
SUBMISSION 29

Model Arsitektur *Backpropagation* Pada Prediksi Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi

Agus Perdana Windarto¹, Muhammad Ridwan Lubis², Solikhun³

¹Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa Pematangsiantar

²Program Studi Komputerisasi Akuntansi, AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar

³Program Studi Manajemen Informatika, AMIK Tunas Bangsa Pematangsiantar

Abstrak. Penelitian ini bertujuan membuat model arsitektur *backpropagation* untuk prediksi total laba rugi komprehensif. Hal ini sangat penting untuk memprediksi dimana posisi angka total laba rugi komprehensif pada suatu bank. Informasi tersebut berguna bagi masyarakat dalam menentukan arah investasi masyarakat ke depan, begitu juga bagi pihak bank berguna untuk menentukan kebijakan strategi pemasaran dalam meningkatkan total laba komprehensif tersebut. *Backpropagation* merupakan cabang ilmu *Artificial Intelligence* pada Jaringan *Saraf* Tiruan. Proses penentuan model arsitektur menggunakan 2 tahapan, yaitu: *Training* dan *Testing* dengan data variabel yaitu: Data bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus, September, Oktober dan November (2016). Algoritma *Backpropagation* diterapkan untuk melatih 11 variabel dengan menggunakan dua model arsitektur, yakni 4-100-1 dan 4-50-1. Model arsitektur terbaik dari serangkaian uji coba yang dilakukan, digunakan untuk memprediksi total laba rugi komprehensif bulan selanjutnya. Hasil pengujian diperoleh, model arsitektur terbaik adalah 4-100-1 yang memiliki tingkat *MSE* terkecil yaitu 0,0001000340. Diharapkan model arsitektur ini dapat diterapkan dalam memprediksi total laba rugi komprehensif

Kata kunci—*Backpropagation; Prediksi; Total Laba Rugi; Bank; Ekonomi*

1. PENDAHULUAN

Informasi laporan keuangan merupakan unsur penting bagi investor, kreditor dan pelaku bisnis lainnya. Informasi yang dihasilkan laporan keuangan akan sangat bermanfaat bagi pengguna laporan keuangan apabila informasi tersebut relevan dan bermanfaat untuk pengambilan keputusan. Informasi yang tersaji dalam laporan keuangan pada hakekatnya menyajikan keterangan, catatan atau gambaran baik untuk keadaan masa lalu. Laporan keuangan merupakan catatan mengenai informasi keuangan suatu perusahaan pada suatu periode akuntansi yang dapat digunakan untuk menggambarkan kinerja suatu perusahaan. Laporan keuangan perusahaan terdiri dari beberapa komponen, salah satunya laporan laba rugi. Pada dasarnya tujuan pelaporan laba rugi yaitu menilai kinerja perusahaan, hal tersebut dapat dilihat dari jumlah laba atau rugi yang diperoleh oleh perusahaan [1].

Dalam rangka mendorong laju pertumbuhan ekonomi menjadi lebih tinggi, Pemerintah sangat membutuhkan dukungan dari seluruh sektor atau bidang yang dapat menambah *income* atau pendapatan pemerintah. Jika pengeluaran lebih besar dari pendapatan maka pemerintah akan mengalami defisit dan sulit dalam menjalankan roda pemerintahan dengan baik. Salah satu pendapat yang penting adalah dari sektor perbankan. Salah satu instrumen dari keberhasilan suatu perbankan adalah total laba rugi komprehensif. Perbankan harus bisa melakukan prediksi total laba rugi komprehensif kedepan agar pihak bank dapat mengambil langkah atau kebijakan bagaimana membuat strategi-strategi yang handal dalam upaya meningkatkan penghasilan komprehensif ke depan. Begitu juga bagi masyarakat, mereka akan bisa menentukan arah investasi kedepan. Prediksi total laba rugi komprehensif ke depan ditentukan berdasarkan data total laba rugi komprehensif sebelumnya dimulai dari bulan Januari 2016 sampai November 2016. Berikut data total laba rugi komprehensif bulan Januari sampai November 2016.

