

## **ANALISIS PENGGUNAAN ALGORITMA KOHONEN PADA JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION DALAM PENGENALAN POLA PENYAKIT PARU**

Rosmelda Ginting<sup>1\*</sup>, Tulus<sup>1</sup>, Erna Budhiarti Nababan<sup>1</sup>  
Program S2 Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia  
\*E-mail : rosmeldamunthe@yahoo.com

---

### **ABSTRAK**

Algoritma Kohonen pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dalam pengenalan pola penyakit paru dalam mempercepat proses pembelajaran (training) yang signifikan dan klasifikasi yang akurat dalam mengenali pola suatu penyakit. Algoritma Backpropagation merupakan salah satu algoritma pembelajaran supervised learning, yaitu pembelajaran yang membutuhkan pengawasan dalam proses pembelajarannya. Pada supervised learning terdapat pasangan data input dan output yang dipakai untuk melatih Jaringan Syaraf Tiruan hingga diperoleh bobot penimbang (weight) yang diinginkan. Dalam penelitian ini, dalam pengenalan pola penyakit paru yaitu: Pneumonia dan TBC Paru-paru. Penulis menggunakan 2 data input yang sama dan data yang satu dilatih menggunakan algoritma backpropagation dimana pembobotannya secara random dan data yang kedua dilatih menggunakan algoritma backpropagation tapi pembobotannya menggunakan algoritma Kohonen. Dari hasil penelitian yang penulis lakukan, dengan pembobotan menggunakan kohonen dan dilatih dengan algoritma backpropagation ternyata dapat mempercepat proses pembelajaran (training) dalam mengenali suatu pola penyakit paru.

**Kata Kunci : Penyakit Paru, Jaringan Syaraf Tiruan, Backpropagation, Kohonen (SOM)**

---

### **PENDAHULUAN**

Salah satu teknik komputasi yang dikelompokkan dalam AI adalah jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*). Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan yang dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti yang dimiliki oleh manusia dalam menyelesaikan persoalan yang rumit dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan syaraf mensimulasi struktur proses-proses otak (fungsi syaraf biologis) dan kemudian membawanya kepada perangkat lunak kelas baru yang dapat mengenali pola-pola yang kompleks serta belajar dari pengalaman-pengalaman masa lalu.

Jaringan saraf tiruan *Self Organizing Maps (SOM)* atau disebut juga dengan jaringan Kohonen telah banyak dimanfaatkan untuk pengenalan pola baik berupa pola penyakit, citra, suara, dan lain-lain. Jaringan SOM sering pula digunakan untuk ekstraksi ciri (*feature*) pada proses awal pengenalan pola. Ia mampu mereduksi dimensi input pola ke jumlah yang lebih sedikit sehingga pemrosesan komputer menjadi lebih hemat. Penggunaan algoritma Kohonen pada jaringan syaraf tiruan backpropagation diharapkan dapat menghasilkan hasil yang jauh lebih baik pada proses pelatihan (training) yang dapat mempercepat dalam pengenalan pola suatu penyakit.

## METODE PENELITIAN

### 1. Rancangan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah menganalisa algoritma kohonen pada Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk mempercepat proses pembelajaran (training) yang signifikan dan klasifikasi yang akurat dalam mengenali pola suatu penyakit.

#### a. Algoritma *Backpropagation*

Algoritma pelatihan *Backpropagation Neural Network* (BPNN) pertama kali dirumuskan oleh Werbos dan dipopulerkan oleh Rumelhart & Mc.Clelland. Pada supervised learning terdapat pasangan data input dan output yang dipakai untuk melatih JST hingga diperoleh bobot penimbang (*weight*) yang diinginkan.

Pelatihan *Backpropagation* meliputi 3 fase:

1. fase propaksi maju (*feedforward*) pola pelatihan masukan. Pola masukan dihitung maju mulai dari layer masukan hingga layer keluaran dengan fungsi aktivasi yang ditentukan;
2. fase propaksi mundur (*backpropagation*) dari *error* yang terkait. Selisih antara keluaran dan target merupakan kesalahan yang terjadi. Kesalahan tersebut dipropagasi mundur, dimulai dari garis yang berhubungan langsung dengan unit-unit dilayar keluaran;
3. fase modifikasi bobot.

Ketiga tahapan tersebut diulangi terus-menerus sampai mendapatkan nilai *error* yang diinginkan. Setelah *training* selesai dilakukan, hanya tahap pertama yang diperlukan untuk memanfaatkan jaringan syaraf tiruan tersebut. Kemudian, dilakukan pengujian terhadap jaringan yang telah dilatih. Pembelajaran algoritma jaringan syaraf membutuhkan perambatan maju dan diikuti dengan perambatan mundur.

#### b. Prosedur Pelatihan *Backpropagation*

Seperti halnya jaringan syaraf yang lain, pada jaringan *feedforward* (umpan maju) pelatihan dilakukan dalam rangka perhitungan bobot sehingga pada akhir pelatihan akan diperoleh bobot-bobot yang baik. Selama proses pelatihan, bobot-bobot diatur secara iteratif untuk meminimumkan *error* (kesalahan) yang terjadi. *Error* (kesalahan) dihitung berdasarkan rata-rata kuadrat kesalahan (MSE). Rata-rata kuadrat kesalahan juga dijadikan dasar perhitungan unjuk kerja fungsi aktivasi. Sebagian besar pelatihan untuk jaringan *feedforward* (umpan maju) menggunakan gradien dari fungsi aktivasi untuk menentukan bagaimana mengatur bobot-bobot dalam rangka meminimumkan kinerja. Gradien ini ditentukan dengan menggunakan suatu teknik yang disebut *backpropagation*.

Pada dasarnya, algoritma pelatihan standar *backpropagation* akan menggerakkan bobot dengan arah gradien negatif. Prinsip dasar dari algoritma *backpropagation* adalah memperbaiki bobot-bobot jaringan dengan arah yang membuat fungsi aktivasi menjadi turun dengan cepat.

Langkah-langkah yang dilakukan pada prosedur pelatihan adalah:

Langkah 01 : Inisialisasi bobot keterhubungan antara neuron dengan menggunakan bilangan acak kecil (-0.5 sampai +0.5).

Langkah 1 : Kerjakan langkah 2 sampai langkah 9 selama kondisi berhenti yang ditentukan tidak dipenuhi.

Langkah 2 : Kerjakan langkah 3 sampai langkah 8 untuk setiap pasangan pelatihan.

#### **Propagasi maju**

Langkah 3 : Setiap unit masukan ( $x_i$   $i = 1, \dots, n$ ) menerima sinyal masukan  $x_i$ , dan menyebarkannya ke seluruh unit pada lapisan tersembunyi

Langkah 4 : Setiap unit tersembunyi ( $x_i, i = 1, \dots, p$ ) jumlahkan bobot sinyal masukannya :

$$z\_in_j = v_{oj} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij}$$

$v_{oj}$  = bias pada unit tersembunyi  $j$  aplikasikan fungsi aktivasinya untuk menghilangkan sinyal keluarannya,  $z_j = f(z\_in_j)$ , dan kirimkan sinyal ini keseluruhan unit pada lapisan di atasnya (unit keluaran)

Langkah 5 : tiap unit keluaran ( $y_k, k = 1, \dots, m$ ) jumlahkan bobot sinyal masukannya :

$$y\_in_k = w_{ok} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk}$$

$w_{ok}$  = bias pada unit keluaran  $k$  dan aplikasikan fungsi aktivasinya untuk menghitung sinyal keluarannya,

$$y_k = f(y\_in_k)$$

**Propagasi balik**

Langkah 6 : tiap unit keluaran ( $y_k, k = 1, \dots, m$ ) menerima pola target yang saling berhubungan pada masukan pola pelatihan, hitung kesalahan informasinya, hitung koreksi bobotnya (digunakan untuk mempengaruhi  $w_{jk}$  nantinya),

