



## **Jaringan Syaraf Tiruan Peramalan Inventory Barang Habis Pakai Plastik Obat Menggunakan Algoritma Backpropagation**

Ramalia Noratama Putri

*Jurusan Teknik Informatika, STMIK Amik Riau*

*ramalianoratama@stmik-amik-riau.ac.id*

### **Abstrak**

*Jaringan syaraf adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Dalam penelitian ini membahas mengenai jaringan syaraf tiruan menggunakan metode algoritma backpropagation dalam peramalan inventory barang habis pakai di rumah sakit, karena persediaan barang habis pakai sangat mempengaruhi pelayanan terhadap pasien pada rumah sakit. Algoritma backpropagation pada jaringan syaraf tiruan dapat menyelesaikan masalah peramalan, karena pola data dari peramalan adalah runtun waktu (time series). Backpropagation adalah metode penurunan gradient untuk meminimalkan kuadrat error keluaran. Hasil yang didapatkan adalah Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma backpropagation dapat meramalkan inventory barang habis pakai pada bulan berikutnya.*

*Kata Kunci : jaringan syaraf tiruan, algoritma backpropagation, peramalan, inventrory*

### **1. Pendahuluan**

Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan. Setiap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan pengaruh yang sangat besar dalam kehidupan manusia. Bahkan saat ini, telah banyak mesin otomatis yang ditawarkan untuk menggantikan kegiatan fisik manusia dalam mengerjakan pekerjaan sehari-hari, yang menirukan kerja otot manusia. Tidak berhenti pada itu saja, dewasa ini manusia terus

mencoba membuat suatu hal yang bisa menggantikan kerja panca indra manusia bahkan otak manusia. Seperti halnya pada jaringan syaraf tiruan yang prinsip kerjanya mirip dengan Jaringan Syaraf Biologi pada otak manusia.

Salah satu bidang di mana Jaringan Syaraf Tiruan dapat diaplikasikan dengan baik adalah dalam bidang peramalan (*forecasting*), (Siang, 2009). Hal ini disebabkan karena, Jaringan Syaraf Tiruan memberikan metodologi untuk memecahkan berbagai jenis masalah nonlinear yang sulit untuk menjadi diselesaikan dengan teknik tradisional (Devi, Reddy & Kumar, 2012). Dalam penelitian ini jaringan syaraf tiruan menggunakan metode algoritma backpropagation menyelesaikan masalah mengenai peramalan persediaan barang habis pakai pada rumah sakit umum daerah sawahlunto. Algoritma *backpropagation* pada jaringan syaraf tiruan dapat menyelesaikan masalah peramalan, karena pola data dari peramalan adalah runtun waktu (*time series*) (Siang, 2009).

### **1.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui informasi-informasi apa saja yang dibutuhkan dalam meramalkan persediaan barang habis pakai pada gudang Rumah Sakit Umum Sawahlunto. Mempelajari bagaimana meramalkan persediaan barang habis pakai pada gudang Rumah Sakit Umum Sawahlunto. Menganalisa bagaimana meramalkan persediaan barang habis pakai pada gudang Rumah Sakit Umum Sawahlunto.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah yaitu:

1. Bagaimana meramalkan persediaan dengan kemungkinan lebih besar benar daripada salah?
2. Bagaimana metode algoritma *backpropagation* dalam meramalkan persediaan?
3. Bagaimana penerapan Jaringan Syaraf Tiruan dalam meramalkan persediaan barang habis pakai pada bagian pergudangan Rumah Sakit Umum Sawahlunto menggunakan algoritma pembelajaran *backpropagation* ?

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah paradigma pengolahan informasi yang terinspirasi oleh sistem syaraf secara biologis, seperti proses informasi pada otak manusia. Elemen kunci dari paradigma ini adalah struktur dari sistem pengolahan informasi yang terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling berhubungan (*neuron*), bekerja serentak untuk menyelesaikan masalah tertentu. Cara kerja JST seperti cara kerja manusia, yaitu belajar melalui contoh. Sebuah JST dikonfigarisikan untuk aplikasi tertentu, seperti pengenalan pola atau aplikasi data, melalui proses pembelajaran. Belajar dalam sistem biologis melibatkan penyesuaian terhadap koneksi *synaptic* yang ada antara neuron. Hal ini berlaku juga untuk JST (Sutojo, 2011).