Tabel 1. Total Laba Rugi Komprehensif PT. Bank Mandiri, Tbk

No	Bulan	Total Laba Rugi Komprehensif
1	Januari	Rp 1.351.543.000.000
2	Februari	Rp 3.342.356.000.000
3	Maret	Rp 5.648.466.000.000
4	April	Rp 32.852.188.000.000
5	Mei	Rp 33.438.427.000.000
6	Juni	Rp 33.446.210.000.000
7	Juli	Rp 35.490.474.000.000
8	Agustus	Rp 36.709.507.000.000
9	September	Rp 38.497.486.000.000
10	Oktober	Rp 39.294.183.000.000
11	November	Rp 38.903.299.000.000

(sumber : www.ojk.go.id)

Dari tabel 1 diatas menunjukkan bahwa pada bulan Januari total laba rugi komprehensifnya berada diangka Rp. 1.351.543.000.000, kemudian di bulan Februari, dan Maret mengalami kenaikan sebesar Rp. 1.990.813.000.000 (Lebih besar dari bulan Januari) dan Rp. 2.306.110.000.000 (Lebih besar dari bulan Februari), pada bulan April mengalami kenaikan yang sangat tinggi yaitu diangka Rp. 27.203.722.000.000, pada bulan Mei mengalami penurunan yaitu diangka Rp. 586.239.000.000, pada bulan Juni mengalami penurunan kembali pada angka Rp. 7.783.000.000 dan stabil kembali pada bulan Juli, Agustus dan September pada angka Rp. 2.044.264.000.000, Rp. 1.219.033.000.000 dan Rp. 1.787.979.000.000 mengalami penurunan kembali pada bulan Oktober pada angka Rp 796.697.000.000 dan pada bulan November mengalami kerugian pada angka Rp -390.884.000.000. berikut tabel total laba rugi komprehensif perbulan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Total Laba Rugi Komprehensif PT. Bank Mandiri, Tbk Perbulan

No	Bulan	Total Laba Rugi Komprehensif Komprehensif
1	Januari	Rp. 1.351.543.000.000
2	Februari	Rp 1.990.813.000.000
3	Maret	Rp 2.306.110.000.000
4	April	Rp 27.203.722.000.000
5	Mei	Rp 586.239.000.000
6	Juni	Rp 7.783.000.000
7	Juli	Rp 2.044.264.000.000
8	Agustus	Rp 1.219.033.000.000
9	September	Rp 1.787.979.000.000
10	Oktober	Rp 796.697.000.000
11	November	Rp -390.884.000.000

(sumber : www.ojk.go.id)

Seiring dengan meningkatnya kesadaran berinvestasi, prediksi total laba rugi komprehensif tentu menjadi instrumen investasi yang banyak ditunggu masyarakat. Masyarakat akan dapat menentukan arah investasi kedepan begitu juga bagi pihak bank akan menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan arah kebijakan ke depan agar dapat menentukan strategi kedepan untuk meningkatkan total laba rugi komprehensif demi kesehatan financial dari bank tersebut. Banyak masyarakat pemula yang tidak dapat memiliki instrumen ini. Untuk mengatasi keadaan ini, perlu sebuah kajian yang dapat memprediksi total laba rugi komprehensif kedepannya dengan menggunakan sistem pendukung keputusan [1] yang nantinya dapat bermanfaat bagi masyarakat dan pihak bank.

Jaringan *Saraf Tiruan* adalah salah satu proses sistem informasi yang dirancang untuk meniru cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan masalah dengan proses pembelajaran melalui perubahan bobot[2]–[4]. Banyak teknik yang dapat digunakan untuk implementasi Jaringan *Saraf Tiruan*, salah satunya adalah *Backpropagation*[2], [5]–[7]. Algoritma *backpropagation* banyak digunakan untuk memecahkan beberapa

masalah, yakni penentuan pola (model arsitektur) dan prediksi. Penelitian ini menentukan model arsitektur terbaik pada Total Laba Rugi Komprehensif Bank Umum Konvensional, sebelum dilakukan prediksi yang bertujuan mendorong laju pertumbuhan ekonomi. Metode ini dipilih karena mampu menentukan model arsitektur terbaik sebelum dilakukan prediksi berdasarkan masukan yang diberikan. Proses menentukan model arsitektur terbaik dengan dua cara, yaitu pelatihan dan pengujian. Data akan dibagi menjadi dua bagian, data pertama untuk proses pelatihan dan data kedua untuk pengujian dalam menentukan model arsitektur terbaik dengan menggunakan perangkat bantuan Matlab 6.1. Dengan model ini diharapkan dapat menjadi masukan kepada pihak bank untuk meningkatkan total laba rugi komprehensif tiap bulannya sehingga masa yang akan datang masyarakat dapat berinvestasi dengan baik sehingga dapat menyokong finansial dan mendorong laju pertumbuhan ekonomi pada sektor perbankan.