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_in_k)$$

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

hitung koreksi biasnya (digunakan untuk mempengaruhi  $w_{ok}$  nantinya)

$$\Delta w_{ok} = \alpha \delta_k$$

dan kirimkan  $\delta_k$  ke unit-unit pada lapisan dibawahnya,

Langkah 7 : Setiap unit lapisan tersembunyi ( $z_j, j = 1, \dots, p$ ) jumlah hasil perubahan masukannya (dari unit-unit lapisan di atasnya),

$$\delta\_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk}$$

kalikan dengan turunan fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi kesalahannya,

$$\delta_j = \delta\_in_j f'(z\_in_j)$$

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i$$

koreksi bias

$$\Delta v_{oj} = \alpha \delta_j$$

Langkah 8 : Update bobot dan bias pada hubungan antar lapisan

$$w_{jk} (baru) = w_{jk} (lama) + \Delta w_{jk}$$

$$v_{ij} (baru) = v_{ij} (lama) + \Delta v_{ij}$$

Langkah 9 : Tes kondisi terhenti

**c. Algoritma Kohonen**

Jaringan Kohonen telah banyak dimanfaatkan untuk pengenalan pola baik berupa pola/citra, suara, dan lain-lain. Jaringan SOM sering pula digunakan untuk ekstraksi ciri (*feature*) pada proses awal pengenalan pola. Ia mampu mereduksi dimensi input pola ke jumlah yang lebih sedikit sehingga pemrosesan komputer menjadi lebih hemat.

Prinsip kerja dari algoritma SOM adalah pengurangan *node-node* tetangganya (*neighbor*), sehingga pada akhirnya hanya ada satu *node output* yang terpilih (*winner node*). Pertama kali yang dilakukan adalah melakukan inialisasi bobot untuk tiap-tiap *node* dengan nilai *random*. Setelah diberikan bobot *random*, maka jaringan diberi *input* sejumlah dimensi *node/neuron input*. Setelah *input* diterima jaringan, maka jaringan mulai melakukan perhitungan jarak vektor yang didapatkan dengan menjumlah selisih/jarak antara vektor *input* dengan vektor bobot.

Secara matematis dirumuskan :

$$d_j = \sum_{i=0}^{n-1} (x_i(t) - w_{ij}(t))^2$$

**d. Langkah-langkah Algoritma Kohonen**

Berikut merupakan langkah-langkah algoritma Kohonen :

0 : Inialisasi bobot :  $W_{ij}$

Set parameter-parameter tetangga

Set parameter *learning rate*

1 : Kerjakan jika kondisi berhenti bernilai *FALSE*

a. Untuk setiap vektor *input* x, kerjakan :

▪ Untuk setiap j, hitung :

$$\text{bobot}_i = \sum_i (W_{ij} - X_i)^2$$

▪ Bandingkan bobot<sub>i</sub> untuk mencari bobot terkecil

▪ Untuk bobot<sub>i</sub> terkecil, ambil  $W_{ij}$  (lama) untuk mendapatkan :

$$W_{ij}(\text{baru}) =$$

$$W_{ij}(\text{lama}) + \alpha (x_i - W_{ij}(\text{lama}))$$

b. Perbaiki *learning rate*

$$(\text{baru}) = 0,5 * \alpha$$

c. Kurangi radius ketetanggaan pada waktu-waktu tertentu, dengan cara meng-update nilai boboti

d. Tes kondisi berhenti (min error atau maxepoch terpenuhi).

**2. Proses penelitian**

Data yang digunakan adalah data sekunder dari gejala umum Pneumonia atau radang paru-paru dan TBC Paru-paru atau Tuberkulosis paru-paru yang diambil dari Sumber: R. Kurniawan dan S. Hartati, Jurnal: "*Sistem Pendukung Keputusan Klinis* ", internet dan buku-buku yang mendukung tanpa menggunakan proses uji mikroskopis, foto thoraks atau rontgen.

Data input yang digunakan :

- a. Berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin
- b. Berdasarkan gejala penyakit
- c. Berdasarkan lingkungan dan kebiasaan

**a. Data set berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin**

Dalam penilaian ini yang menjadi tolak ukur adalah dari segi umur dan jenis kelamin pasien, keduanya berpengaruh langsung pada jenis penyakit pasien. Untuk penilaian pasien dengan umur yang lebih tua memiliki tingkat rentan lebih tinggi dibandingkan dengan umur pasien yang relative lebih muda. Berdasarkan jenis kelamin pasien, dimana kasus laki-laki lebih sering terjangkit kanker paru lebih besar dari pada pasien berjenis kelamin wanita. Umur

dan jenis kelamin pasien dijadikan bagian dari inputan jaringan syaraf buatan yang akan menentukan pola penyakit kanker paru, bentuk penilaian secara spesifik dapat disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Penilaian Kriteria identitas pasien berdasarkan Umur dan Jenis Kelamin

Identitas pasien	Skala/Ket	Penilaian
Umur/Usia	< 20 Thn	0,06
	20 – 35 thn	0.07
	36 – 50 thn	0.08
	51 – 65 thn	0.09
	> 65 thn	1
Jenis Kelamin	Pria	0.1
	Wanita	0.05

**Tabel 2.** Penilaian Kriteria identitas pasien berdasarkan Pneumonia (radang paru-paru)

Gejala Penyakit	Skala/Net	Penilaian
Batuk	Tidak Batuk	0
	Ringan (< 25 ml / 24 Jam)	0.007
	Sedang (25 -250 ml / 24 Jam)	0.008
	Berat (250-600 ml / 24 Jam)	0.009
	Masif ( >600 ml / 24 Jam)	0.01
Batuk yang di sertai sulit bernafas	Tidak Batuk	0
	Ringan (< 25 ml / 24 Jam)	0.008
	Sedang (25 -250 ml / 24 Jam)	0.009
	Berat (250-600 ml / 24 Jam)	0.01
	Masif ( >600 ml / 24 Jam)	0.02
Hasil Rontgen dada menunjukkan ada bagian yang berwarna putih-putih di bagian kiri atau kanan paru	Ya	0.08
	Tidak	0
Terdeteksi ada bakteri atau jamur pada pengujian sampel dahak (sputum)	Ya	0.07
	Tidak	0
Hasil tes darah menunjukkan peningkatan sel darah putih dengan dominasi netrofil untuk pneumonia yang disebabkan infeksi bakteri	Ya	0.06
	Tidak	0
Kesulitan bernapas disertai gejala sianosis sentral	Ya	0.02
	Tidak	0
Sulit Minum	Ya	0.01
	Tidak	0
Terdengar napas yang kasar, dan jika diperiksa dengan stetoskop akan terdengar suara yang lemah.	Ya	0.01
	Tidak	0

**Tabel 3.** Penilaian Kriteria identitas pasien berdasarkan TBC Paru

<b>Gejala Penyakit</b>	<b>Skala/Net</b>	<b>Penilaian</b>
Batuk Darah	Tidak batuk	0
	Ringan	0.05
	Sedang	0.06
	Berat	0.07
	Masif	0.08
Demam	Ya	0.2
	Tidak	0
Sesaknafas	Ya	0.05
	Tidak	0
Sakit dada persisten	Ya	0.02
	Tidak	0
Suara serak/Perau	Ya	0.01
	Tidak	0
Ujung jari membesar dan terasa sakit	Ya	0.01
	Tidak	0
Berat badan menurun dan kehilangan nafsu makan	Ya	0.02
	Tidak	0

**Tabel 4.** Penilaian Kriteria identitas pasien berdasarkan Lingkungan dan Kebiasaan

<b>Lingkungan dan Kebiasaan</b>	<b>Skala</b>	<b>Nilai</b>
Perokok	Ya	0.1
	Tidak	0
Lokasi T T dekat Pabrik, atau daerah polusi tinggi	Ya	0.1
	Tidak	0
Riwayat anggota keluarga penderita penyakit paru	Ya	0.1
	Tidak	0

Untuk setiap penilaian kriteria akan di berikan bobot sesuai dengan keinginan sipembuat. Di sini untuk kriteria penilaian identitas pasien karena tidak terlalu signifikan mempengaruhi diagnosa maka diberikan bobot 20%, penilaian gejala penyakit diberikan bobot 50% penilaian diberikan bobot lebih tinggi karena dianggap sangat mempengaruhi diagnosa secara signifikan, penilaian lingkungan dan kebiasaan pasien diberikan bobot 30% ,dan bentuk representasi bobot sistem ini disajikan pada tabel 5.

