

IDENTIFIKASI CALON MAHASISWA PENERIMA BEASISWA BIDIKMISI MENGGUNAKAN METODE *BACKPROPAGATION*

Oleh :

Ahmad Zainy¹⁾

¹⁾Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan

¹⁾Email: zainy.nasti@gmail.com

Abstrak

Mahasiswa penerima beasiswa beasiswa mempunyai kategori ekonomi menengah ke bawah tetapi memiliki prestasi akademik yang baik. Agar penerima beasiswa tepat sasaran maka diperlukan suatu metode pengolahan data calon penerima. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Backpropagation*. Data yang diolah dalam penelitian ini bersumber dari calon penerima bidikmisi di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan (IPTS). Hasil penelitian ini memiliki tingkat akurasi 95 %, sehingga penelitian ini sangat membantu dalam menyeleksi data calon penerima bidikmisi pada tahun akademik 2018/2019 di IPTS.

Kata kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*, Beasiswa

1. PENDAHULUAN

Dari 266 perguruan tinggi swasta penyelenggara di Sumatera Utara, Institut Pendidikan Tapanuli Selatan (IPTS) sebagai salah satu perguruan tinggi swasta penyelenggara beasiswa bidikmisi untuk tahun akademik 2017/2018 IPTS menerima beasiswa bidikmisi sebanyak 18 mahasiswa. Adapun data mahasiswa yang menerima beasiswa bidikmisi 4 tahun terakhir adalah yang terdapat pada Tabel 1. Berikut ini.

Tabel 1. Data penerima bidikmisi IPTS

Tahun	Jumlah Calon	Jumlah Penerima
2014	200	8
2015	215	19
2016	150	30
2017	114	18

Dalam tabel 1 di atas dapat dilihat data yang telah menerima beasiswa di IPTS dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2017. Permasalahan yang ada sekarang ini di lingkungan IPTS dalam menetapkan penerima beasiswa bidikmisi adalah belum tersedianya sistem untuk mengolah data dari calon yang akan mendaftarkan diri sebagai penerima bidikmisi, pada saat ini sistem informasi untuk mengolah data menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan telah banyak dibuat pada penelitian terlebih dahulu, terutama untuk menentukan mahasiswa penerima beasiswa. Agar memperoleh hasil yang tepat sasaran dan lebih baik maka perlu dilakukan suatu model pengujian.

Dengan permasalahan seperti ini, peneliti menggunakan metode *Backpropagation* untuk menentukan mahasiswa yang mendapat beasiswa. Metode ini sangat baik digunakan untuk mengidentifikasi calon yang akan menerima beasiswa ini.

Pada penelitian sebelumnya Ade Pujianto dkk [1], melakukan penelitian dalam pemilihan beasiswa dengan metode *Backpropagation*. Hasil rata-rata akurasi dan nilai error terbaik diperoleh dengan menggunakan learning rate sebesar 0,2 dan

momentum 0,2. Rata-rata nilai akurasi yang dihasilkan sebesar 98,78% serta rata-rata nilai error terkecil sebesar 0,000103 yang diperoleh pada epoch ke 348. Dalam penelitian Lv, C. Xing, Yang Zhang dkk [2] Berdasarkan konsep dasar BP, algoritma yang lebih efisien Metode LMBP dikembangkan untuk pelatihan model yang asli pengujian kendaraan dilakukan pada dynamometer sasis di bawah siklus mengemudi NEDC.

Sumijan [3], Jaringan saraf tiruan dan algoritma *backpropagation* sangat tepat digunakan untuk memprediksi prestasi calon mahasiswa, dengan pola arsitektur 4-2-1 dan membagi data menjadi dua bagian yaitu 40 data pelatihan dengan persentase kebenaran data 97%. dan 20 data pengujian dengan persentase 80%. Pada penelitian yang lain Rahmad Fazui [4] Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* menggunakan arsitektur pola 6 15 1 lebih akurat dibandingkan dengan pola yang lain yaitu pola 6 10 1, pola 6 5 1, pola 6 3 1 dan pola 6 2 1. Semua sampel yang digunakan dalam pengujian dapat

dikenali dengan baik oleh Jaringan Syaraf Tiruan dengan tingkat akurasi hasil pengujian yang dilakukan terhadap bibit karet sebesar 100%.

Menurut Iham Sayekti [5], tingkat keberhasilan sistem jaringan yang dibuat dalam mengkualifikasi calon mahasiswa penerima beasiswa Bidik Misi mencapai 99,21 % yaitu untuk kombinasi fungsi aktivasi logsig dan purelin sedangkan terendah mencapai 56,69 % untuk kombinasi logsig dan logsig. Sandi Kosasi [6], tingkat akurasi rata-rata keluaran jaringan diperoleh sebesar 80,15 %. Dapat disimpulkan bahwa jaringan saraf tiruan *backpropagation* yang dihasilkan cukup dapat diandalkan untuk melakukan prediksi nilai ujian sekolah siswa sekolah dasar. Sedangkan menurut Sella K. dan Rossa A.A [7], identifikasi kematangan buah tomat dengan mengimplementasikan algoritma perceptron memperoleh tingkat keberhasilan identifikasi sebesar 43,33%. Dari hasil identifikasi dengan

menggunakan perceptron yang diperoleh yaitu menghasilkan 3 output Mentah sebesar 10%, Setengah Matang sebesar 6,66%, dan Matang sebesar 26,66%.

