

# JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK PREDIKSI PENJUALAN JAMUR MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION

**Yuyun Dwi Lestari**

*Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknik Harapan*

*E-mail : yuyun.dl@gmail.com*

---

## **ABSTRACT**

*This study predicts sales of Jamur by applying Artificial Neural Network. Application using Backpropagation algorithm where input data is the amount sold, income and expenditure. Then the formed Neural Network to determine the unit of each layer. After network was formed conducted training of the data has been grouped. Experiments were performed with a network architecture that consists of input units, hidden unit, unit output and network architecture 3-3-1. Testing is done using software Matlab.*

***Keywords** : predict, Neural Network, sale, backpropagation*

## **ABSTRAK**

*Penelitian ini memprediksi penjualan jamur dengan menerapkan Jaringan Syaraf Tiruan. Penerapannya menggunakan algoritma Backpropagation dimana data yang diinputkan Jumlah Terjual, Pemasukan dan Pengeluaran, . Kemudian dibentuk Jaringan Syaraf Tiruan dengan menentukan jumlah unit setiap lapisan. Setelah jaringan terbentuk dilakukan training dari data yang telah dikelompokkan tersebut. Percobaan dilakukakan dengan arsitektur jaringan yang terdiri dari unit masukan, unit tersembunyi, unit keluarannya dan arsitektur jaringan 3-3-. Pengujian dilakukan dengan perangkat lunak Matlab.*

***Kata Kunci** : prediksi, Jaringan Syaraf Tiruan, penjualan, backpropagation*

## PENDAHULUAN

Perusahaan adalah tempat terjadinya kegiatan produksi dan berkumpulnya semua faktor produksi. Jika produksi yang dihasilkan berlebihan sedangkan penjualan di bawah permintaan pasar maka perusahaan itu dikatakan pemborosan. Dan perusahaan lain berkesempatan untuk memasuki daerah penjualan perusahaan. Pada penelitian ini akan melakukan prediksi untuk informasi tingkat penjualan produksi jamur yang bertujuan untuk dapat melihat atau memprediksi tingkat penjualan pada bulan yang akan datang. Banyak problem-problem menarik dalam ilmu pengetahuan yang salah satunya dapat digolongkan ke dalam peramalan (*forecasting*). Pada penerapannya peramalan biasanya digunakan untuk aplikasi peramalan besarnya penjualan, prediksi nilai tukar uang, prediksi besarnya aliran air sungai, dan lain-lain. Peramalan dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan mengembangkan teknik Kecerdasan Buatan yang dalam hal ini yang paling banyak digunakan untuk maksud diatas adalah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. <sup>[1]</sup>

Teknik peramalan banyak digunakan untuk proses perencanaan dan pengambilan keputusan, suatu ramalan mencoba memperkirakan apa yang akan terjadi dan yang akan dibutuhkan. Dalam Jaringan Syaraf Tiruan terdapat teknik peramalan yang sering digunakan yaitu Backpropagation. Teknik ini biasanya digunakan pada jaringan multi-layer dengan tujuan meminimalkan error pada keluaran yang dihasilkan oleh jaringan [2]

Penelitian ini bertujuan:

1. Memahami dan menerapkan konsep algoritma *Backpropagation* untuk mengetahui dan menentukan prediksi penjualan jamur.
2. Merancang arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi

penjualan jamur menggunakan algoritma *Backpropagation*.

Jaringan Syaraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran. <sup>[3]</sup>

*Backpropagation* adalah pelatihan jenis terkontrol (*supervised*) dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata <sup>[1]</sup>

Menyebutkan algoritma pelatihan pada *Backpropagation* sebagai berikut : <sup>[4]</sup>

### 1. *Initiliazation*

Memberikan nilai awal terhadap nilai-nilai yang diperlukan oleh *neural network* seperti *weight*, *threshold*.

### 2. *Activation*

Nilai-nilai yang diberikan pada tahap *initiliazation* akan digunakan pada tahap *activation*. Dengan melakukan perhitungan :

- a. Menentukan *actual output* pada *hidden layer*.
- b. Menghitung *actual output* pada *output layer*.