**Tabel 5.** Persentasi Bobot

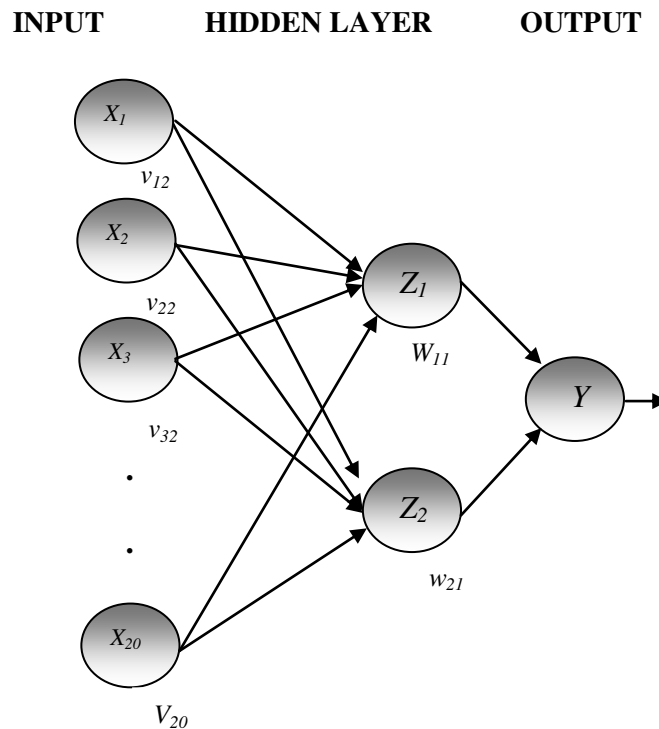
<b>Data set</b>	<b>Bobot</b>
Umur dan jenis kelamin	20 %
Gejala penyakit	50 %
Lingkungan dan kebiasaan	30 %

**b. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan**

Pada permasalahan ini arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang digunakan adalah Jaringan Syaraf Tiruan dengan banyak lapisan (*multilayer*) dengan algoritma *Backpropagation*, yang terdiri dari:

- a. Lapisan masukan (*input*) dengan 20 simpul ( $x_1, x_2, \dots, x_{20}$ ).

- b. Lapisan tersembunyi (*Hidden*) dengan jumlah simpul ditentukan oleh pengguna ( $Z_1, Z_n$ ).
- c. Lapisan keluaran (*Output*) dengan 1 simpul ( $Y$ ).



**Gambar 1.** Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Pengenalan Pola

Keterangan :

1.  $X = 20$
2.  $Z = 2$
3.  $Y = 1$
4. *Learning rate* ( $\alpha$ ) = 0,01
5. *Error maximum* = 0,001
6. *Jumlah Data Training* = 30
7. *Epoch Maximum* = 1500
8. *Momentum* = 1

**c. Pembobotan Awal**

Untuk melakukan *training* terhadap data maka jumlah *hidden layer*, harus diisi terlebih dahulu. Untuk inialisasi bobot awal dapat dipilih metode Kohonen, jika tidak dipilih maka sistem akan melakukan pembobotan secara random menggunakan algoritma *backpropagation*. Untuk menghentikan program maka terdapat 2 cara yang dapat digunakan yaitu dengan menentukan *Epoch* dan bobot *error* telah tercapai.

Sebelum pengisian data maka pembobotan dan pengisian konstanta dilakukan terlebih dahulu. Pada tahap pembobotan akan dihitung bobot dan bias yang akan digunakan untuk pelatihan.

Pada tahap pembobotan ini jika dilakukan dengan memilih pembobotan metode random maka bobot yang diperoleh akan digunakan untuk *feedforward* (arus maju). Pada tahap *feedforward* akan menerima sinyal masukan  $X_i$  (data yang mempengaruhi pengenalan penyakit paru). Sinyal masukan yang diterima akan dikalikan dengan bobot pada satu *node* dari *input*

layer menuju *hidden layer* ditambah dengan bias. Setelah tahap ini dilakukan pada masing-masing *node* pada *hidden* akan dihasilkan sinyal bobot pada satu *node hidden layer*. Untuk menghitung sinyal *output* pada *hidden layer* digunakan fungsi aktivasi *sigmoid* dan *threshold* untuk *hidden layer*.

Setelah itu akan menjumlahkan bobot dari sinyal input sehingga didapat sinyal *output* dari *output layer* yang sudah diaktifkan. Sinyal yang diperoleh dari *output layer* akan dihitung *error*-nya dengan mengurangkan dengan data target. Selisih pengurangannya disebut dengan nilai *error*. Nilai *error* harus dicari nilainya lebih kecil dari batas *error* yang digunakan. Jika nilainya masih diatas batas *error* maka dilakukan koreksi bobot dan bias, koreksi bobot dan bias dilakukan untuk mengurangi nilai *error* sehingga sistem menemukan pola untuk mendapatkan target. Selanjutnya bobot yang dapat menemukan pola untuk prediksi akan disimpan.

Pada tahap pengujian bobot yang diperoleh pada saat pembobotan akan digunakan untuk menguji sistem, apakah sistem sudah dapat menemukan target. Pengujian dilakukan sampai diperoleh *error* paling rendah atau yang mendekati target.

Adapun gambar saat dilakukan pembobotan adalah seperti gambar 2.