Pada penelitian ini, ditemukan sebuah metode sistem pengambil keputusan dengan metode Backpropagation untuk memberikan pelayanan yang lebih baik kepada mahasiswa yang akan mendaftarkan beasiswa. Dan hasil yang diharapkan adalah adanya pemilihan mahasiswa yang mendapatkan beasiswa secara tepat, adil dan transparan.

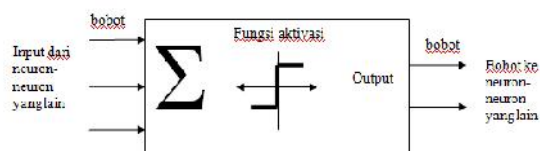
2. METODOLOGI PENELITIAN

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut [7]. Jaringan syaraf tiruan Backpropagation adalah jaringan saraf tiruan dengan topologi multi lapis (multilayer) dengan satu lapis masukan (lapis X), satu atau lebih lapis hidden atau tersembunyi (lapis Z) dan satu lapis keluaran (lapis Y). setiap lapis memiliki neuron-neuron (unit-unit). Diantara neuron pada satu lapis berikutnya dihubungkan dengan model koneksi yang memiliki bobot (weight). Lapis tersembunyi dapat memiliki bias yang memiliki bobot sama.

Kinerja JST sangat dipengaruhi oleh topologi dipilih dan korelasinya dengan aplikasi tetap penting. Dalam tulisan ini, umpan maju dengan metode Backpropagation dipilih untuk dimodelkan. Sebagai fitur utama Backpropagation, seperti topologi jaringan, dipilih dengan modifikasi, simulasi dan implementasi yang berulang [8].

2.1. Konsep Dasar Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan terdiri dari beberapa neuron, neuron tersebut saling berhubungan dengan neuron-neuron yang lain. Neuron-neuron tersebut akan mentransformasikan informasi yang diterima melalui sambungan keluarnya menuju neuron-neuron yang lain, hubungan ini disebut dengan bobot pada Jaringan Syaraf Tiruan. Selanjutnya informasi tersebut akan disimpan pada bobot dengan nilai tertentu. Gambar dibawah ini menunjukkan struktur neuron pada Jaringan Syaraf Tiruan [9].



Gambar 2. Struktur Neuron Jaringan Saraf Tiruan

Dari Gambar 1. dapat dilihat bahwa neuron buatan sangat mirip dengan sel neuron biologis. Neuron-neuron buatan dan neuron-neuron biologis bekerja dengan cara yang sama. Informasi dikirim ke neuron dengan bobot kedatangan tertentu, selanjutnya akan diproses suatu fungsi perambatan yang akan menjumlahkan nilai bobot yang datang

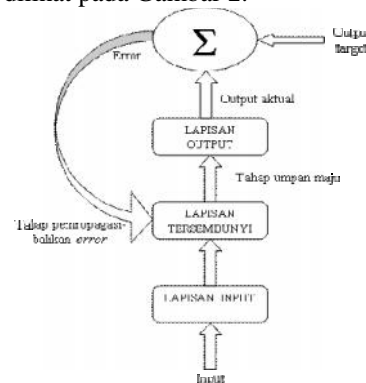
[10]. Kemudian hasil dari penjumlahan tersebut akan dibandingkan dengan nilai threshold melalui fungsi aktivasi dari setiap neuron.

2.2. Arsitektur Backpropagation

Algoritma Backpropagation terdiri dari banyak lapisan (multilayer neural network). Unit-unit yang berada pada lapisan input (input layers) terhubung dengan kepada unit yang berada di lapisan tersembunyi (hidden layers). Dan unit-unit yang berada dilapisan tersembunyi terhubung ke unit-unit yang berada di lapisan output (output layers)[11].

2.3. Algoritma Backpropagation

Alur kerja metoda Backpropagation dapat dilihat pada Gambar 2.