### 2.2 Algoritma Backpropagation

*Backpropagation* adalah metode penurunan *gradient* untuk meminimalkan kuadrat *error* keluaran. Ada tiga tahap yang harus dilakukan dalam pelatihan jaringan, yaitu tahap perambatan maju (*forward propagation*), tahap perambatan balik, dan tahap perubahan bobot dan bias. Arsitektur jaringan ini terdiri dari *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*, (Sutojo, 2011).

## 3. Metode Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah masalah yang akan dibahas adalah :

1. Mempelajari Literatur
2. Menganalisa masalah
3. Mengumpulkan data

4. Menganalisa data
5. Merancang JST
6. Mengimplementasi JST
7. Menguji JST
8. Melakukan Evaluasi
9. Mengidentifikasi masalah

## 4. Analisa Dan Perancangan Sistem

### 4.1 Analisa Data

Sebelum proses pengolahan data dilakukan, perlu dilakukan proses penentuan *input* yang didapatkan dari proses pengolahan data, sehingga akan memudahkan dalam pembagian data dan proses pengolahan data untuk mendapatkan hasil sesuai dengan apa yang diharapkan sebelumnya.

**Tabel 1. Data Persediaan Barang Habis Pakai Plastik Obat - Januari 2012 s/d Juni 2013**

|                                   | JAN        | FEB        | MAR        | APR        | MEI        | JUNI        |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
|                                   | 61         | 44         | 19         | 112        | 93         | 69          |
| <b>JANUARI 2012 s/d JUNI 2013</b> | <b>JUL</b> | <b>AGU</b> | <b>SEP</b> | <b>OKT</b> | <b>NOV</b> | <b>DES</b>  |
|                                   | 69         | 55         | 47         | 38         | 28         | 11          |
|                                   | <b>JAN</b> | <b>FEB</b> | <b>MAR</b> | <b>APR</b> | <b>MEI</b> | <b>JUNI</b> |
|                                   | 108        | 80         | 72         | 64         | 47         | 23          |

Untuk mentransformasikan seluruh data *real* tersebut, digunakan fungsi sebagai berikut :

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

Di mana:

$a$  = data minimum

$b$  = data maksimum

$x$  = nilai asli dari data

$x^1$  = nilai transformasi dari data

**Tabel 2. Hasil Transformasi Data Persediaan Barang Habis Pakai Plastik Obat Januari 2012 s/d Juni 2013**

|                                   | JAN        | FEB        | MAR        | APR        | MEI        | JUN        |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                                   | 0.49       | 0.36       | 0.163      | 0.900      | 0.749      | 0.55       |
|                                   | 60         | 14         | 4          | 0          | 5          | 94         |
| <b>JANUARI 2012 s/d JUNI 2013</b> | <b>JUL</b> | <b>AGU</b> | <b>SEP</b> | <b>OKT</b> | <b>NOV</b> | <b>DES</b> |
|                                   | 0.55       | 0.44       | 0.385      | 0.313      | 0.234      | 0.10       |
|                                   | 94         | 85         | 1          | 9          | 7          | 00         |
|                                   | <b>JAN</b> | <b>FEB</b> | <b>MAR</b> | <b>APR</b> | <b>MEI</b> | <b>JUN</b> |
|                                   | 0.86       | 0.64       | 0.583      | 0.519      | 0.385      | 0.19       |
|                                   | 83         | 65         | 2          | 8          | 1          | 50         |

## 4.2 Algoritma pelatihan

Algoritma pelatihan untuk jaringan saraf tiruan *Backpropagation* ini adalah sebagai berikut (Wulandari, T, & Kom, 2009) :

- Langkah 0 : Inisialisasi nilai bobot dengan nilai acak yang kecil.  
 Langkah 1 : Selama kondisi berhenti masih tidak terpenuhi, laksanakan langkah 2 sampai 9.  
 Langkah 2 : Untuk tiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3 sampai 8.