Pelatihan	Simulasi Prediksi	Konstanta	Bobot Nilai Pertanyaan	Data Pasien	Statistik	Grafik BackPropogation	Grafik Kohonen	Pola Output Pelatihan	Grafik Perbandingan Metode																																																																																																																																																																										
<table border="0"> <tr> <td>Umur</td> <td>:</td> <td>a. &lt;20 Thn</td> <td>0,06</td> <td>d.51-65 Thn</td> <td>0,09</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>b. 20-35 Thn</td> <td>0,07</td> <td>e. &gt;65 Thn</td> <td>0,1</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>c. 36-50 Thn</td> <td>0,08</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Jenis Kelamin</td> <td>:</td> <td>a. Pria</td> <td>0,1</td> <td>b. Wanita</td> <td>0,05</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Batuk Darah</td> <td>:</td> <td>a. Tidak Batuk</td> <td>0</td> <td>d. Berat</td> <td>0,07</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>b. Ringan</td> <td>0,05</td> <td>e. Masif</td> <td>0,08</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>c. Sedang</td> <td>0,06</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Demam</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,2</td> <td>a. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Sesak Nafas</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,05</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Sakit Dada Persisten</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,02</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Suara Serak/Paru</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,01</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Ujung Jari Membesar dan Terasa Sakit</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,01</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Berat Badan Menurun dan Kehilangan Nafsu Makan</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,02</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td colspan="10">Apakah Pasien</td> </tr> <tr> <td>Perokok</td> <td>a. Ya</td> <td>0,1</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Tinggal Daerah Polusi Tinggi</td> <td>a. Ya</td> <td>0,1</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td>Faktor Keturunan</td> <td>a. Ya</td> <td>0,1</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="5"></td> </tr> </table>										Umur	:	a. <20 Thn	0,06	d.51-65 Thn	0,09							b. 20-35 Thn	0,07	e. >65 Thn	0,1							c. 36-50 Thn	0,08							Jenis Kelamin	:	a. Pria	0,1	b. Wanita	0,05					Batuk Darah	:	a. Tidak Batuk	0	d. Berat	0,07							b. Ringan	0,05	e. Masif	0,08							c. Sedang	0,06							Demam	:	a. Ya	0,2	a. Tidak	0					Sesak Nafas	:	a. Ya	0,05	b. Tidak	0					Sakit Dada Persisten	:	a. Ya	0,02	b. Tidak	0					Suara Serak/Paru	:	a. Ya	0,01	b. Tidak	0					Ujung Jari Membesar dan Terasa Sakit	:	a. Ya	0,01	b. Tidak	0					Berat Badan Menurun dan Kehilangan Nafsu Makan	:	a. Ya	0,02	b. Tidak	0					Apakah Pasien										Perokok	a. Ya	0,1	b. Tidak	0						Tinggal Daerah Polusi Tinggi	a. Ya	0,1	b. Tidak	0						Faktor Keturunan	a. Ya	0,1	b. Tidak	0					
Umur	:	a. <20 Thn	0,06	d.51-65 Thn	0,09																																																																																																																																																																														
		b. 20-35 Thn	0,07	e. >65 Thn	0,1																																																																																																																																																																														
		c. 36-50 Thn	0,08																																																																																																																																																																																
Jenis Kelamin	:	a. Pria	0,1	b. Wanita	0,05																																																																																																																																																																														
Batuk Darah	:	a. Tidak Batuk	0	d. Berat	0,07																																																																																																																																																																														
		b. Ringan	0,05	e. Masif	0,08																																																																																																																																																																														
		c. Sedang	0,06																																																																																																																																																																																
Demam	:	a. Ya	0,2	a. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Sesak Nafas	:	a. Ya	0,05	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Sakit Dada Persisten	:	a. Ya	0,02	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Suara Serak/Paru	:	a. Ya	0,01	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Ujung Jari Membesar dan Terasa Sakit	:	a. Ya	0,01	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Berat Badan Menurun dan Kehilangan Nafsu Makan	:	a. Ya	0,02	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Apakah Pasien																																																																																																																																																																																			
Perokok	a. Ya	0,1	b. Tidak	0																																																																																																																																																																															
Tinggal Daerah Polusi Tinggi	a. Ya	0,1	b. Tidak	0																																																																																																																																																																															
Faktor Keturunan	a. Ya	0,1	b. Tidak	0																																																																																																																																																																															
<table border="0"> <tr> <td>Batuk</td> <td>:</td> <td>a. Tidak Batuk</td> <td>0</td> <td>d. Berat</td> <td>0,009</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>b. Ringan</td> <td>0,007</td> <td>e. Masif</td> <td>0,01</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>c. Sedang</td> <td>0,008</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Batuk yang disertai sulit bernapas</td> <td>:</td> <td>a. Tidak Batuk</td> <td>0</td> <td>d. Berat</td> <td>0,01</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>b. Ringan</td> <td>0,008</td> <td>e. Masif</td> <td>0,02</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>c. Sedang</td> <td>0,009</td> <td colspan="6"></td> </tr> <tr> <td>Hasil Rontgen Dada Menunjukkan ada bagian yang berwarna putih Putih dibagian kiri atau kanan paru</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,08</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Terdeteksi ada bakteri atau jamur pada pengujian sampel dahak (sputum)</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,07</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Hasil tes darah menunjukkan Peningkatan sel darah putih dengan Dominasi netrofil untuk pneumonia yang disebabkan infeksi bakteri</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,06</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Kesulitan bernapas disertai gejala sianosis sentral</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,02</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Suit Minum</td> <td>:</td> <td>a. Ya</td> <td>0,01</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>Terdengar Napas yang keluar , dar :</td> <td>a. Ya</td> <td>0,01</td> <td>b. Tidak</td> <td>0</td> <td colspan="5"></td> </tr> <tr> <td colspan="10">Jika diperiksa dengan stetoskop akan terdengar suara yang lemah</td> </tr> </table>										Batuk	:	a. Tidak Batuk	0	d. Berat	0,009							b. Ringan	0,007	e. Masif	0,01							c. Sedang	0,008							Batuk yang disertai sulit bernapas	:	a. Tidak Batuk	0	d. Berat	0,01							b. Ringan	0,008	e. Masif	0,02							c. Sedang	0,009							Hasil Rontgen Dada Menunjukkan ada bagian yang berwarna putih Putih dibagian kiri atau kanan paru	:	a. Ya	0,08	b. Tidak	0					Terdeteksi ada bakteri atau jamur pada pengujian sampel dahak (sputum)	:	a. Ya	0,07	b. Tidak	0					Hasil tes darah menunjukkan Peningkatan sel darah putih dengan Dominasi netrofil untuk pneumonia yang disebabkan infeksi bakteri	:	a. Ya	0,06	b. Tidak	0					Kesulitan bernapas disertai gejala sianosis sentral	:	a. Ya	0,02	b. Tidak	0					Suit Minum	:	a. Ya	0,01	b. Tidak	0					Terdengar Napas yang keluar , dar :	a. Ya	0,01	b. Tidak	0						Jika diperiksa dengan stetoskop akan terdengar suara yang lemah																																																	
Batuk	:	a. Tidak Batuk	0	d. Berat	0,009																																																																																																																																																																														
		b. Ringan	0,007	e. Masif	0,01																																																																																																																																																																														
		c. Sedang	0,008																																																																																																																																																																																
Batuk yang disertai sulit bernapas	:	a. Tidak Batuk	0	d. Berat	0,01																																																																																																																																																																														
		b. Ringan	0,008	e. Masif	0,02																																																																																																																																																																														
		c. Sedang	0,009																																																																																																																																																																																
Hasil Rontgen Dada Menunjukkan ada bagian yang berwarna putih Putih dibagian kiri atau kanan paru	:	a. Ya	0,08	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Terdeteksi ada bakteri atau jamur pada pengujian sampel dahak (sputum)	:	a. Ya	0,07	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Hasil tes darah menunjukkan Peningkatan sel darah putih dengan Dominasi netrofil untuk pneumonia yang disebabkan infeksi bakteri	:	a. Ya	0,06	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Kesulitan bernapas disertai gejala sianosis sentral	:	a. Ya	0,02	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Suit Minum	:	a. Ya	0,01	b. Tidak	0																																																																																																																																																																														
Terdengar Napas yang keluar , dar :	a. Ya	0,01	b. Tidak	0																																																																																																																																																																															
Jika diperiksa dengan stetoskop akan terdengar suara yang lemah																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>Simpan</td> <td>Batal</td> <td>Keluar</td> </tr> </table>										Simpan	Batal	Keluar																																																																																																																																																																							
Simpan	Batal	Keluar																																																																																																																																																																																	

Gambar 2. Program Saat dilakukan Pembobotan



Dari gambar 2 dapat dilihat bobot-bobot yang digunakan dari setiap *input* yang dibuat berdasarkan penilaian kriteria yang diperoleh dari faktor resiko tinggi sampai terendah dengan penilaian secara spesifik atas dasar referensi dokter spesialis paru.