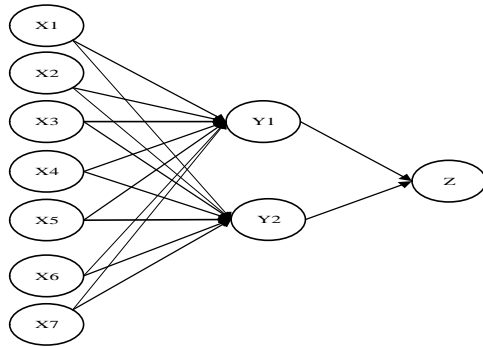


Gambar 3. Alur Kerja Jaringan Backpropagation

Dari gambar 2 dapat diketahui bahwa jaringan saraf tiruan perlu belajar terlebih dahulu yang dimulai memasukkan sekumpulan contoh pelatihan ke dalam jaringan, atau disebut juga dengan set pelatihan. Proses pelatihan dilakukan untuk mencari persamaan terbaik dengan cara melakukan pengukuran bobot dan bias secara berulang [12]. Set pelatihan tersebut dapat digambarkan dengan sebuah vector feature atau disebut juga dengan vector input, yang diasosiasikan kepada output untuk dijadikan sebagai target pelatihannya, pelatihan-pelatihan yang dilaksanakan mempunyai maksud agar jaringan Syaraf Tiruan dapat beradaptasi kepada karakteristik dari contoh-contoh set pelatihan dengan melakukan perubahan, peng-update-an bobot-bobot yang berada di dalam jaringan tersebut.

Menurut ade pujianto [13] Arsitektur jaringan Backpropagation yang digunakan pada penelitian ini adalah multilayer net yang terdiri dari :

- Lapisan masukan (input) dengan 7 simpul (X1, X2, X3, X4, X5, X6 dan X7)
 - Lapisan tersembunyi (hidden) dengan jumlah simpul yang ditentukan oleh pengguna (Y1, Y2).
 - Lapisan keluaran (output) dengan 1 simpul (Z)
- Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.berikut:



Gambar 4. Arsitektur *Backpropagation*

Menurut Sandy Kosasi [15], metode *Backpropagation* terdiri dari beberapa lapisan, yaitu :

- Input layer* (1 buah). Input layer terdiri dari beberapa neuron atau unit input, mulai dari unit 1 sampai unit n.
- Hidden layer* (minimal 1). Hidden layer terdiri dari neuron-neuron yang tersembunyi mulai dari neuron tersembunyi 1 sampai unit tersembunyi p.
- Output layer* (1 buah). Output layer terdiri dari neuron-neuron output mulai dari neuron output 1 sampai output m,n,p,m masing-masing merupakan nilai integer sembarang berdasarkan arsitektur Jaringan Saraf Tiruan yang dirancang.

Model *Backpropagation* memiliki beberapa unit yang ada dalam satu atau lebih layer tersembunyi. Adapun langkah-langkah dalam *Backpropagation* adalah sebagai berikut [15]:

1. Initialization

Output yang diharapkan, learning rate, 0, dan sebagainya.

2. Activation

Menghitung aktual output pada Hidden layer dengan rumus :

$$y_j(P) = \text{fungsi} \sum_{i=1}^n X_{ij}(P) \cdot w_{ij}(P) - \theta(1)$$

Dimana:

Y_j = Unit Output ke j

P = Pola Input

X_{ij} = Unit Input ke-i dan j

W_{ij} = Bobot Awal

θ = *threshold*

$$(P) = \text{fungsi} \sum_{j=1}^n X_{jk}(P) \cdot w_{jk}(P) - \theta \quad (2)$$

Di mana :

X = Masukan (input).

J = 1 s/d n (n = 10).

V = Bobot pada lapisan tersembunyi.

W = Bobot pada lapisan keluaran.

N = Jumlah unit pengolah pada lapisan tersembunyi.

B = Bias pada lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.

K = Jumlah unit pengolah pada lapisan keluaran.

Y = Keluaran hasil.

3. Weight Training

- Menghitung *error gradient* pada *output layer*

$$e_k(P) = Y_k(P) [1 - Y_k(P)] e(k)(3)$$

Dimana:

$k(P)$ = Error Gradient Pada Output Layer

$Y_k(P)$ = Actual Output Pada Output Layer

$e(k)$ = Error Pada Output Layer

- Menghitung Error Gradient Pada Hidden Layer

$\delta_j(P) =$

$$Y_j(P) \cdot [1 - Y_k(P)] \cdot \sum_{k=1}^1 \delta_j(P) \cdot w_{jk}(P) - \theta \quad (4)$$

Di mana :

= Error Gradient Pada Output Layer

P = Pola Input

Y_j = Actual Output Hidden

j = Error Gradient Pada Output Layer

W_{jk} = Bobot Awal

Menghitung nilai pemberat (*weight correction*)

$$W_{ij}(P+1) = W_{ij}(P) + \eta \delta_j(P) \cdot X_i(P) \quad (5)$$

Dimana :

$$W_{ij}(P) = \eta \cdot X_i(P) \cdot j(P) \quad (6)$$

Di mana :

= Learning Rate

X_i = Actual Output Hidden

j = Error Gradient Pada Output Layer

P = Pola Input.

4. Iterasi

Ulangi sampai proses error yang diharapkan ditemukan, lalu kembali ke langkah yang ke 2.