### a. Feedforward :

- Langkah 3 : Untuk tiap unit masukan ( $X_i$ ,  $i=1, \dots, n$ ) menerima sinyal masukan  $x_i$  dan menyebarkan sinyal itu ke seluruh unit pada lapis atasnya (lapis tersembunyi).  
 Langkah 4 : Untuk tiap unit tersembunyi ( $Z_j$ ,  $j=1, \dots, p$ ) dihitung nilai masukan dengan menggunakan nilai bobotnya :  

$$Z_{in_j} = V_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij}$$
 Kemudian dihitung nilai keluaran dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dipilih :  

$$z_j = f(z_{in_j})$$
 di mana fungsi aktivasi yang digunakan ialah fungsi sigmoid biner yang mempunyai persamaan :

$$f1(x) = \frac{1}{1 + \exp(-z)}$$

Hasil fungsi tersebut dikirim ke semua unit pada lapis di atasnya.

- Langkah 5 : Untuk tiap unit keluaran ( $y_k$ ,  $k=1, \dots, m$ ) dihitung nilai masukan dengan menggunakan nilai bobotnya :

$$y_{(in_k)} = W_{ok} + \sum_{j=1}^p Z_j W_{jk}$$

Kemudian dihitung nilai keluaran dengan menggunakan fungsi aktivasi :

$$y_k = \frac{1}{1 + \exp(-y)}$$

### b. Perhitungan backward :

- Langkah 6 : Untuk tiap unit keluaran ( $y_k$ ,  $k=1, \dots, m$ ) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola masukan,

dan kemudian dihitung informasi kesalahan :

$$\sigma_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k})$$

Kemudian dihitung koreksi nilai bobot yang kemudian akan digunakan untuk memperbaharui nilai bobot  $w_{jk}$ :

$$\Delta W_{jk} = \alpha \delta_k z_j$$

Hitung koreksi nilai bias yang kemudian akan digunakan untuk memperbaharui nilai

$W_{0k}$  :

$$\Delta W_{0k} = \alpha \delta_k$$

dan kemudian nilai  $\delta_k$  dikirim ke unit pada *layer* sebelumnya.

- Langkah 7 : Untuk tiap unit tersembunyi ( $Z_j$ ,  $j=1, \dots, p$ ) dihitung delta masukan yang berasal dari unit pada layer di atasnya :

$$(5) \quad \delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k W_{jk}$$

Di mana nilai tersebut dikalikan dengan nilai turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung informasi kesalahan :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j})$$

Hitung koreksi nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbaharui nilai  $v_{ij}$ :

$$\Delta V_{ij} = \alpha \delta_j X_i$$

dan hitung nilai koreksi bias yang kemudian digunakan untuk memperbaharui  $v_{0j}$ :

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

- Langkah 8

$$W_{jk} (new) = W_{jk} (old) + \Delta W_{jk}^a$$

$$V_{ij} (new) = V_{ij} (old) + \Delta V_{ij}$$

- Langkah 9

: Menguji apakah kondisi berhenti sudah terpenuhi. Kondisi berhenti ini terpenuhi jika nilai kesalahan yang dihasilkan lebih kecil dari nilai kesalahan referensi

- Langkah 10

: Setelah proses pelatihan selesai, nilai-nilai ternormalisasi *output* jaringan (hasil peramalan Jaringan Syaraf Tiruan) harus dikembalikan

(denormalisasi) ke nilai aslinya dengan persamaan sebagai berikut:

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

## 5. Implementasi dan Pengujian

Dari hasil transformasi di atas, pola yang dipakai untuk pelatihan merupakan data selama 9 bulan yaitu Januari 2012 sampai dengan September 2012 dan target adalah data persediaan pada bulan Oktober 2012 sampai dengan Juni 2013. Dengan demikian ada 9 pola data dalam sebuah epochnya dan dapat dilihat seperti pada tabel