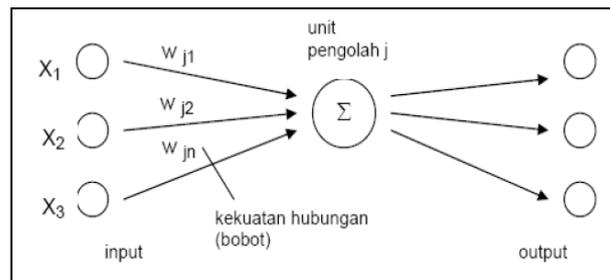
2. METODOLOGI PENELITIAN

a. Kecerdasan Buatan

Kecerdasan buatan merupakan salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan bisa lebih baik daripada yang dilakukan manusia[4].

b. Jaringan Saraf Tiruan

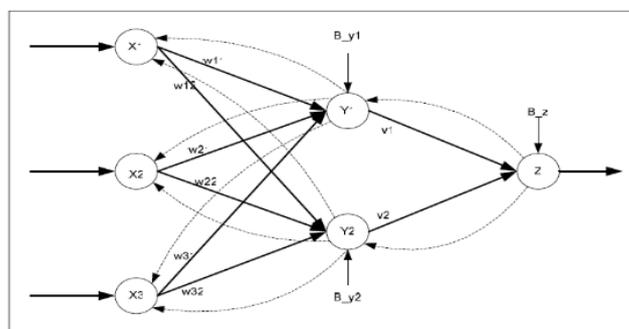
Jaringan *Saraf Tiruan* merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia[8]. Proses suatu informasi ini terinspirasi oleh sistem sel *saraf* biologi, sama seperti otak yang memproses suatu informasi[9].



Gambar 1. Model Struktur JST

c. Arsitektur Backpropagation

Backpropagation merupakan model jaringan *saraf tiruan* dengan layar jamak. Seperti halnya model jaringan *saraf tiruan* lainnya, *back-propagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tapi tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan [6].



Gambar 2. Algoritma *Backpropagation*

d. Laba Rugi Komprehensif

Konsep Laba Komprehensif Tujuan penerapan PSAK menurut Ikatan Akuntan Indonesia (2011) adalah untuk menetapkan dasar-dasar bagi penyajian laporan keuangan bertujuan umum yang selanjutnya disebut laporan keuangan agar dapat dibandingkan baik dengan laporan keuangan periode sebelumnya maupun dengan laporan keuangan entitas lain. Pernyataan ini mengatur persyaratan bagi penyajian laporan keuangan, struktur laporan keuangan, dan persyaratan minimum isi laporan keuangan. FASB dalam SFAC

No. 3 dan 6 menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan laba komprehensif adalah total perubahan aktiva bersih (ekuitas) perusahaan selama satu periode, yang berasal dari semua transaksi dan kegiatan lain dari sumber selain sumber yang berasal dari pemilik. Atau dengan kata lain, laba komprehensif terdiri atas seluruh perubahan aktiva bersih yang berasal dari transaksi operasi. FASB menjelaskan bahwa alasan utama digunakannya istilah laba komprehensif adalah untuk membedakan laba komprehensif dengan laba periode [10]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penetapan Masukan (Input) dan Keluaran (Output)

Data total laba rugi komprehensif selanjutnya akan diolah oleh Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Back-propagation*. Agar data dapat dikenali oleh Jaringan Saraf Tiruan, maka data harus direpresentasikan ke dalam bentuk numerik antara 0 sampai dengan 1, baik variabel maupun isinya yang merupakan masukan data total laba rugi komprehensif sebagai pengenalan pola dan keluaran yang merupakan prediksi total laba rugi komprehensif yang diperoleh dari model arsitektur terbaik pada saat penentuan pola terbaik. Hal ini dikarenakan jaringan menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner (logsig)* yang rangenya dari 0 s/d 1. Nilai-nilai yang digunakan diperoleh berdasarkan kategori dari masing-masing variabel selain juga untuk memudahkan mengingat dalam pendefinisianya.