2.4. Variabel Input

Variabel input yang akan dipakai untuk melatih sistem jaringan syaraf tiruan merupakan hal yang sangat signifikan dan berpengaruh terhadap unjuk kerja (performance) yang akan dihasilkan oleh sistem jaringan syaraf tiruan nantinya, bila variable input tidak memiliki tingkat korelasi yang tinggi terhadap outputnya, maka sekalipun proses telah dilakukan dan tingkat kesalahan system telah lebih kecil dari tingkat kesalahan yang diharapkan (target error), proses prediksi yang dilakukan akan menghasilkan sesuatu yang kurang sesuai yang diharapkan [8].

Adapun variable input dari penelitian ini adalah:

- X1 = Pekerjaan Ayah
- X2 = Pekerjaan Ibu
- X3 = Penghasilan Orang Tua
- X4 = Jumlah Tanggungan
- X5 = Pendidikan Ayah
- X6 = Pendidikan Ibu
- X7 = Nilai rata-rata Akademik

Setiap input mempunyai beberapa parameter/nilai yang jumlahnya berbeda.

2.5 Variabel Output

Variabel output merupakan hasil kualifikasi yang menyaakan seorang mahasiswa memenuhi syarat atau tidak sebagai penerima beasiswa bidikmisi.

Tabel 2. Transformasi Data Output

No.	Variabel Output	Bobot
1	Diterima	1
2	Ditolak	0

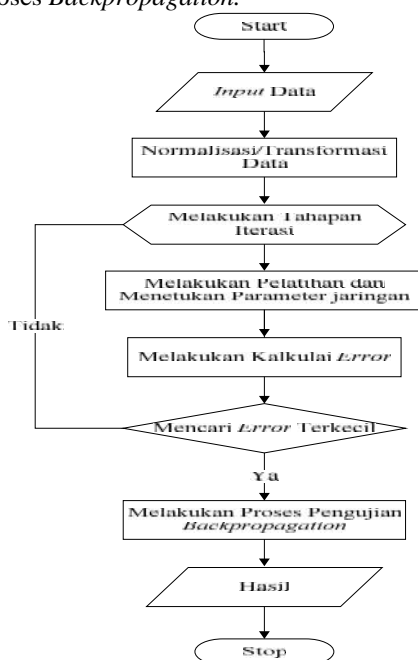
Hasil kualifikasi dari variabel output mempunyai 2 kriteria, diterima atau ditolak dengan masing-masing kriteria diberi bobot 1 atau 0.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini data yang diolah adalah data mahasiswa tahun akademik 2017/2018 di Institut Pendidikan Tapanuli Selatan. Data yang diolah sebanyak 114 data yang mana 95 data sebagai data latih dan 19 data uji. Input layer terdapat 7, hidden layer 2 dan output layer 1.

3.1 Langkah-langkah Backpropagation

Dalam melakukan analisa sistem yang dilakukan pada metode *Backpropagation* untuk mengidentifikasi calon penerima beasiswa bidikmisi yang dinyatakan calon mahasiswa tersebut diterima atau ditolak. Sebelum menganalisis sistem, berikut adalah flowchart proses *Backpropagation*.



Gambar 5. Flowchart *Backpropagation*

Dari flowchart *Backpropagation* dapat dilihat langkah-langkah dalam menyelesaikan kasus tersebut. Formula ditulis secara jelas menggunakan *equation* dengan indeks seperti contoh berikut:

1. Input data
2. Melakukan normalisasi/transformasi data
3. Melakukan tahapan iterasi
4. Melakukan pelatihan dan menentukan parameter jaringan
5. Menentukan kalkulasi error
6. Melakukan proses pengujian metode *Backpropagation*
7. Mendapatkan hasil

3.2. Data Mahasiswa

Adapun data yang diolah adalah data Mahasiswa Institut Pendidikan Selatan tahun akademik 2017/2018 dengan jumlah 114 mahasiswa. Data tersebut dibagi menjadi 2 yaitu data latih dan data uji. Data latih terdapat 95 calon

mahasiswa sedangkan data uji 19 calon mahasiswa. Data latih dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Hasil Pengamatan

Nama	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	T
Aisyah Hasibuan	5	5	4	4	4	4	2	0
Ajjah Htabarat	2	2	5	4	3	3	3	0
Indah Sapitri	7	2	4	2	3	4	3	0
Irma Rambe	5	5	3	1	3	3	4	1
Katmisah	5	7	3	3	2	2	2	1
Miftah Hsb	2	7	4	3	3	3	4	0
Putra Ahd. Rifai	2	7	3	2	3	3	4	1
Winda Katerin	1	7	5	3	4	4	3	0
Yuni Ariska	5	5	3	3	3	4	2	0
Zulpahmi	5	5	3	3	2	2	4	0

X1 = Pekerjaan Ayah

X2 = Pekerjaan Ibu

X3 = Penghasilan Orang Tua

X4 = Jumlah tanggungan

X5 = Pendidikan Ayah

X6 = Pendidikan Ibu

X7 = Nilai rata-rata Akademik

3.3. Tahapan Transformasi Data

Dari data hasil pengamatan pada tabel 2. kemudian data tersebut ditransformasi ke dalam range [0, 1] menggunakan rumus transformasi, berikut ini contoh perhitungan transformasi data hasil pengamatan calon penerima beasiswa bidikmisi.

$$X' = \frac{0,8(X - \min)}{\max - \min} + 0,1 \quad (8)$$

Dimana :

X' = Hasil Transformasi Data

X = Data yang akan ditransformasi

min = Data terkecil

max = Data terbesar

Dari hasil semua perhitungan yang telah dilakukan didapat hasil seperti pada tabel 3, untuk perhitungan manual dari semua data dapat dilihat pada lembaran lampiran.