### 3. *Weight Training*

Pada tahap *weight training* dilakukan 2 kegiatan yaitu :

- a. Menghitung *error gradien* pada *output layer*.
- b. Menghitung *error gradien* pada *hidden layer*.

### 4. *Iteration*

Pada tahap ini dilakukan proses pengulangan sampai mendapat *error* yang minimal.

Pelatihan *Backpropagation* meliputi 3 (tiga) fase. Fase pertama adalah fase maju, pola masukan dihitung maju mulai *layer* masukan hingga *layer* keluaran menggunakan fungsi aktivasi

yang ditentukan. Fase kedua adalah fase mundur, selisih antara keluaran jaringan dengan target yang diinginkan merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasikan mundur, mulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit di *layer* keluaran. Fase ketiga akan memodifikasi bobot untuk menurunkan kesalahan yang terjadi [5].

a. Fase I : Propagasi maju

Algoritma pelatihan untuk jaringan dengan satu layer tersembunyi menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid biner* adalah sebagai berikut [6]

Langkah 0 : Inisialisasi semua bobot dengan bilangan acak kecil.

Langkah 1: Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, lakukan langkah 2-9.

Langkah 2 : Untuk setiap pasang data pelatihan lakukan langkah 3-8.

Langkah3: Tiap unit masukan menerima sinyal dan meneruskannya ke unit tersembunyi di atasnya.

Langkah 4 : Hitung semua keluaran di unit tersembunyi  $z_j (j=1, 2, \dots, p)$ .

$$z\_net_j = v_{jo} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ji} \dots\dots\dots (9)$$

$$z_j = f(z\_net_j) = \frac{1}{1 + e^{-z\_net_j}} \dots\dots\dots (10)$$

Langkah 5 : Hitung semua keluaran jaringan di unit  $y_k (k = 1, 2, \dots, m)$

$$y\_net_k = w_{ko} + \sum_{j=1}^p z_j w_{kj} \dots\dots\dots(11)$$

$$z_k = f(z\_net_k) = \frac{1}{1 + e^{-y\_net_k}} \dots\dots (12)$$

Fase II : Propagasi mundur

Langkah 6 : Hitung faktor  $\delta$  unit keluaran berdasarkan kesalahan di setiap unit keluaran  $y_k (k = 1, 2, \dots, m)$

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_net_k) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k) \dots (13)$$

$\delta_k$  merupakan unit kesalahan yang akan dipakai dalam perubahan bobot *layer* di bawahnya (langkah 7). Hitung suku perubahan bobot  $w_{kj}$  dengan laju percepatan  $\alpha$ .

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j; k=1, 2, \dots, m; j= 0, 1, \dots, p \dots\dots\dots (14)$$

Langkah 7: Hitung faktor  $\delta$  unit tersembunyi berdasarkan kesalahan di setiap unit tersembunyi  $z_j (j = 1, 2, \dots, p)$

$$\delta\_net_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj} \dots\dots\dots (15)$$

Faktor  $\delta$  unit tersembunyi:

$$\delta_j = \delta\_net_j f'(z\_net_j) = \delta\_net_j z_j (1 - z_j) \dots (16)$$

Hitung suku perubahan bobot  $v_{ji}$  (yang akan dipakai untuk merubah bobot  $v_{ji}$ )

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i; j=1, 2, \dots, p; i=0, 1, \dots, n \dots\dots\dots (17)$$

Fase III : Perubahan bobot

Langkah 8 : Hitung semua perubahan bobot

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit keluaran :

$$w_{kj}(baru) = w_{kj}(lama) + \Delta w_{kj} \dots\dots(18)$$

$(k = 1, 2, \dots, m; j = 0, 1, \dots, p)$

Perubahan bobot garis yang menuju ke unit tersembunyi:

$$v_{ji}(baru) = v_{ji}(lama) + \Delta v_{ji} \dots\dots\dots (19)$$

$(j = 1, 2, \dots, p; i = 0, 1, \dots, n)$

Langkah 9 : Menguji apakah kondisi berhenti sudah terpenuhi.