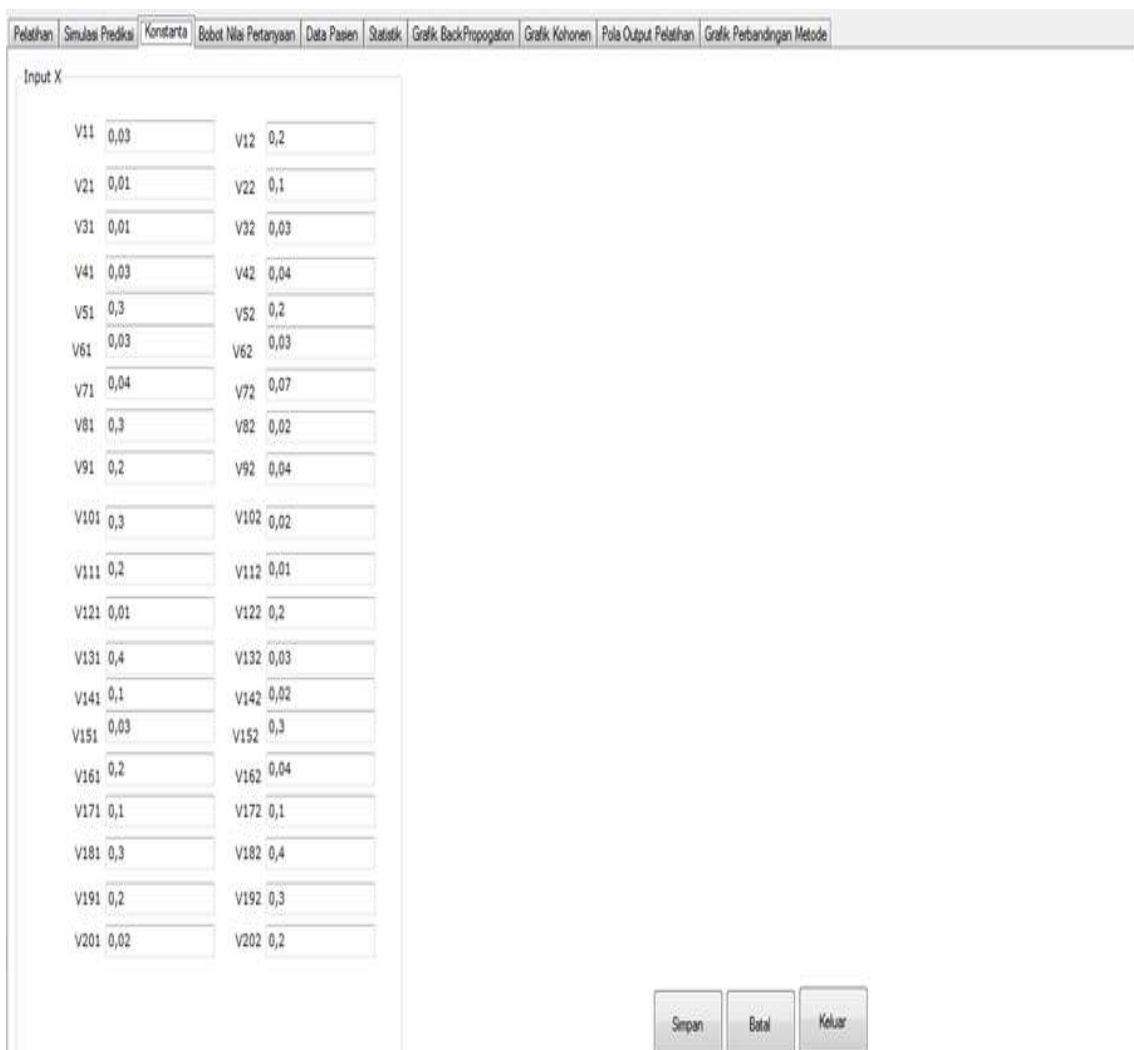
Dalam penilaian dari segi umur dan jenis kelamin pasien, kasus laki-laki lebih sering terjangkit kanker paru dari pada pasien berjenis kelamin wanita. Oleh karena itu bobot jenis kelamin laki-laki dibuat lebih tinggi dari pada jenis kelamin perempuan. Bobot keseluruhan dibuat 20%.

Penilaian kriteria lingkungan dan kebiasaan pasien diperoleh dari faktor resiko tinggi. Merokok yang aktif sangat mempengaruhi gejala penyakit paru, begitu juga dengan lokasi tempat tinggal dan faktor keturunan. Oleh karena itu bobot masing-masing dibuat tinggi, yaitu 0.1. Bobot keseluruhan dibuat 30%.

Dalam penilaian kriteria gejala penyakit merupakan yang menjadi perhatian utama dalam menentukan jenis penyakit paru dan dianggap sangat mempengaruhi diagnosa secara signifikan karena itu diberi bobot keseluruhan sampai 50%.

**d. Pengisian Nilai Bias**

Setelah selesai melakukan pembobotan maka ditentukan nilai bias yang akan digunakan dari *input layer* menuju *hidden layer*.



**Gambar 3.** Program saat dilakukan Pengisian Nilai Bias

**e. Input Data**

Dan setelah selesai melakukan pembobotan dan pengisian konstanta maka data di *input* ke *form* pelatihan.

**Gambar 4.** Program saat dilakukan *Input Data*

Pada saat menginput data, harus diperhatikan metode yang digunakan karena apabila tidak dipilih antara backpropagation dengan Kohonen maka akan secara otomatis sistem menggunakan metode *Backpropagation*. Pastikan semua data diisi sesuai dengan keadaan pasien, dan setelah selesai diisi maka pilih tombol *save* maka sistem akan menyimpan data yang telah diinput.

**f. Training Data**

Setelah dilakukan pembobotan *input* data maka langkah selanjutnya adalah data dilatih. Proses pelatihan akan berhenti jika pada awal ditentukan jumlah *epoch* maksimum dan

apabila batas *error* telah tercapai. Pada saat proses *training* data dipilih maka sistem akan menunjukkan *epoch* terakhir dan batas error pada epoch akhir. Pada proses pelatihan yang dilakukan akan menunjukkan nilai *error* pada setiap data yang diprediksi. Semua bobot yang telah ditentukan harus disimpan. Cara menyimpan bobot harus benar-benar teliti dimana bobot harus disimpan ditempat yang sama dean dengan nama yang sama. Kesalahan penyimpanan bobot akan mengakibatkan sistem menggunakan bobot yang tidak tepat yaitu sistem akan menggunakan bobot yang sudah tersimpan terlebih dahulu. Adapun proses pada saat dilatih dan saat disimpan dapat dilihat pada gambar 5.