b. Penetapan Masukan (Input)

Variabel prediksi total laba rugi komprehensif terdiri dari data total laba rugi komprehensif setiap bulan dengan mengambil data dari Laporan Laba Rugi dan Penghasilan Komprehensif Lain Bulanan nilai. Adapun variabel masukan JST tentang total laba rugi komprehensif terdiri dari :

X_1	=	Total Laba Rugi Bulan Januari
X_2	=	Total Laba Rugi Bulan Februari
X_3	=	Total Laba Rugi Bulan Maret
X_4	=	Total Laba Rugi Bulan April
X_5	=	Total Laba Rugi Bulan Mei
X_6	=	Total Laba Rugi Bulan Juni
X_7	=	Total Laba Rugi Bulan Juli
X_8	=	Total Laba Rugi Bulan Agustus
X_9	=	Total Laba Rugi Bulan September
X_{10}	=	Total Laba Rugi Bulan Oktober

c. Penetapan Keluaran (Output)

Adapun penetapan data keluaran adalah data total laba rugi komprehensif 2016. Data ini akan ditransformasi terlebih dahulu dan dirotasi agar keluaran yang diperoleh semakin akurat. Dari proses rotasi didapat 10 pola. Dimana keluaran pola memiliki range 0 s/d 1 dengan mentranformasikan datanya terlebih dahulu. Adapun variabel keluaran JST tentang total laba rugi komprehensif 2016 terdiri dari:

$$Y_1 = \text{Total Laba Rugi Komprehensif}$$

Hasil yang diinginkan pada tahap ini adalah terdeteksinya suatu nilai untuk penentuan pola arsitektur terbaik dari serangkaian penentuan pola yang dilakukan. Kategorisasi pola terbaik untuk memprediksi total laba rugi komprehensif adalah dengan menentukan tingkat *error minimum* dari target total laba rugi komprehensif. Semakin kecil *error minimum* yang dihasilkan suatu target, maka penentuan pola arsitektur terbaik semakin bagus. Untuk penelitian ini nilai *error minimum* yang terbaik berkisar diantara **0,000 - 0,001**.

d. Pengolahan Data

Pengolahan data yang akan dilakukan adalah mengubah data total laba rugi komprehensif 2016 dengan cara mentranformasi data tersebut ke range 0-1 dengan rumus :

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

Dimana

- x^i = Hasil konversi data
 x = Nilai yang akan dikonversi
 a = Nilai minimum dari suatu data
 b = Nilai maksimum dari suatu data

Sehingga diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 3. Data Mentah Total Laba Rugi Komprehensif 2016 (Juta)

Aturan	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Pola 1	Rp1.351.543	Rp1.990.813	Rp2.306.110	Rp586.239	Rp7.783
Pola 2	(Rp390.884)	Rp1.351.543	Rp1.990.813	Rp2.306.110	Rp586.239
Pola 3	Rp796.697	(Rp390.884)	Rp1.351.543	Rp1.990.813	Rp2.306.110
Pola 4	Rp1.787.979	Rp796.697	(Rp390.884)	Rp1.351.543	Rp1.990.813
Pola 5	Rp1.219.033	Rp1.787.979	Rp796.697	(Rp390.884)	Rp1.351.543
Pola 6	Rp2.044.264	Rp1.219.033	Rp1.787.979	Rp796.697	(Rp390.884)
Pola 7	Rp7.783	Rp2.044.264	Rp1.219.033	Rp1.787.979	Rp796.697
Pola 8	Rp586.239	Rp7.783	Rp2.044.264	Rp1.219.033	Rp1.787.979
Pola 9	Rp2.306.110	Rp586.239	Rp7.783	Rp2.044.264	Rp1.219.033
Pola 10	Rp1.990.813	Rp2.306.110	Rp586.239	Rp7.783	Rp2.044.264

