} - \text{Target} \text{ adalah } 0,6448 - 0,5019 = 0,1428$. Setelah terlihat dari hasil nilai iterasi pertama dengan nilai 0,1428 dapat menjelaskan bahwa perlu adanya pembelajaran data untuk memaksimalkan *performance* data yang diuji. Tidak sampai disitu saja dilakukan juga proses pengujian dengan pola yang sudah di tentukan, proses ini berguna untuk mendapatkan keakuratan antara pelatihan dan pengujian sehingga didapatkan kesimpulan korelasi peningkatan iklim penelitian dengan beban kerja dosen. Maka Untuk mempercepat proses dari pemecahan masalah dari penelitian ini, maka penulis menggunakan sebuah alat bantu program berupa *Software Matlab 6.1*, karena *software Matlab 6.1* didesain dengan sedemikian rupa dengan mengadaptasi dari algoritma yang penulis gunakan pada penelitian ini.

3.3 Pembahasan

Setelah dilakukan perulangan maka ditemukan *error minimum* pada *epoch* 100000 seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan Arsitektur 2-3-5-1 Mencapai Goal

Untuk hasil yang lebih rinci dan mengetahui *output* dan *error* dapat dilihat pada tabel 11.

Table 11. Hasil Pelatihan dengan Model 2-3-5-1

No	Target	Output JST	Error	SSE	Hasil
1	0,6202	0,7163	-0,09605	0,00923	1
2	0,1442	0,1395	0,00467	0,00002	1
3	0,2211	0,1818	0,03926	0,00154	0

No	Target	Output JST	Error	SSE	Hasil
4	0,6121	0,5912	0,02087	0,00044	0
5	0,5286	0,5218	0,00683	0,00005	1
6	0,2162	0,3187	-0,10254	0,01052	1
7	0,9000	0,6310	0,26900	0,07236	0
8	0,1982	0,1844	0,01376	0,00019	0
9	0,1834	0,1446	0,03884	0,00151	0
10	0,1065	0,2938	-0,18726	0,03506	1
11	0,1834	0,2445	-0,06106	0,00373	1
12	0,1736	0,1447	0,02892	0,00084	0
13	0,1589	0,1927	-0,03380	0,00114	1
14	0,1556	0,2136	-0,05798	0,00336	1
				0,13998	
MSE				0,01166499	57

Tabel 12. Hasil Pengujian dengan Model 2-3-5-1

No	Target	Output JST	Error	SSE	Hasil
1	0,6285	0,8248	-0,19632	0,03854	1
2	0,2455	0,1503	0,09515	0,00905	0
3	0,1986	0,5221	-0,32351	0,10466	1
4	0,6317	0,8707	-0,23898	0,05711	1
5	0,5218	0,8673	-0,34548	0,11936	1
6	0,2358	0,4788	-0,24304	0,05907	1
7	0,8968	0,8600	0,03677	0,00135	0
8	0,1954	0,3606	-0,16525	0,02731	1
9	0,1857	0,2604	-0,07474	0,00559	1
10	0,1000	0,2367	-0,13670	0,01869	1
11	0,2341	0,2736	-0,03946	0,00156	1
12	0,1453	0,2160	-0,07075	0,00501	1
13	0,1630	0,1702	-0,00717	0,00005	1
14	0,1614	0,1813	-0,01989	0,00040	1
				0,44774	
MSE				0,03731136	86

Pemilihan Arsitektur Terbaik Jaringan saraf tiruan. Hasil *software* aplikasi *Matlab 6.1* yang digunakan untuk model arsitektur 2-2-1, arsitektur 2-3-1, arsitektur 2-5-1, arsitektur 2-2-3-1 dan arsitektur 2-3-5-1 adalah 2-3-5-1. memperoleh pola arsitektur terbaik. Dari pola ini nanti akan digunakan untuk memprediksi korelasi beban kerja dosen terhadap peningkatan jumlah publikasi. Penilaian model arsitektur terbaik dilihat dari beberapa aspek seperti *epoch*, *error minimum* dan akurasi kebenaran. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada berikut :

Tabel 13. Rekapitulasi Model Arsitektur

Arsitektur	Training			Testing	
	Epoch	MSE	Akurasi	MSE	Akurasi
2-3-1	35221	0,017053	43	0,008553	57
2-3-1	1990	0,011668	57	0,034284	57
2-5-1	21317	0,011667	57	0,074796	79
2-2-3-1	5762	0,011666	36	0,009713	36
2-3-5-1	1477	0,011665	57	0,037311	86