No	No Pasien	Nama Pasien	Alamat	Nama Penyakit	Jenis Kelamin	Umur	Iterasi	WO	Target	WO (%)	Target (%)
12	DS00045	Riani	Jl. Cendrawasih	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	50	34	0,99639	1	99,639%	100%
13	DS00046	Hamin	Jl. Mayang I	Paru-Paru TBC	Pria	34	241	0,79982	0,8	99,9775%	100%
14	DS00047	Nominah	Jl. Pemedani	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	57	34	0,99655	1	99,655%	100%
15	DS00048	Ronald	Jl. Handayani	Paru-Paru TBC	Pria	25	235	0,79963	0,8	99,9537%	100%
16	DS00051	Jaja	Jl. Pertiwi	Paru-Paru Pneumonia	Pria	56	34	0,99624	1	99,624%	100%
17	DS00052	Mariati	Jl. Merbau	Paru-Paru TBC	Wanita	58	234	0,79943	0,8	99,9287%	100%
18	DS00053	Abdi Rizal	Jl. Amplas No.2	Paru-Paru Pneumonia	Pria	70	34	0,99651	1	99,651%	100%
19	DS00054	Mamoka	Jl. Mardani	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	34	0,99618	1	99,618%	100%
20	DS00055	Rindani	Jl. Sambu	Paru-Paru TBC	Wanita	54	236	0,79927	0,8	99,9087%	100%
21	DS00056	Holmaida	Jl. Gatot Subroto	Paru-Paru TBC	Wanita	40	239	0,79926	0,8	99,9075%	100%
22	DS00058	Maysie	Jl. Pintu Air IV	Paru-Paru TBC	Wanita	30	238	0,79942	0,8	99,9275%	100%
23	DS00059	Yoana	Jl. Jamin Ginting No. 43	Paru-Paru TBC	Wanita	34	238	0,79927	0,8	99,9087%	100%
24	DS00060	Raymonaldi	Jl. Ayahanda	Paru-Paru Pneumonia	Pria	64	34	0,99638	1	99,638%	100%
25	DS00061	Idawati	Jl. Cendrawasih	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	36	34	0,99689	1	99,689%	100%
26	DS00062	Pitara	Jl. Palas II	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	34	0,99638	1	99,638%	100%
27	DS00063	Luter	Jl. Pesaron	Paru-Paru Pneumonia	Pria	59	34	0,99658	1	99,658%	100%
28	DS00064	Mawar	Jl. Putri Hijau	Paru-Paru TBC	Wanita	40	239	0,79948	0,8	99,935%	100%
29	DS00065	Mawar	Jl. Perhutut V	Paru-Paru TBC	Wanita	40	239	0,79948	0,8	99,935%	100%
30	DS00066	Luter	Jl. Kakao	Paru-Paru Pneumonia	Pria	59	34	0,99658	1	99,658%	100%
31	DS00067	Idawati	Jl. Merbau III	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	36	34	0,99689	1	99,689%	100%
32	DS00070	Sulistiani	Jl. Gaperta	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	32	34	0,99654	1	99,654%	100%
33	DS00057	Ronaldo	Jl. Garu II	Paru-Paru Pneumonia	Pria	58	34	0,99631	1	99,631%	100%
34	DS00068	Pitara	Jl. Pegadaian	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	34	0,99638	1	99,638%	100%
35	DS00050	Manda	Jl. Tikungan II	Paru-Paru Pneumonia	Pria	60	34	0,99602	1	99,602%	100%

Rata-rata persentase kedekatan

Rata-rata WO

**Gambar 5.** Program saat dilakukan Pelatihan

Pada sistem ini ada 20 nilai yang akan dilatih. Setiap proses pelatihan dilakukan akan ditunjukkan jumlah iterasi pada setiap data yang diprediksi untuk mendapatkan pola yang tepat. Pada proses pelatihan ini juga ditunjukkan nilai *error* pada setiap data yang diprediksi. Setelah melakukan pelatihan data dengan model jaringan yang telah ditentukan, maka akan dihasilkan *output* data yang merupakan pola terbaik dalam mendekati nilai ideal yang diinginkan. Dari setiap data yang dilatih akan menghasilkan nilai *output* yang berbeda sehingga dapat dijadikan pola data pada data test yang lainnya, harapannya agar nilai *output* yang dihasilkan pada saat pelatihan sama dengan nilai *output* yang di hasilkan pada saat menggunakan *data test* sesungguhnya.

Pada penelitian ini, nilai *output* hasil pelatihan yang dihasilkan model jaringan syaraf yang dipilih ditunjukkan pada Gambar 6.

Pelatihan	Simulasi Prediksi	Konstanta	Bobot Nilai Pertanyaan	Data Pasien	Statistik	Grafik BackPropogation	Grafik Kohonen	Pola Output Pelatihan	Grafik Perbandingan Metode
No Pasien	Output 1	Output 2	Output 3	Total	Nama Penyakit				
DS00001	0,16	0,355	0,2	0,715	Paru-Paru TBC				
DS00002	0,13	0,458	0,1	0,688	Paru-Paru Pneumonia				
DS00003	0,18	0,268	0,2	0,648	Paru-Paru Pneumonia				
DS00005	0,12	0,405	0,2	0,725	Paru-Paru TBC				
DS00008	0,14	0,405	0,2	0,745	Paru-Paru TBC				
DS00009	0,19	0,485	0,2	0,875	Paru-Paru Pneumonia				
DS00010	0,13	0,329	0,2	0,659	Paru-Paru Pneumonia				
DS00012	0,18	0,437	0,2	0,817	Paru-Paru TBC				
DS00013	0,14	0,455	0,2	0,795	Paru-Paru Pneumonia				
DS00014	0,14	0,387	0,1	0,627	Paru-Paru TBC				
DS00015	0,13	0,338	0,2	0,668	Paru-Paru Pneumonia				
DS00016	0,17	0,435	0,2	0,805	Paru-Paru TBC				
DS00019	0,13	0,428	0,2	0,758	Paru-Paru TBC				
DS00020	0,19	0,487	0,2	0,877	Paru-Paru Pneumonia				
DS00021	0,19	0,526	0,2	0,916	Paru-Paru Pneumonia				
DS00022	0,14	0,259	0,1	0,499	Paru-Paru TBC				
DS00023	0,2	0,205	0,2	0,605	Paru-Paru Pneumonia				
DS00024	0,18	0,528	0,2	0,908	Paru-Paru Pneumonia				
DS00025	0,14	0,268	0,1	0,508	Paru-Paru TBC				
DS00031	0,16	0,435	0,2	0,795	Paru-Paru TBC				
DS00032	0,13	0,409	0,1	0,639	Paru-Paru Pneumonia				
DS00033	0,18	0,267	0,2	0,647	Paru-Paru Pneumonia				
DS00034	0,19	0,515	0,1	0,805	Paru-Paru Pneumonia				
DS00035	0,12	0,405	0,2	0,725	Paru-Paru TBC				
DS00036	0,13	0,437	0,1	0,667	Paru-Paru Pneumonia				
DS00037	0,2	0,28	0,1	0,58	Paru-Paru Pneumonia				
DS00038	0,14	0,405	0,2	0,745	Paru-Paru TBC				
DS00039	0,19	0,549	0,2	0,939	Paru-Paru Pneumonia				
DS00040	0,13	0,329	0	0,459	Paru-Paru Pneumonia				
DS00041	0,19	0,457	0,2	0,847	Paru-Paru TBC				

Keterangan :

- Output 1 = Data Pasien (20%)
- Output 2 = Gejala Penyakit (50%)
- Output 3 = Lingkungan dan kebiasaan Pasien (30%)

**Gambar 6.** Pola *Output* Pelatihan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam kedua metode yang digunakan, nilai bobot dan bias sangat berperan penting untuk mengenal pola yang digunakan.

Analisis terhadap bobot dapat dilihat dari 2 jenis bobot yang digunakan yaitu:

1. Bobot dari *input layer* menuju *hidden layer*  
Semakin besar nilai bobot dari lapisan *input* menuju *hidden layer*, maka sinyal *output* yang dihasilkan *hidden layer* akan meningkat. Hal ini akan membuat informasi *error* semakin kecil.
2. Bobot dari *hidden layer* menuju *output layer*  
Perubahan nilai bobot dari *hidden layer* menuju *output layer* memberikan pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan perubahan bobot dari lapisan *input* menuju *hidden layer*. Bobot dari *hidden layer* menuju lapisan *output* dikalikan dengan sinyal keluaran dari *hidden layer*. Sinyal keluaran *hidden layer* telah mendapatkan nilai tambahan dari nilai *input* yang merupakan dari data pengenalan pola.