Aturan	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
Pola 1	Rp2.044.264	Rp1.219.033	Rp1.787.979	Rp796.697	(Rp390.884)
Pola 2	Rp7.783	Rp2.044.264	Rp1.219.033	Rp1.787.979	Rp796.697
Pola 3	Rp586.239	Rp7.783	Rp2.044.264	Rp1.219.033	Rp1.787.979
Pola 4	Rp2.306.110	Rp586.239	Rp7.783	Rp2.044.264	Rp1.219.033
Pola 5	Rp1.990.813	Rp2.306.110	Rp586.239	Rp7.783	Rp2.044.264
Pola 6	Rp1.351.543	Rp1.990.813	Rp2.306.110	Rp586.239	Rp7.783
Pola 7	(Rp390.884)	Rp1.351.543	Rp1.990.813	Rp2.306.110	Rp586.239
Pola 8	Rp796.697	(Rp390.884)	Rp1.351.543	Rp1.990.813	Rp2.306.110
Pola 9	Rp1.787.979	Rp796.697	(Rp390.884)	Rp1.351.543	Rp1.990.813
Pola 10	Rp1.219.033	Rp1.787.979	Rp796.697	(Rp390.884)	Rp1.351.543

Pada tabel 3 adalah data mentah total laba rugi komprehensif 2016 yang terdiri dari 10 pola yang dirotasikan. Dari data mentah ini akan ditransformasikan ke range 0-1 dengan rumus (1). Data yang ditransformasi akan menjadi 10 pola dimana data akan diambil 10 pola dan dibagi menjadi 2 bagian. Data bagian pertama terdiri dari pola 1 s/d pola 5 sebagai data pelatihan (*training*) untuk mendapatkan arsitektur terbaik dari serangkaian arsitektur yang dibuat. Data bagian kedua terdiri dari pola 6 s/d pola 10 sebagai data pengujian (*Testing*). Data ini digunakan untuk menguji seakurat mana JST *Back-propagation* data mengenali data keluaran dari data masukan yang diberikan berdasarkan arsitektur terbaik yang diperoleh pada data pelatihan (*training*). Adapun data hasil transformasi dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Data Transformasi Total Laba Rugi Komprehensif 2016 (Juta)

Aturan	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Pola 1	0,6169	0,8065	0,9000	0,3898	0,2183
Pola 2	0,1000	0,6169	0,8065	0,9000	0,3898
Pola 3	0,4523	0,1000	0,6169	0,8065	0,9000
Pola 4	0,7463	0,4523	0,1000	0,6169	0,8065
Pola 5	0,5775	0,7463	0,4523	0,1000	0,6169
Pola 6	0,8223	0,5775	0,7463	0,4523	0,1000
Pola 7	0,2183	0,8223	0,5775	0,7463	0,4523
Pola 8	0,3898	0,2183	0,8223	0,5775	0,7463
Pola 9	0,9000	0,3898	0,2183	0,8223	0,5775
Pola 10	0,8065	0,9000	0,3898	0,2183	0,8223

Tabel 4. Lanjutan Data Transformasi Total Laba Rugi Komprehensif 2016 (Juta)

Aturan	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}
Pola 1	0,5775	0,7463	0,4523	0,1000	0,5775
Pola 2	0,8223	0,5775	0,7463	0,4523	0,8223
Pola 3	0,2183	0,8223	0,5775	0,7463	0,2183
Pola 4	0,3898	0,2183	0,8223	0,5775	0,3898
Pola 5	0,9000	0,3898	0,2183	0,8223	0,9000
Pola 6	0,8065	0,9000	0,3898	0,2183	0,8065
Pola 7	0,6169	0,8065	0,9000	0,3898	0,6169
Pola 8	0,1000	0,6169	0,8065	0,9000	0,1000
Pola 9	0,4523	0,1000	0,6169	0,8065	0,4523
Pola 10	0,7463	0,4523	0,1000	0,6169	0,7463