**Tabel 3. Pola Data Persediaan Barang Habis Pakai Plastik Obat Januari 2012 s/d Juni 2013**

|               | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Pola 1</b> | 0.4960 | 0.3614 | 0.1634 | 0.9000 | 0.7495 |
| <b>Pola 2</b> | 0.3614 | 0.1634 | 0.9000 | 0.7495 | 0.5594 |
| <b>Pola 3</b> | 0.1634 | 0.9000 | 0.7495 | 0.5594 | 0.5594 |
| <b>Pola 4</b> | 0.9000 | 0.7495 | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 |
| <b>Pola 5</b> | 0.7495 | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 |
| <b>Pola 6</b> | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 |
| <b>Pola 7</b> | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 |
| <b>Pola 8</b> | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 |
| <b>Pola 9</b> | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 |
|               | X6     | X7     | X8     | X9     | TARGET |
| <b>Pola 1</b> | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 |
| <b>Pola 2</b> | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 |
| <b>Pola 3</b> | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 |
| <b>Pola 4</b> | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 |
| <b>Pola 5</b> | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 | 0.6465 |
| <b>Pola 6</b> | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 | 0.6465 | 0.5832 |
| <b>Pola 7</b> | 0.1000 | 0.8683 | 0.6465 | 0.5832 | 0.5198 |
| <b>Pola 8</b> | 0.8683 | 0.6465 | 0.5832 | 0.5198 | 0.3851 |
| <b>Pola 9</b> | 0.6465 | 0.5832 | 0.5198 | 0.3851 | 0.1950 |

**Tabel 4. Pola Data Pelatihan Persediaan Barang Habis Pakai Plastik Obat Januari 2012 s/d Juni 2013**

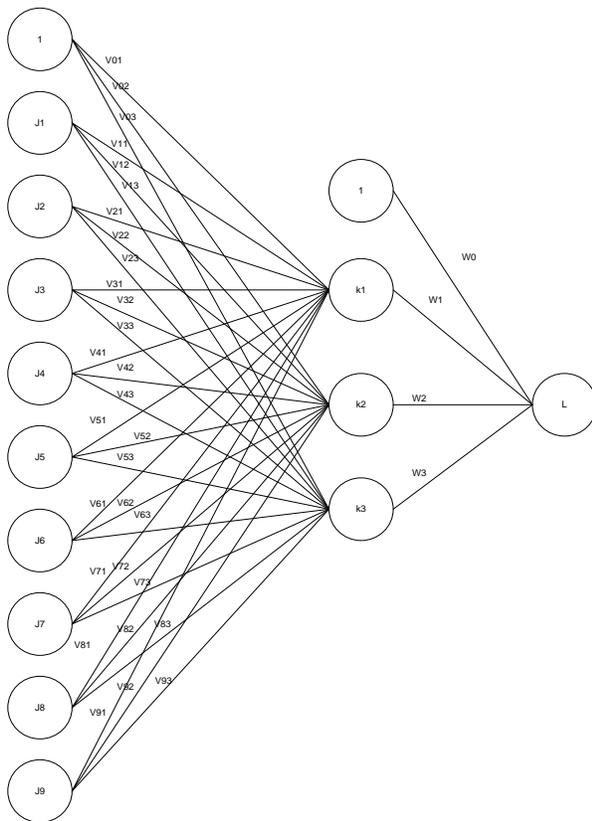
|  | X1 | X2 | X3 | X4 | X5 |
|--|----|----|----|----|----|
|--|----|----|----|----|----|

| Pola 01 | 0.4960 | 0.3614 | 0.1634 | 0.9000 | 0.7495 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pola 02 | 0.3614 | 0.1634 | 0.9000 | 0.7495 | 0.5594 |
| Pola 03 | 0.1634 | 0.9000 | 0.7495 | 0.5594 | 0.5594 |
| Pola 04 | 0.9000 | 0.7495 | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 |
| Pola 05 | 0.7495 | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 |
| Pola 06 | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 |
|         | X6     | X7     | X8     | X9     | Target |
| Pola 01 | 0.5594 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 |
| Pola 02 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 |
| Pola 03 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 |
| Pola 04 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 |
| Pola 05 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 | 0.6465 |
| Pola 06 | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 | 0.6465 | 0.5832 |