### a. Pengaruh Bias

Untuk meningkatkan sinyal keluaran dari suatu lapisan maka salah satu cara adalah dengan menambah bias. Penambahan bias dari lapisan *input* menuju *hidden layer* akan menambah nilai bobot pada *hidden layer*.

### b. Pengujian Terhadap Program

Langkah terakhir adalah melakukan pengujian pengenalan pola dengan menginput jumlah *hidden layer* yang sama pada saat dilakukan pengujian. Pada tahap akhir ini diharapkan data *testing* yang diinput akan terklasifikasi pada kelas yang benar.

Pada saat proses pengujian dilakukan akan ditunjukkan nilai prediksi pengenalan pola yang dihasilkan. Pada program ini pola paru-paru pneumonia dibuat target 1 dan Paru-paru TBC dibuat target 0.8, sehingga setiap gejala penyakit paru yang dimasukkan dapat dikenali jenis penyakitnya. Jenis penyakit paru-paru Pneumonia hampir semua ditemukan pada iterasi 46 dan 47, ini dikarenakan akibat range target antara penyakit paru-paru pneumonia dan Paru-paru TBC hanya 0.2, yaitu antara 0.8 sampai 1, sedangkan penyakit Paru-paru TBC nilai targetnya berada antara 0.01 sampai 0.79, sehingga jumlah iterasi sampai ribuan sesuai dengan jumlah epoch yang ditentukan.

### c. Pengujian dengan algoritma Backpropagation

Data yang ada dijadikan training set, data uji dimasukkan secara manual pada sistem berdasarkan gejala yang dialami pasien. Data tersebut diolah dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* untuk mengetahui jarak terdekat data *testing* dengan data *training*, agar diketahui prediksi penyakit yang diderita pasien, apakah termasuk Pneumonia (radang paru-paru) atau TBC Paru-paru (Tuberkulosis paru-paru).

Pada percobaan ini data yang digunakan sebagai data training berjumlah 35 data dengan menggunakan data *training*. Hasil dari percobaan tersebut disajikan pada gambar 7 :

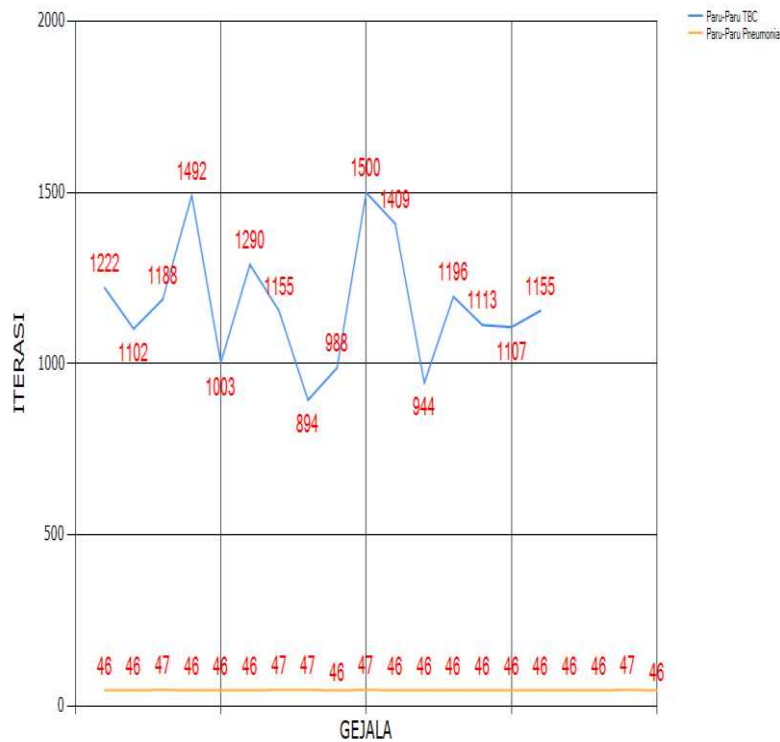
No	No Pasien	Nama Pasien	Alamat	Nama Penyakit	Jenis Kelamin	Umur	Iterasi	WO	Target	WO (%)	Target (%)
13	DS00019	Mawar	Jl. Liku	Paru-Paru TBC	Wanita	40	1155	0,79998	0,8	99,9975%	100%
14	DS00020	Manda	Jl. Permarda	Paru-Paru Pneumonia	Pria	60	47	0,99914	1	99,914%	100%
15	DS00021	Jaja	Jl. Kemerdekaan	Paru-Paru Pneumonia	Pria	56	47	0,99966	1	99,966%	100%
16	DS00022	Maniati	Jl. Semangat	Paru-Paru TBC	Wanita	58	894	0,79996	0,8	99,995%	100%
17	DS00023	Abdi Rizal	Jl. Amplas	Paru-Paru Pneumonia	Pria	70	46	0,99711	1	99,711%	100%
18	DS00024	Mamoka	Jl. Perkasih	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	47	0,99959	1	99,959%	100%
19	DS00025	Rimdani	Jl. Sehati	Paru-Paru TBC	Wanita	54	988	0,79997	0,8	99,9962%	100%
20	DS00032	Idawati	Jl. Saku	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	36	46	0,99842	1	99,842%	100%
21	DS00033	Pitaro	Jl. sikrit	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	46	0,99636	1	99,636%	100%
22	DS00034	Luter	Jl. kakao	Paru-Paru Pneumonia	Pria	59	46	0,99773	1	99,773%	100%
23	DS00069	Sulistiani	Jl. Gapeta	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	32	46	0,99733	1	99,733%	100%
24	DS00004	Luter	Jl. Tanah Merah	Paru-Paru Pneumonia	Pria	59	46	0,99773	1	99,773%	100%
25	DS00006	Imawati	Jl. Malaka	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	40	46	0,99865	1	99,865%	100%
26	DS00007	Dirza	Jl. Kemoni	Paru-Paru Pneumonia	Pria	67	46	0,99743	1	99,743%	100%
27	DS00011	Seroto	Jl. Kastim II	Paru-Paru TBC	Pria	60	1409	0,79999	0,8	99,9987%	100%
28	DS00017	Nominah	Jl. Pandu I	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	57	46	0,99779	1	99,779%	100%
29	DS00018	Ronald	Jl. Sejahtera	Paru-Paru TBC	Pria	25	944	0,79996	0,8	99,995%	100%
30	DS00026	Hotmaida	Jl. Perkutut	Paru-Paru TBC	Wanita	40	1196	0,79998	0,8	99,9975%	100%
31	DS00027	Ronald	Jl. Serasi	Paru-Paru Pneumonia	Pria	58	47	0,99977	1	99,977%	100%
32	DS00028	Maysie	Jl. Sei Batang hari	Paru-Paru TBC	Wanita	30	1113	0,79998	0,8	99,9975%	100%
33	DS00029	Yoana	Jl. Berdikari	Paru-Paru TBC	Wanita	34	1107	0,79998	0,8	99,9975%	100%
34	DS00030	Raymonaldi	Jl. Perhiasan	Paru-Paru Pneumonia	Pria	64	46	0,99726	1	99,726%	100%
35	DS00049	Mawar	Jl. Perkutut V	Paru-Paru TBC	Wanita	40	1155	0,79998	0,8	99,9975%	100%

Rata-rata persentase kedekatan

Rata-rata WO

**Gambar 7.** Hasil Pengujian dengan algoritma *Backpropagation*

Di tampilkan menggunakan grafik :



**Gambar 8.** Hasil Pengujian dengan algoritma *Backpropagation* dalam bentuk Grafik.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa penyakit paru-paru pneumonia lebih cepat ditemukan dari pada penyakit Paru-paru TBC.