Kondisi berhenti ini terpenuhi jika nilai kesalahan yang dihasilkan lebih kecil dari nilai kesalahan referensi.

**METODE PENELITIAN**

Metode dalam penelitian ini adalah:

1. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang ditemukan penulis, dideskripsikan dengan jelas sehingga akan terlihat inti permasalahan yang akan dibahas.

## 2. Mempelajari Literatur

Untuk mencapai tujuan yang akan ditentukan, maka perlu dipelajari beberapa literatur-literatur yang sesuai dengan penelitian yang akan dilakukan.

## 3. Mengumpulkan Data

Pengumpulan data dan informasi pada tahap ini dilakukan untuk mengetahui, mendapatkan data dan informasi yang nantinya akan mendukung penelitian ini,

## 4. Analisa Data

Analisis data diperlukan untuk menentukan hasil dari prediksi penjualan jamur. Sehingga dengan analisis data ini akan diperoleh gambaran yang jelas terhadap masalah yang dibahas.

## 5. Merancang Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Tahap ini akan menampilkan sistem yang dirancang berdasarkan hasil analisa data dan merancang arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan algoritma *Backpropagation*.

## 6. Implementasi

Pada penelitian ini penulis mengimplementasikan pengujian model dari hasil perancangan sistem diimplementasikan dengan menggunakan alat bantu komputer dengan *operating system windows* dan menggunakan *software Matlab 6.1*.

## 7. Pengujian Hasil Pengolahan Data

Pengujian hasil pengolahan data bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang tersebut sudah sesuai dengan yang diharapkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian

Proses pelatihan dan pengujian dilakukan menggunakan Matlab 6.1. Model Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah 3-3-1. Data pelatihan

dan pengujian dilakukan dengan data pelatihan sebanyak 8 data penjualan dari bulan januari sampai agustus dan pengujian sebanyak 4 data dari bulan September sampai desember.

Untuk mengetahui *output* dan *error* pada data *input* pelatihan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

**Tabel 1.** Hasil dan Error Data Input Pelatihan dengan Model 3-3-1

Bulan	Input Data Pengujian			Target	JST 3-3-1	
	X1	X2	X3	Y	Output	Error
Januari	0.6358	0.6410	0.5994	0.8475	0.9156	-0.0681
Februari	0.5375	0.4492	0.1960	0.8359	0.6638	0.1721
Maret	0.7622	0.7061	0.1834	0.9000	0.4031	0.4969
April	0.4799	0.3858	0.2076	0.8644	0.7474	0.1170
Mei	0.3114	0.2002	0.1470	0.8187	0.8823	-0.0636
Juni	0.9000	0.9000	0.9000	0.4758	0.4922	-0.0164
Juli	0.6779	0.6039	0.3182	0.4268	0.6332	-0.2064
Agustus	0.4906	0.3976	0.2212	0.3856	0.7523	-0.3667

Berikut adalah hasil pengujian data dengan model 3-3-1. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel

**Tabel 2.** Hasil dan Error Input Pengujian dengan Model 3-3-1

Bulan	Input Data Pengujian			Target	JST 3-3-1	
	X1	X2	X3	Y	Output	Error
Sept	0.2391	0.1206	0.1000	0.3491	0.6941	-0.3550
Okt	0.3595	0.2532	0.2006	0.2831	0.7314	-0.4483
Nov	0.4050	0.3033	0.1000	0.2946	0.7348	-0.4402
Des	0.1000	0.1000	0.2842	0.1000	0.5386	-0.4386

### Pemrosesan Data

Kriteria data input yang dipakai dalam prediksi penjualan jamur adalah:

1. Jumlah Terjual, diinisialkan menjadi  $X1$
2. Pemasukan, diinisialkan menjadi  $X2$
3. Pengeluaran, diinisialkan menjadi  $X3$

Pada Jaringan Syaraf Tiruan sistem akan menerima *input* dan akan dimasukkan pada sistem yang telah dinormalisasi, sistem akan melakukan pengolahan data

dan *output* yang dihasilkan sesuai yang diharapkan atau tidak. Target dalam proses penelitian ini adalah saldo penjualan. Data yang diinputkan dan menjadi target dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Data Input dan Target Dalam Prediksi Penjualan Jamur