Tabel 4. Data Hasil Pengamatan

Nama	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	T
Aisyah Hasibuan	0,63	0,63	0,50	0,50	0,50	0,50	0,23	0
Ajjah Htabarat	0,23	0,23	0,63	0,50	0,37	0,37	0,37	0
Indah Sapitri	0,90	0,23	0,50	0,23	0,37	0,50	0,37	0
Irma Rambe	0,63	0,63	0,37	0,10	0,37	0,37	0,50	1
Katmisah	0,63	0,90	0,37	0,37	0,23	0,23	0,23	1
Miftah Hsb	0,23	0,90	0,50	0,37	0,37	0,37	0,50	0
Putra Ahd. Rifai	0,23	0,90	0,37	0,23	0,37	0,37	0,50	1
Winda Katerin	0,10	0,90	0,63	0,37	0,50	0,50	0,37	0
Yuni Ariska	0,63	0,63	0,37	0,37	0,37	0,50	0,23	0
Zulpahmi	0,63	0,63	0,37	0,37	0,23	0,23	0,50	0

3.4. Perhitungan Manual Backpropagation

Berikut ini Contoh perhitungan manual untuk menghitung nilai pelatihan dengan Jaringan Syaraf Tiruan untuk mengidentifikasi penerima beasiswa bidikmisi. Perhitungan Jaringan Syaraf Tiruan secara manual dimulai dengan menginisialisasi bobot awal, bobot ini yang akan menghubungkan simpul-simpul pada input layer, hidden layer dan Output sesuai dengan arsitektur *Backpropagation* pada gambar 3.. yang terdiri dari 7 buah variabel input vector x, dan satu target t yaitu :

X1 = Pekerjaan Ayah

X2 = Pekerjaan Ibu

X3 = Penghasilan Orang Tua

X4 = Jumlah tanggungan
X5 = Pendidikan Ayah
X6 = Pendidikan Ibu
X7 = Nilai rata-rata Akademik
T = Hasil/Kesimpulan

X ₆	-6,9628	-7,2279
X ₇	-6,4906	-4,6224
b	4,4769	3,4241

Berikut ini tabel nilai input dan target data hasil pengamatan calon penerima beasiswa bidikmisi pada sampel ke 1 :

Tabel 5. Nilai Input Data dan Target

Nama	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	T
Aisyah Hasibuan	5	5	4	4	4	4	2	0

Data tersebut akan ditertransformasi terlebih dahulu menggunakan rumus transformasi, dari hasil pengukuran semua data secara manual didapat nilai max = 7 sedangkan nilai min = 1 berikut hasil perhitungan transformasi data dari nilai tabel 5.

$$X_1 = \frac{0,8(5-1)}{7-1} + 0,1 = 0,63$$

$$X_2 = \frac{0,8(5-1)}{7-1} + 0,1 = 0,63$$

$$X_3 = \frac{0,8(4-1)}{7-1} + 0,1 = 0,50$$

$$X_4 = \frac{0,8(4-1)}{7-1} + 0,1 = 0,50$$

$$X_5 = \frac{0,8(4-1)}{7-1} + 0,1 = 0,50$$

$$X_6 = \frac{0,8(4-1)}{7-1} + 0,1 = 0,50$$

$$X_7 = \frac{0,8(2-1)}{7-1} + 0,1 = 0,23$$

Hasil dari hitungan transformasi dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil Transformasi Data

X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	T
0,63	0,63	0,50	0,50	0,50	0,50	0,23	0

Setelah hasil transformasi diketahui kemudian langkah selanjutnya adalah menetapkan nilai input, nilai target, learning rate (), dan epoch, Berikut ini analisis masalah dengan menggunakan arsitektur 7-2-1 :

1. Tahap Inisialisasi

a. Diketahui :

- x1= 0,63
- x2= 0,63
- x3= 0,50
- x4= 0,50
- x5= 0,50
- x6= 0,50
- x7= 0,23
- T= 0

learning rate () = 0,1

Berikan nilai bobot dengan nilai acak dari input layer ke hidden layer :

Tabel 7. Bobot dari Input Layer ke Hiden Layer

	Z ₁	Z ₂
X ₁	1,5039	-2,0854
X ₂	-3,1055	-0,6004
X ₃	-1,4358	-2,1338
X ₄	1,8041	6,1439
X ₅	-1,4044	-1,0737

c. Berikan nilai bobot (W) dari hidden layer ke output dengan nilai acak.