Dari hasil pengujian data beban kerja dosen diatas dapat kita lihat pada arsitektur 2-3-5-1 yang menunjukkan dari target dikurang dengan *output jst* bahwa MSE 0,037311 yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan dari hasil prediksi jumlah data penerimaan mahasiswa baru pada Universitas Simalungun Pematangsiantar sebagai target. Dari data yang didapat, bahwa *performace* perhitungan jaringan saraf tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* adalah 86%. Dapat dilihat dengan perbandingan target yang diinginkan dengan target prediksi. Jumlah peningkatan penerimaan mahasiswa baru berdasarkan tabel 13. menunjukkan bahwa peningkatan pengguna pada tahun 2020 di pematangsiantar terletak pada skala besar. Dan jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma *backpropogation* dapat diterapkan dalam menganalisa prediksi peningkatan penerimaan mahasiswa baru antara Tahun priode sebelumnya dengan tahun sekarang untuk memprediksi data yang akan datang dengan menentukan model arsitektur terbaik dari serangkain proses training dan testing yang dilakukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian yang dilakukan disimpulkan dalam penerapan algoritma *backpropagation*, menggunakan beberapa model arsitektur sangat mempengaruhi untuk memperoleh hasil yang maksimal. Dari kelima model arsitektur yang digunakan, diterapkan model arsitektur 2-3-5-1 menggunakan *software*

Matlab 6 dengan tingkat akurasi 86%. Pemilihan model arsitektur terbaik sangat berpengaruh untuk mendapatkan tingkat keakurasian yang optimal.

REFERENCES

- [1] S. H. Nasution, C. Hanum, and J. Ginting, "The Growth of Palm Oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seedlings in Various Comparison of Media Solid Decanter and Oil Palm Empty Fruit Bunch at Single Stage System," *J. Online Agroekoteknologi*, vol. 2, no. 2337, pp. 691–701, 2014.
- [2] J. Prayudha, Purwadi, and I. Mariami, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Hasil Perkebunan Dengan Metode Backpropagation," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 441–445, 2019.
- [3] S. D. Purwanto, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Sebagai Estimasi Laju Tingkat Pengangguran Terbuka Pada Provinsi Jawa Timur," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2016*, pp. 6–7, 2016.
- [4] S. Andriyani and N. Sihombing, "Implementasi Metode Backpropagation Untuk Prediksi Harga Jual Kelapa Sawit Berdasarkan Kualitas Buah," *Jurteksi*, vol. 4, no. 2, pp. 155–164, 2018, doi: 10.33330/jurteksi.v4i2.40.
- [5] A. T. Maryani, "Pengaruh Volume Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit Di Pembibitan Utama," *Fak. Pertan. Univ. Jambi*, vol. 1, no. 2, pp. 64–74, 2012.
- [6] I. W. Kusuma, "Aplikasi Model Backpropagation Neural Network untuk Perkiraan Produksi Tebu pada PT. Perkebunan Nusantara IX," *Pros. Semin. Nas. Mat. dan Pendidik. Mat.*, pp. 97–108, 2011.
- [7] A. P. Windarto, M. R. Lubis, and S. Solikhun, "Implementasi JST pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum dan Konvensional dengan Backpropagation," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 4, p. 411, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201854767.
- [8] P. Alkhairi, I. S. Damanik, and A. P. Windarto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengukur Korelasi Beban Kerja Dosen Terhadap Peningkatan Jumlah Publikasi," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 581, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.65.
- [9] Z. A. Matodang, "Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Backpropagation Untuk Penentuan Kelulusan Sidang Skripsi," *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. 4, no. 1, pp. 84–93, 2013.
- [10] A. T. Solikhun, M. Safii, "JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT PEMAHAMAN SISIWA TERHADAP MATAPELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION Solikhun," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–36, 2017.
- [11] A. Wanto, "Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation," *J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 37–44, 2017.
- [12] Y. A. Lesnussa, S. Latuconsina, and E. R. Persulesy, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA (Studi kasus : Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon)," *J. Mat. Integr.*, vol. 11, no. 2, pp. 149–160, 2015.