**Tabel 5. Pola Data Pengujian Persediaan Barang Habis Pakai Plastik Obat Januari 2012 s/d Juni 2013**

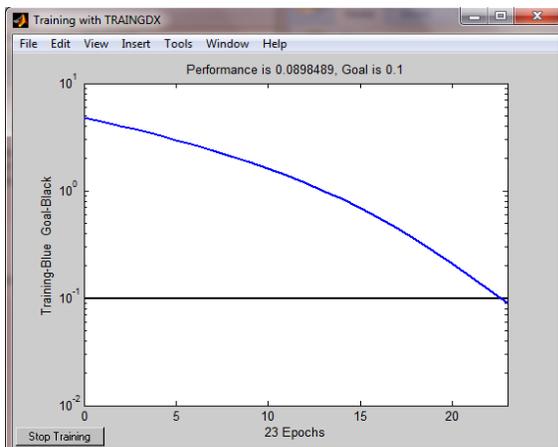
|         | X1     | X2     | X3     | X4     | X5     |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Pola 07 | 0.5594 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 |
| Pola 08 | 0.4485 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 |
| Pola 09 | 0.3851 | 0.3139 | 0.2347 | 0.1000 | 0.8683 |
|         | X6     | X7     | X8     | X9     | Target |
| Pola 07 | 0.1000 | 0.8683 | 0.6465 | 0.5832 | 0.5198 |
| Pola 08 | 0.8683 | 0.6465 | 0.5832 | 0.5198 | 0.3851 |
| Pola 09 | 0.6465 | 0.5832 | 0.5198 | 0.3851 | 0.1950 |