Tabel 8. Bobot dari Input Layer ke Hiden Layer

	Y
Z ₁	1,7853
Z ₂	5,3078
b	-3,5465

Tahapan Iterasi 1

1. Hitung semua keluaran di unit tersembunyi
Z_{in1} = 4,4769 + (0,6333*1,5039) + (0,6333*-3,1055) + (0,5*-1,4358) + (0,5*1,8041) + (0,5*-6,9628) + (0,2333*-6,4906)
= -2,051

$$\text{Sigmoid} [-2,051] = \frac{1}{1+e^{(-2,051)}} = 0,886$$

$$Z_{in2} = -1,501$$

$$\text{Sigmoid} [-1,501] = \frac{1}{1+e^{(-1,501)}} = 0,818$$

2. Hitung semua keluaran jaringan dari unit yk
Y_{in_k} = -3,5465 + (0,886*1,7853) + (0,818*5,3078)
= 2,3759

$$\text{Sigmoid} [2,3759] = \frac{1}{1+e^{(2,3759)}} = 0,0850$$

3. Hitung faktor pada unit keluaran berdasarkan nilai kesalahan disetiap unit keluaran.
k = (tk-yk) yk (1- yk)
= (0-0,0850) * 0,0850 * (0-0,0850)
= 0,000615

4. Hitung suku perubahan bobot dengan persamaan berikut:

$$w_{jk} = _k Z_i, \text{ dimana untuk learning rate } 0,1$$

$$w_0 = 0,1 * 0,000615 * 0,886$$

$$= 6,15 \text{ E-}05$$

$$w_1 = 0,00011$$

$$w_2 = 0,000326$$

5. Menghitung penjumlahan kesalahan dari unit tersembunyi (=δ)

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^n \delta_k w_{jk}$$

$$_net1 = 0,000615 * 1,7853 = 0,001097$$

$$_net2 = 0,003263$$

Untuk menghitung faktor kesalahan di unit tersembunyi adalah dengan persamaan sebagai berikut:

$$j = _net1 z_j Z(1-z_j)$$

$$1 = _net1 z_1 = 0,001097 * 1,7853 * (1-1,7853)$$

$$= -0,00154$$

$$1 = _net1 z_2 = -0,07461$$

Hitung suku perubahan bobot ke unit tersembunyi untuk memperbaiki nilai Vij dengan persamaan berikut:

$$v_{ji} = _j x_i$$

$$v_{1.1} = (0,1)*(-0,00154)* (0,6333) = -9,74485\text{E-}05$$

$$v2.1 = (0,1) * (-0,07461) * (0,6333) = -0,004724998$$

$$v1.2 = (0,1) * (-0,00154) * (0,6333) = -9,74485E-05$$

$$v2.2 = (0,1) * (-0,07461) * (0,6333) = -0,004724998$$

$$v1.3 = (0,1) * (-0,00154) * (0,5) = -7,6933E-05$$

$$v2.3 = (0,1) * (-0,07461) * (0,5) = -0,003730262$$

$$v1.4 = (0,1) * (-0,00154) * (0,5) = -7,6933E-05$$

$$v2.4 = (0,1) * (-0,07461) * (0,5) = -0,003730262$$

$$v1.5 = (0,1) * (-0,00154) * (0,5) = -7,6933E-05$$

$$v2.5 = (0,1) * (-0,07461) * (0,5) = -0,003730262$$

$$v1.6 = (0,1) * (-0,00154) * (0,5) = -7,6933E-05$$

$$v2.6 = (0,1) * (-0,07461) * (0,5) = -0,003730262$$

$$v1.7 = (0,1) * (-0,00154) * (0,2333) = -3,59021E-05$$

$$v2.7 = (0,1) * (-0,07461) * (0,2333) = -0,001740789$$

$$b1.1 = (0,1) * (-0,00154) * (1) = -0,000153866$$

$$v1.2 = (0,1) * (-0,07461) * (1) = -7,46052E-05$$

6. Hitung semua perubahan bobot unit keluaran (output layer) dengan persamaan:

$$wkj \text{ (baru)} = wkj \text{ (lama)} + wkj$$

$$w1 \text{ (baru)} = 1,7853 + 0,00011 = 1,78541$$

$$w2 \text{ (baru)} = 5,3078 + 0,000326 = 5,308126$$

$$w0 \text{ (baru)} = 2,3759 + 6,15E-05 = 1,78541$$

Perubahan bobot unit tersembunyi, dengan persamaan:

$$Vji \text{ (baru)} = vji \text{ (lama)} + vji$$

$$V1.1 = 1,5039 + -9,74485E-05 = 1,503803$$

$$V1.2 = -2,0854 + -0,004724998 = -2,09012$$

$$V2.1 = -3,1055 + -9,74485E-05 = -3,1056$$

$$V2.2 = -0,6004 + -0,004724998 = -0,60512$$

$$V3.1 = -1,4358 + -7,6933E-05 = -1,43588$$

$$V3.2 = -2,1338 + -0,003730263 = -2,1375$$

$$V4.1 = 1,8041 + -7,6933E-05 = 1,804023$$

$$V4.2 = 6,1439 + -0,003730263 = -6,14017$$

$$V5.1 = -1,4044 + -7,6933E-05 = -1,40448$$

$$V5.2 = -1,4044 + -0,003730263 = -1,07743$$

$$V6.1 = -6,9628 + -7,6933E-05 = -6,96288$$

$$V6.2 = -7,2279 + -0,003730263 = -7,23163$$

$$V7.1 = -6,4906 + -3,59021E-05 = -6,49064$$

$$V7.2 = -4,6224 + -0,001740789 = -4,62414$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat kita lihat bahwa penggunaan metode *Backpropagation* dapat digunakan untuk mengidentifikasi calon penerima beasiswa bidikmisi berdasarkan pendidikan orang tua, penghasilan orang tua, jumlah tanggungan, pendidikan orang tua dan nilai rata-rata akademik[12], hal ini dapat ditunjukkan dengan melihat output layer (nilai Z), dari hasil perhitungan data di atas maka dapat dihasilkan bobot baru pada hidden layer seperti pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Bobot baru pada Hidden Layer

Bobot Baru pada Hidden Layer	
V ₁₁	1,503803
V ₁₂	-2,09012
V ₂₁	-3,1056
V ₂₂	-0,60512
V ₃₁	-1,43588
V ₃₂	-2,1375
V ₄₁	1,804023
V ₄₂	-6,14017
V ₅₁	-1,40448
V ₅₂	-1,07743
V ₆₁	-6,96288
V ₆₂	-7,23163
V ₇₁	-6,49064
V ₇₂	-4,62414

Tabel 9 merupakan hasil bobot baru pada hidden layer pada iterasi pertama, hasil yang didapat masih jauh dari error minimum yang diharapkan yaitu 0, sedangkan hasil dari bobot baru pada hidden layer dapat dilihat pada Tabel 10 berikut.

Tabel 10. Bobot Baru pada Output Layer

Bobot Baru pada Output Layer	
W ₁₁	1,78541
W ₁₂	5,308126

Tabel 10. merupakan hasil bobot baru pada output layer pelatihan dengan iterasi pertama, hasilnya juga masih jauh dari error minimum yang diharapkan, hal ini dikarenakan masih pada iterasi pertama, untuk mencapai goal perlu dilakukan iterasi selanjutnya sampai goal ditemukan dengan nilai error yang dihasilkan 0 (nol), dari perhitungan output layer didapatkan nilai output sebesar 0,0850 dengan tingkat error sebesar 0,001097, sedangkan nilai target yang diinginkan adalah 1 agar Jaringan Syaraf Tiruan bisa mengidentifikasi calon penerima beasiswa, dapat disimpulkan bahwa pada iterasi pertama goal belum mencapai target, dengan arti kata pada iterasi pertama Jaringan Syaraf Tiruan belum bisa mengidentifikasi calon penerima beasiswa, untuk itu masih perlu dilakukan iterasi berikutnya agar Jaringan Syaraf Tiruan bisa mengidentifikasi calon penerima beasiswa.

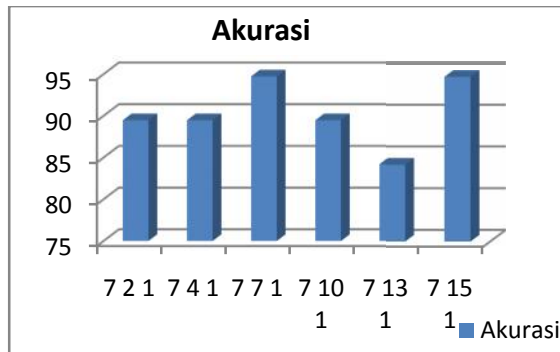
3.5. Implementasi Hasil Pengujian Dengan MATLAB R2013a

Pada Proses Pengujian ini dilakukan dengan mencoba 5 Arsitektur yang berbeda dengan tujuan untuk membandingkan hasil akurasi dari proses pengujian, berikut ini Tabel 11 hasil pengujian dengan 6 arsitektur yang berbeda.

Tabel 11. Bobot baru pada Hidden Layer

D	T	Arsitektur					
		721	741	771	7101	7131	7151
1	1	1	1	1	1	1	1
2	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	0	1	0	0	0	0	0
6	1	1	1	1	1	1	0
7	0	0	0	0	0	0	0

8	0	0	0	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	1	0
10	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	0	1	1	0	1
14	1	1	1	1	1	1	1
15	0	0	0	0	1	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	1	1	1	1	0
18	0	0	0	0	0	0	0
19	1	1	1	1	1	1	1
Akurasi %	89	89 %	95 %	89 %	84 %	95 %	95 %



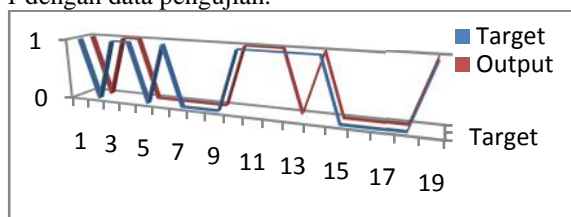
Gambar 6. Akurasi Tingkat Pengujian dengan 5 Arsitektur

Berikut adalah tabel hasil perbandingan dari output dan target menggunakan arsitektur 7 15 1.