e. Perancangan Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan

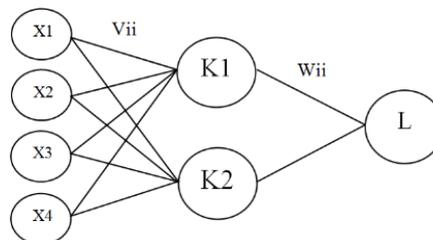
Jaringan yang digunakan untuk penentuan total laba rugi komprehensif 2016 adalah Jaringan *Saraf Tiruan backpropagation* dengan langkah pembelajaran *feedforward*. Jaringan ini memiliki beberapa lapisan, yaitu lapisan masukan (*input*), lapisan keluaran (*output*) dan beberapa lapisan tersembunyi (*hidden*). Lapisan tersembunyi tersebut membantu jaringan untuk dapat mengenali lebih banyak pola masukan dibandingkan dengan jaringan yang tidak memiliki lapisan tersembunyi. Dengan kata lain sistem yang akan dibuat nantinya memiliki fasilitas dan kemampuan sebagai berikut :

1. Proses Input data pembelajaran untuk JST
2. Proses Pelatihan JST
3. Proses Pengujian dan Prediksi untuk JST

Parameter-parameter dalam pembentukan jaringan *backpropagation* adalah:

- a. 4 *neuron* (X_1, X_2, \dots, X_4) pada lapisan masukan
- b. n *neuron* (Z_1, Z_2, \dots, Z_n) pada lapisan tersembunyi
- c. 1 *neuron* (Y_1) pada lapisan keluaran

Dengan contoh arsitektur 4- n - 1



Gambar 3. Arsitektur Jaringan *Saraf Tiruan* Memprediksi Total Laba Rugi Komprehensif

Jaringan *Saraf Tiruan* yang akan dibangun adalah algoritma propagasi balik (*back-propagation*) dengan fungsi aktivasi *Sigmoid*. Fungsi aktivasi dalam Jaringan *Saraf Tiruan* dipakai untuk proses perhitungan terhadap nilai aktual *output* pada *hidden layer* dan menghitung nilai aktual *output* pada *output layer*.

f. Perancangan arsitektur 4-2-1 dengan Jaringan Saraf Tiruan

Algoritma pelatihan *backpropagation* dengan menggunakan 4 *input layer*, 2 *layer tersembunyi*, 1 *output layer* dengan fungsi aktivasi *sigmoid* biner adalah sebagai berikut :

- a. Inisialisasi (*initialization*), merupakan tahap di mana variabel-variabel nilai akan diset atau didefinisikan terlebih dahulu, misalnya seperti: nilai data input, *weight*, nilai *output* yang diharapkan, *learning rate* dan nilai-nilai data lainnya.
- b. Aktivasi (*activation*), merupakan proses perhitungan terhadap nilai aktual *output* pada *hidden layer* dan menghitung nilai *actual output* pada *output layer*.

- c. *Weight Training*, merupakan proses perhitungan nilai *error gradient* pada *output layer* dan menghitung nilai *error gradient* pada *hidden layer*
- d. *Iteration*, merupakan tahap akhir dalam pengujian, dimana jika masih terjadi *error minimum* yang diharapkan belum ditemukan maka kembali pada tahap aktivasi (*activation*).

Dalam pelatihan ataupun pembentukan Jaringan Saraf Tiruan yang perlu dilakukan pertama kali adalah inialisasi bobot awal. Di mana bobot awal ini akan menghubungkan simpul-simpul pada lapisan input dan juga lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Bobot awal pada algoritma di atas adalah $v = (v_{11}, v_{12}, v_{21}, v_{22}, v_{31}, v_{32}, v_{41}, v_{42})$, sedangkan bobot biasanya dipilih secara acak pada simpul-simpul lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan lapisan *output* (w_{11} dan w_{12}) dipilih secara acak.

Algoritma pelatihan *backpropagation* dengan menggunakan 4 input layer, 2 layer tersembunyi, 1 *output layer* dengan fungsi aktivasi *sigmoid* biner adalah sebagai berikut :

1. Tahap inialisasi :

Tuliskan nilai input yang diberikan

$$X_1 = 0,1000$$

$$X_2 = 0,1505$$

$$X_3 = 0,1690$$

$$X_4 = 0,1782$$

$$Target = 1$$

$$Lerning\ rate(\alpha) = 0.1$$

Berikan nilai bobot (V) dari input ke lapisan tersembunyi dengan nilai acak.