### 5.1 Arsitektur Jaringan Pola 6-3-1

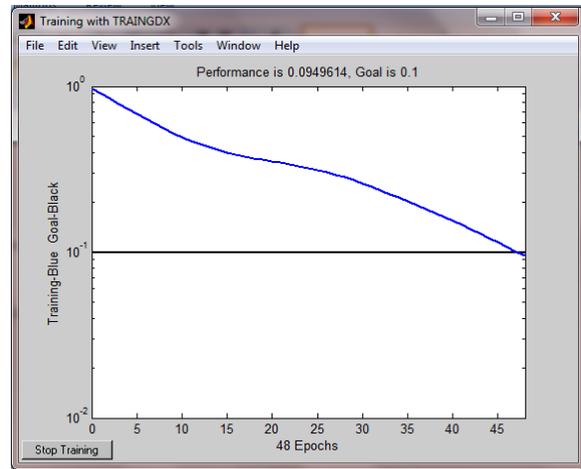


Gambar 1 . Arsitektur Jaringan Pola 6-3-1

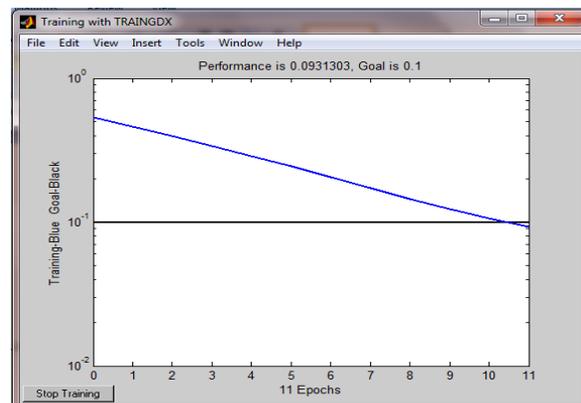
## 5.2 Perbandingan Pola Jaringan



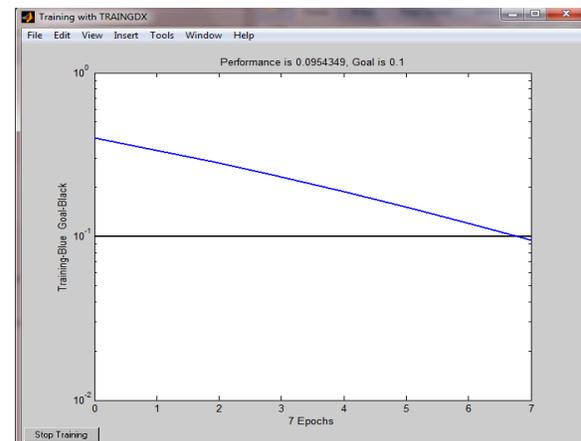
Gambar 2. Pola 6-3-1



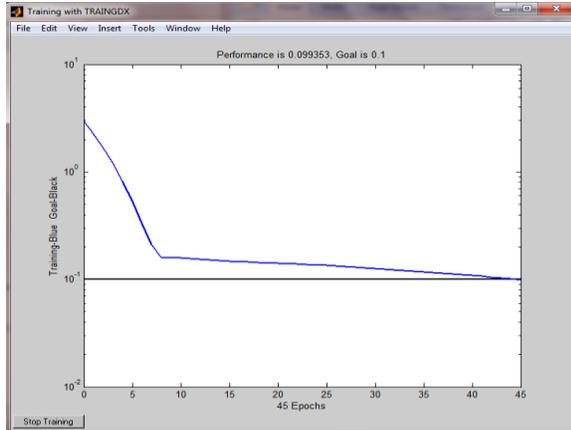
Gambar 3. Pola 6-6-1



Gambar 4. Pola 6-9-1



Gambar 5. Pola 6-11-1



Gambar 6. Pola 6-14-1

Tabel 6. Perbandingan Epoch Dan MSE Dari Pola Yang Diuji

|                   | 6-3-1          | 6-6-1          | 6-9-1          | 6-11-1         | 6-14-1        |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| Epoch Pelatihan   | 23             | 48             | 11             | 7              | 45            |
| MSE               | 0.0898         | 0.0949         | 0.0931         | 0.09543        | 0.09935       |
| Pengujian         | 489            | 614            | 303            | 49             | 3             |
| Akurasi (100-MSE) | 99.910<br>1511 | 99.905<br>0386 | 99.906<br>8697 | 99.9045<br>651 | 99.9006<br>47 |

## 6. Simpulan

Simpulan yang dapat diambil dari pengujian jaringan syaraf tiruan untuk prediksi penjualan dengan menggunakan algoritma *backpropagation* adalah sebagai berikut :

1. Pengujian dilakukan dengan software matlab untuk meramalkan *inventory* barang habis pakai menggunakan algoritma *backpropagation*. Keakurasian dan ketepatan dalam jaringan syaraf tiruan tergantung pada data yang akan diuji dan pola arsitektur yang dipakai dalam pengujian. Semakin banyak data dan pola yang digunakan maka tingkat keakurasian dan ketepatannya akan semakin tinggi pula.
2. Pada saat melakukan pengujian, hasil yang didapat selalu dengan *epoch* yang berbeda untuk pola yang berbeda pula, seperti yang terlihat pada tabel 5.21. untuk pola 6-3-1 pelatihan mencapai goal pada *epoch* = 23, untuk pola 6-6-1 pelatihan mencapai goal pada *epoch* = 48, untuk pola 6-9-1 pelatihan mencapai goal pada *epoch* = 11, untuk pola 6-11-1 pelatihan mencapai goal pada *epoch* = 7, dan untuk pola 6-14-1 pelatihan mencapai goal pada *epoch* = 45.
3. Dalam menggunakan metode *backpropagation* pola arsitektur yang dipakai sangat mempengaruhi dalam proses penentuan hasil. Setiap hasil yang diperoleh oleh suatu pola arsitektur memungkinkan berbeda dengan hasil yang didapatkan dengan pola arsitektur yang lain. Dari semua pola yang digunakan penulis dapat menyimpulkan bahwa pola terbaik adalah model 6-3-1 dengan proses perulangan (*epoch*) pada saat pelatihan dengan nilai *epoch* = 23 dan pencapaian MSE pada saat pengujian adalah 0.0898489 Dengan MSE tersebut maka akurasinya sebesar 99.9101511.

## Referensi

- Devi, C., Reddy, B., & Kumar, K. (2012). ANN Approach for Weather Prediction using Back Propagation. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 3(1), 19–23. Retrieved from: <http://www.ijettjournal.org/volume-3/issue-1/IJETT-V3I1P204.pdf>
- Siang, J. J. (2009). *“Jaringan Saraf Tiruan & Pemrograman Menggunakan MATLAB.”* Yogyakarta: Andi.
- Sutojo. (2011). *Kecerdasan Buatan*. Yogyakarta: Andi.
- Wulandari, A. S., T, E. P. S., & Kom, M. (2009). Model Pembelajaran Off-Line Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengemudian Otomatis pada Kendaraan Beroda Jurusan Teknik Elektronika PENS 2009, 1–7.