Tabel 12. Data hasil Uji dengan Arsitektur 7 15 1

Nama	Target	Output
Ainun Mardiah Siregar	1	1
Dede Eli Wanita	0	0
Dewi Kesuma	1	1
Diana	1	1
Diana Novita Sari Hrp	0	0
Dismawati	1	0
Dormi Uvawasa Harahap	0	0
Eli Jusniati Hasibuan	0	0
Ema Lasmianio Hsb	0	0
Endang Sri Wahyuni Nst	1	1
Fandy Sitompul	1	1
Indah Safitri Batubara	1	1
Indah Sari	1	0
Irma Rambe	1	1
Melaini Rahayu Lubis	0	0
Melati Sukma Siregar	0	0
Miftah Hsb	0	0
Mira Mulyani Pane	0	0
Putra Ahmad Rifai	1	1

Berikut adalah grafik perbandingan arsitektur 7 15 1 dengan data pengujian.



Gambar 7. Akurasi Tingkat Pengujian

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan, bahwa Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* dapat diterapkan untuk mengidentifikasi calon penerima beasiswa bidikmisi. Arsitektur pola 7 2 1 lebih akurat dibandingkan dengan pola yang lain yaitu pola 7 4 1, pola 7 7 1, pola 7 10 1 dan pola 7 13 1 dan 7 15 1. Tingkat akurasi pada yang paling baik dari 6 arsitektur *Backpropagation* dalam pengujian adalah arsitektur 7 7 1 dan 7 15 1 dengan tingkat akurasi 95%.

5. DAFTAR RUJUKAN

- A. Pujiyanto and A. Sunyoto, 2018, "Sistem Prediksi Penerima Beasiswa Menggunakan Metode". Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, Vol. 5, No. 2, ISSN: 2528-6579, 19-24. DOI : 10.25126/jtiik.201852631
- C. Lv et al., 2017, "Levenberg-Marquardt Backpropagation Training of Multilayer Neural Networks for State Estimation of A Safety Critical Cyber-Physical System," IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 3203, no. c. 1-7. DOI: 10.1109/TII.2017.2777460
- Sumijan, 2014, "Prediksi Prestasi Calon Mahasiswa Universitas Putra Indonesia ' YPTK ' Padang Jejaring Saraf Tiruan menggunakan Jejaring Saraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation". 1-11.
- R. Fauzi, 2016, "Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Terhadap Bibit Tanaman Karet". Education And Developmen. vol. 1, no. 1, Hal. 1-11.
- I. Sayekti, 2013, "Pengujian Model Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Kualifikasi Calon Mahasiswa Baru Program Bidik Misi," JTET, Vol. 2, No. 1. ISSN: 2252-4908. Hal. 55-60.
- K. Sandy, 2014, "Penerapan Metode Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Nilai Ujian Sekolah," J. Teknol., vol. 7, No. 1, ISSN: 00308870, Hal. 20-28. DOI: 10.1016/j.aqpro.2013.07.003
- S. Kusumaningtyas and R. A. Asmara, 2016, "Identifikasi Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan (Jst)". Jurnal Informatika Polinema, Vol.2, No. 2, Hal. 72-75.
- A. Tisan and J. Chin, 2016, "An End-User Platform for FPGA-Based Design and Rapid Prototyping of Feedforward Artificial Neural Networks With On-Chip Backpropagation Learning," IEEE Trans. Ind. Informatics, vol. 12, no. 3, ISSN: 15513203. Hal. 1124-1133. DOI: 10.1109/TII.2016.2555936
- A. Sudarsono, 2016, "Jaringan Syaraf Tiruan Untuk

- Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode,” *Media Infotama*, vol. 12, no. 1, ISSN: 1858-2680. Hal. 61–69.
- H. Liu et al., 2017, “High-Power LED Photoelectrothermal Analysis Based on Backpropagation Artificial Neural Networks,” *IEEE Trans. Electron Devices*, vol. 64, no. 7, Hal. 2867–2873. DOI: 10.1109/TED.2017.2701346
- A. A. Rahmadyah, J. T. Informatika, U. Dian, N. Semarang, K. Organisasi, and P. Akademik, 2017, “Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mengukur Regresi Anantara Keaktifan Mahasiswa di Organisasi Dengan Prestasi Akademik Mahasiswa,” vol. 16, no. 3, Hal. 240–248.
- D. Avianto, 2016, “Pengenalan Pola Karakter Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Algoritma Momentum Backpropagation Neural Network,” *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, ISSN : 2528-6374. Hal. 1199–1209.