Tabel 5. Nilai Bobot dari *Input* ke *Hidden Layer*

	K_1	K_2
X_1	0,2	-0,3
X_2	0,4	0,1
X_3	0,3	-0,5
X_4	0,5	-0,4

Berikan nilai bobot (W) dari lapisan tersembunyi ke *output* dengan nilai acak.

Tabel 6. Nilai Bobot dari *Hidden Layer* ke *Output*

	L
K_1	-0.3
K_2	-0.2

2. Tahap Aktivasi

a. Hitung keluaran tiap node (node tersembunyi dan node output)

$$\begin{aligned} K_1 &= X_1 \cdot V_{11} + X_2 \cdot V_{21} + X_3 \cdot V_{31} + X_4 \cdot V_{41} \\ &= 0,1000 \cdot 0,2 + 0,1505 \cdot 0,4 + 0,1690 \cdot 0,3 + 0,1782 \cdot 0,5 = 0,2200 \\ &= \text{Sigmoid}[0,2200] = 0,4452 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_2 &= X_1 \cdot V_{12} + X_2 \cdot V_{22} + X_3 \cdot V_{32} + X_4 \cdot V_{42} \\ &= 0,1000 \cdot -0,3 + 0,1505 \cdot 0,1 + 0,1690 \cdot -0,5 + 0,1782 \cdot -0,4 = -0,1707 \\ &= \text{Sigmoid}[-0,1707] = 0,5426 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L &= K_1 \cdot W_{11} + K_2 \cdot W_{21} \\ &= 0,4452 \cdot -0,3 + 0,5426 \cdot -0,2 \\ &= -0,2421 \end{aligned}$$

$$= \text{Sigmoid}[-0,2421] = 0,5602$$

b. Hitung nilai error output dan hidden layer

$$Err\ L = L \cdot (\alpha - L) \cdot (T - L)$$

$$= 0,5542 \cdot (0,1 - 0,5542) \cdot (1 - 0,5542)$$

-0,0876

$$\begin{aligned} Err K1 &= K1 \cdot (\alpha - K1) \cdot (Err L - W_{11}) \\ &= 0,4452 \cdot (0,1 - 0,4452) \cdot (-0,0876 - (-0,3)) \\ &= -0,0326 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Err K2 &= K2 \cdot (\alpha - K2) \cdot (Err L - W_{21}) \\ &= 0,5602 \cdot (0,1 - 0,5602) \cdot (-0,0876 - (-0,2)) \\ &= -0,0270 \end{aligned}$$

c. Modifikasi/hitung bobot baru

$$\begin{aligned} \Delta W_{11} &= W_{11+} \cdot \alpha \cdot Err L \cdot K1 \\ &= -0,3 + 0,1 \cdot -0,0876 \cdot 0,4452 \\ &= -0,3039 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta W_{21} &= W_{21+} \cdot \alpha \cdot Err L \cdot K2 \\ &= -0,2 + 0,1 \cdot -0,0876 \cdot 0,5462 \\ &= -0,2048 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{11} &= V_{11+} \cdot \alpha \cdot Err K1 \cdot j_1 \\ &= 0,2 + 0,1 \cdot -0,0326 \cdot 0,1000 \\ &= 0,1997 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{12} &= V_{12+} \cdot \alpha \cdot Err K2 \cdot j_1 \\ &= -0,3 + 0,1 \cdot -0,0270 \cdot 0,1000 \\ &= -0,3003 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{21} &= V_{21+} \cdot \alpha \cdot Err K1 \cdot J_2 \\ &= 0,4 + 0,1 \cdot -0,0326 \cdot 0,1505 \\ &= 0,3995 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{22} &= V_{22+} \cdot \alpha \cdot Err K2 \cdot J_2 \\ &= 0,1 + 0,1 \cdot -0,0270 \cdot 0,1505 \\ &= 0,0996 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{31} &= V_{31+} \cdot \alpha \cdot Err K1 \cdot J_3 \\ &= 0,3 + 0,1 \cdot -0,0326 \cdot 0,1690 \\ &= 0,2994 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{32} &= V_{32+} \cdot \alpha \cdot Err K2 \cdot J_3 \\ &= -0,5 + 0,1 \cdot -0,0270 \cdot 0,1690 \\ &= -0,5005 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{41} &= V_{41+} \cdot \alpha \cdot Err K1 \cdot J_4 \\ &= 0,5 + 0,1 \cdot -0,0326 \cdot 0,1782 \\ &= 0,4994 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta V_{42} &= V_{42+} \cdot \alpha \cdot Err K2 \cdot J_4 \\ &= -0,4 + 0,1 \cdot -0,0270 \cdot 0,1782 \\ &= -0,4005 \end{aligned}$$