Bulan	Jml Terjual (bks)	Pemasukan (Rp)	Pengeluaran (Rp)	Saldo (Rp)
Januari	821	2336000	5162000	16873500
Februari	674	1685000	1834000	16724500
Maret	1010	2557000	1730000	17551500
April	588	1470000	1930000	17091500
Mei	336	840000	1430000	16501500
Juni	1216	3215000	7642000	12074500
Juli	884	2210000	2842000	11442500
Agustus	604	1510000	2042000	10910500
September	228	570000	1042000	10438500
Oktober	408	1020000	1872000	9586500
November	476	1190000	1042000	9734500
Desember	20	500000	2562000	7222500

Data ini akan diolah menggunakan fungsi aktivasi *sigmoid (biner)*, data harus dinormalisasi karena *range* keluaran fungsi aktivasi *sigmoid* adalah [0,1]. Maka transformasi linear yang dipakai untuk mentransformasikan data ke interval [0,1, 0.9] adalah [6]

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \dots\dots\dots 20$$

Dimana:

$x'$  = nilai data ke-n setelah ditransformasi

$x$  = nilai data ke-n

$a$  = data nilai minimum

$b$  = data nilai maximum

**Tabel 4.** Hasil Normalisasi Data Input Pelatihan

Bulan	Data Input Pelatihan			Target
	X1	X2	X3	Y
Januari	0.6358	0.6410	0.5994	0.8475
Februari	0.5375	0.4492	0.1960	0.8359
Maret	0.7622	0.7061	0.1834	0.9000
April	0.4799	0.3858	0.2076	0.8644
Mei	0.3114	0.2002	0.1470	0.8187
Juni	0.9000	0.9000	0.9000	0.4758
Juli	0.6779	0.6039	0.3182	0.4268
Agustus	0.4906	0.3976	0.2212	0.3856

September	0.2391	0.1206	0.1000	0.3491
Oktober	0.3595	0.2532	0.2006	0.2831
November	0.4050	0.3033	0.1000	0.2946
Desember	0.1000	0.1000	0.2842	0.1000

**Perancangan Arsitektur JST Menggunakan Algoritma Backpropagation**

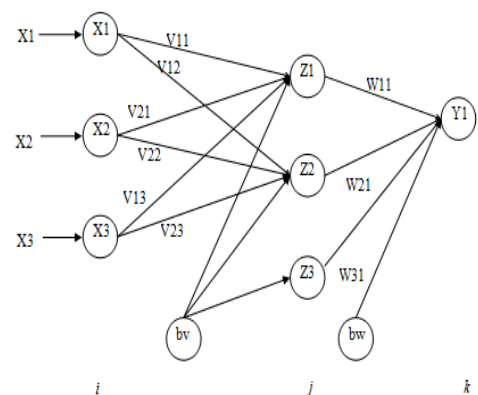
Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan untuk prediksi penjualan jamur dalam penelitian ini *Backpropagation* terdiri dari:

1. Lapisan *Input* dengan 3 simpul yaitu Jumlah Terjual, Pemasukan dan Pengeluaran ( $X1, X2$  dan  $X3$ )
2. Lapisan *Hidden* dengan 3 simpul yaitu  $Z1, Z2$  dan  $Z3$ .
3. Lapisan *Output* dengan 1 simpul yaitu Volume Penjualan ( $Y$ )

Data pelatihan prediksi dengan JST untuk prediksi penjualan jamur dilakukan dengan menggunakan 3 *input x* sebagai berikut:

- $X1 = 0.6358$
- $X2 = 0.6410$
- $X3 = 0.5994$

Berdasarkan data diatas maka arsitektur dapat digambarkan bahwa bentuk jaringan sebagai berikut:



**Gambar 1** Jaringan Syaraf Tiruan dengan 3 Input Layer, 3 Hidden Layer dan 1 Output Layer

Dimana:

$X1, X2$  dan  $X3 = \text{Input Layer } i$

$Z1, Z2$  dan  $Z3 = \text{Hidden Layer } j$

$Y1 = \text{Output layer } k$

$V11, V12, V21$  dan  $V22 = \text{bobot pada Hidden Layer}$

$W11$  dan  $W21 = \text{Bobot pada Output Layer}$

$bv = \text{bias pada Hidden Layer}$

$bw = \text{bias pada Output Layer}$

### Pelatihan dengan Arsitektur 3-3-1

Adapun langkah-langkah pengolahan data menggunakan Matlab:

- Menentukan data Input dan Target
- Menentukan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation
- Menentukan bobot awal

Bobot awal *input layer* ke *hidden layer*

6.8249	-0.1796	-0.5168
-2.7499	3.3185	-3.8327
1.6901	3.5126	4.0156

Nilai bias dari *input layer* ke *hidden layer*

-5.7860
1.7864
-3.1009

Bobot dari *hidden layer* ke *output layer*

0.0564	0.2018	0.2129
--------	--------	--------

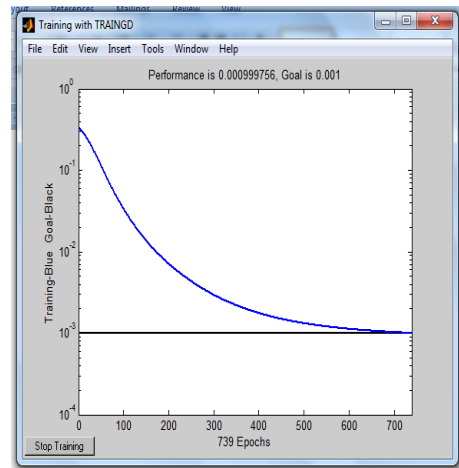
Nilai bias dari *hidden layer* ke *output layer*

0.5779
--------

- Melakukan training terhadap Jaringan Syaraf Tiruan dengan perintah
- Melihat keluaran yang dihasilkan

Training dihentikan pada *epoch* 739 dengan  $MSE=0,000999756$ . Setelah melakukan *training* maka nilai bobot dan hasil dari pelatihan dapat berubah. Grafik di bawah ini menunjukkan bahwa pada arsitektur 3-3-1 dapat

mengenali data input setelah melakukan *training*.



Gambar 2. Pelatihan dengan Arsitektur 3-3-1

### Pengujian dengan Arsitektur 3-3-1

Setelah dilakukan pelatihan dengan arsitektur 3-3-1, maka dilanjutkan dengan pengujian data. Adapun langkah-langkah pengujian data menggunakan matlab ditetapkan sebagai berikut:

- Memasukkan data pengujian dengan variabel yang berbeda dengan variabel input pada saat pelatihan.
- Memasukkan data target pengujian dengan variabel yang berbeda dengan variabel target pada saat pelatihan.
- Melihat keluaran yang dihasilkan

### KESIMPULAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Backpropagation memiliki tingkat akurasi yang baik dalam prediksi penjualan jamur. Dimana akurasi dilihat dari  $MSE=0,00099976$  pada saat pelatihan dengan nilai epoch 739 dan  $MSE=0,00055585$  pada saat pengujian.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]M.F. Andrijasa dan Mistianingsih. 2010. “*Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur Dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation*”. Jurnal Informatika Mulawarrman. Volume 5 No. 1.
- [2]Marleni Anike, Suyoto, Ernawati. 2012, “*Pengembangan Sistem Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Jumlah Dokter Keluarga Menggunakan Backpropragation (Studi Kasus: Regional X cabang Palu)*”. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi, Yogyakarta.
- [3]Sahat Sonang, Ferri Ojak Imanuel Pardede dan Arifin Tua Purba, ”*Metode Jaringan Syaraf Tiruan dalam Prediksi Serangan Jantung yang efektif*”. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi.
- [4]Badrul Anwar. 2011. “*Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Mempredisi Tingkat Suku Bank*”. Jurnal SAINTIKOM, Volume 10 No 2.
- [5]Arif Jumarwanto 2009. “*Apllikasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Penyakit THT di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus*”. Jurnal Teknik Elektro. Volume 1 Nomor 1.
- [6]Siang, Jong Jek, 2009, “*Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*”, Yogyakarta : Pen