Hal ini terus berlangsung sampai menemukan *error minimum*. Semakin kecil *error minimum* yang dihasilkan suatu target, maka penentuan pola arsitektur terbaik semakin bagus. Untuk penelitian ini nilai *error minimum* yang terbaik berkisar diantara **0,000 - 0,001**

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut:

- Menambahkan banyak *hidden layer* pada saat pelatihan dan pengujian, bukan merupakan suatu hasil yang maksimal. Untuk 2 model arsitektur yang dirancang (4-100-1 dan 4-50-1), 4-100-1 adalah model yang memiliki tingkat *MSE* terkecil yaitu 0,0001000340
- Setelah dilakukan percobaan dalam proses pelatihan dan pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan *software* aplikasi *Matlab* 6.1 Model Jaringan *Saraf Tiruan* yang digunakan (4-100-1 dan 4-50-1), dapat diperoleh hasil yang baik dengan melihat *MSE* Pelatihan yang terkecil adalah 4-100-1.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun pelaksanaan 2018

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kurnianingtyas, B. A. Rahardian, D. P. Mahardika, A. K. A, and K. Angraeni, "Sistem Pendukung Keputusan Diagnosis Penyakit Sapi Potong Menggunakan K- Nearest Neighbour (K- NN)," *Jurnal Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 122–126, 2017.
- [2] Sumijan, A. P. Windarto, A. Muhammad, and Budiharjo, "Implementation of Neural Networks in Predicting the Understanding Level of Students Subject," *Int. J. Softw. Eng. Its Appl.*, vol. 10, no. 10, pp. 189–204, 2016.
- [3] Agus Perdana Windarto, "Implementasi Jst Dalam Menentukan Kelayakan Nasabah Pinjaman Kur Pada Bank Mandiri Mikro Serbelawan Dengan Metode Backpropogation," *J-SAKTI (Jurnal Sains Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 12–23, 2017.
- [4] Solikhun, A. P. Windarto, Handrizal, and M.Fauzan, "Jaringan *Saraf* Tiruan Dalam Memprediksi Sukuk Negara Ritel Berdasarkan Kelompok Profesi Dengan Backpropogation Dalam Mendorong Laju Pertumbuhan Ekonomi," *Kumpul. J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 184–197, 2017.
- [5] A. P. Windarto, L. S. Dewi, and D. Hartama, "Implementation of Artificial Intelligence in Predicting the Value of Indonesian Oil and Gas Exports With BP Algorithm," *Int. J. Recent Trends Eng. Res.*, vol. 3, no. 10, pp. 1–12, 2017.
- [6] D. O. (Faculty of I. E.-G. U. Maru'ao, "Neural Network Implementation in Foreign Exchange Kurs Prediction," 2010.
- [7] Marleni Anike, Suyoto, and Ernawati, "Pengembangan Sistem Jaringan *Saraf* Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Dokter Keluarga Menggunakan *Backpropagation* (Studi Kasus: Regional X Cabang Palu)," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Komun. 2012 (SENTIKA 2012)*, pp. 209–216, 2012.
- [8] Z. A. Matondang, "Jaringan *Saraf* Tiruan Dengan Algoritma *Backpropagation* Untuk Penentuan Kelulusan Sidang Skripsi," *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. IV, no. 1, pp. 84–93, 2013.
- [9] A. R. Youllia Indrawaty, Asep Nana Hermana, "Implementasi Model *Backpropagation* Dalam Mengenali Pola Gambar Untuk Mendiagnose Penyakit Kulit," *J. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–7, 2012.
- [10] R. P. S. Wahyu and S. Praptoyo, "Penyajian dan komponen other comprehensive income," *J. Ilmu Ris. Akunt.*, vol. 3, no. 12, p. 2014, 2014.