**d. Pengujian dengan Algoritma Kohonen pada JST Backpropagation**

Di percobaan ini juga menggunakan data yang dimasukkan secara manual pada sistem berdasarkan gejala yang dialami pasien. Data tersebut diolah dengan menggunakan algoritma Kohonen pada pembobotannya dan setelah itu dilanjutkan menggunakan algoritma *Backpropagation* agar diketahui prediksi penyakit yang diderita pasien, apakah termasuk Pneumonia atau TBC Paru-paru.

Data yang digunakan sebagai data training berjumlah 35 data. Hasil dari percobaan tersebut disajikan dalam gambar berikut ini :

Pelatihan											
Simulasi Prediksi	Konstanta	Bobot Nilai Pertanyaan	Data Pasien Metode Backpropogation	Statistik	Grafik BackPropogation	Grafik Kohonen	Data Pasien Metode Kohonen				
No	No Pasien	Nama Pasien	Alamat	Nama Penyakit	Jenis Kelamin	Umur	Iterasi	WO	Target	WO (%)	Target (%)
12	DS00045	Riani	Jl. Cendrawasih	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	50	34	0,99639	1	99,639%	100%
13	DS00046	Hamin	Jl. Mayang I	Paru-Paru TBC	Pria	34	241	0,79982	0,8	99,9775%	100%
14	DS00047	Nominah	Jl. Pemandari	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	57	34	0,99655	1	99,655%	100%
15	DS00048	Ronald	Jl. Handayani	Paru-Paru TBC	Pria	25	235	0,79963	0,8	99,9537%	100%
16	DS00051	Jaja	Jl. Pertiwi	Paru-Paru Pneumonia	Pria	56	34	0,99624	1	99,624%	100%
17	DS00052	Manati	Jl. Merbau	Paru-Paru TBC	Wanita	58	234	0,79943	0,8	99,9287%	100%
18	DS00053	Abdi Rizal	Jl. Amplas No.2	Paru-Paru Pneumonia	Pria	70	34	0,99651	1	99,651%	100%
19	DS00054	Mamoka	Jl. Mardani	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	34	0,99618	1	99,618%	100%
20	DS00055	Rimdani	Jl. Sambu	Paru-Paru TBC	Wanita	54	236	0,79927	0,8	99,9087%	100%
21	DS00056	Hotmaida	Jl. Gatot Subroto	Paru-Paru TBC	Wanita	40	239	0,79926	0,8	99,9075%	100%
22	DS00058	Maysie	Jl. Pintu Air IV	Paru-Paru TBC	Wanita	30	238	0,79942	0,8	99,9275%	100%
23	DS00059	Yoana	Jl. Jamin Ginting No. 43	Paru-Paru TBC	Wanita	34	238	0,79927	0,8	99,9087%	100%
24	DS00060	Raymonaldi	Jl. Ayahanda	Paru-Paru Pneumonia	Pria	64	34	0,99638	1	99,638%	100%
25	DS00061	Idawati	Jl. Cendrawasih	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	36	34	0,99689	1	99,689%	100%
26	DS00062	Pitaro	Jl. Palas II	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	34	0,99638	1	99,638%	100%
27	DS00063	Luter	Jl. Pesaron	Paru-Paru Pneumonia	Pria	59	34	0,99658	1	99,658%	100%
28	DS00064	Mawar	Jl. Putri Hiju	Paru-Paru TBC	Wanita	40	239	0,79948	0,8	99,935%	100%
29	DS00065	Mawar	Jl. Perkulut V	Paru-Paru TBC	Wanita	40	239	0,79948	0,8	99,935%	100%
30	DS00066	Luter	Jl. Kakao	Paru-Paru Pneumonia	Pria	59	34	0,99658	1	99,658%	100%
31	DS00067	Idawati	Jl. Merbau III	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	36	34	0,99689	1	99,689%	100%
32	DS00070	Sulistiani	Jl. Gaperta	Paru-Paru Pneumonia	Wanita	32	34	0,99654	1	99,654%	100%
33	DS00057	Ronaldo	Jl. Garu II	Paru-Paru Pneumonia	Pria	58	34	0,99631	1	99,631%	100%
34	DS00068	Pitaro	Jl. Pegadaian	Paru-Paru Pneumonia	Pria	50	34	0,99638	1	99,638%	100%
35	DS00050	Manda	Jl. Tikungan II	Paru-Paru Pneumonia	Pria	60	34	0,99602	1	99,602%	100%

Rata-rata persentase kedekatan 99,77386%

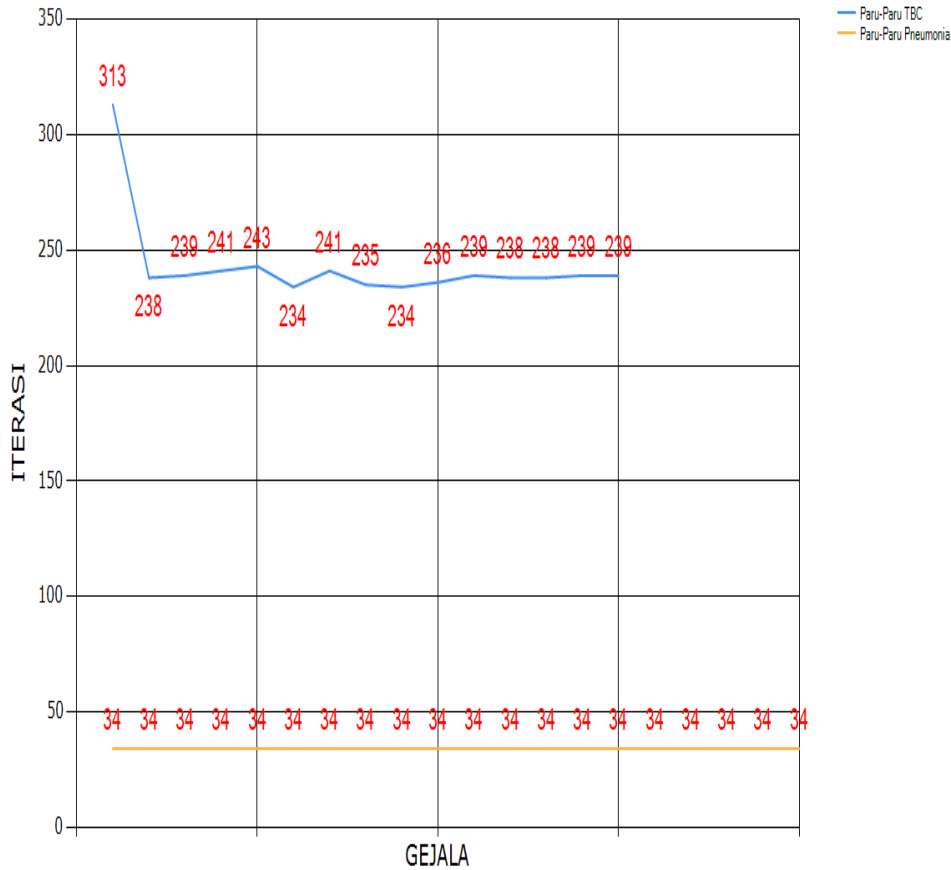
Rata-rata WO 0,9120857%

Hapus Data Kohonen

**Gambar 9.** Hasil Percobaan dengan algoritma Kohonen



Ditampilkan dalam bentuk Grafik :



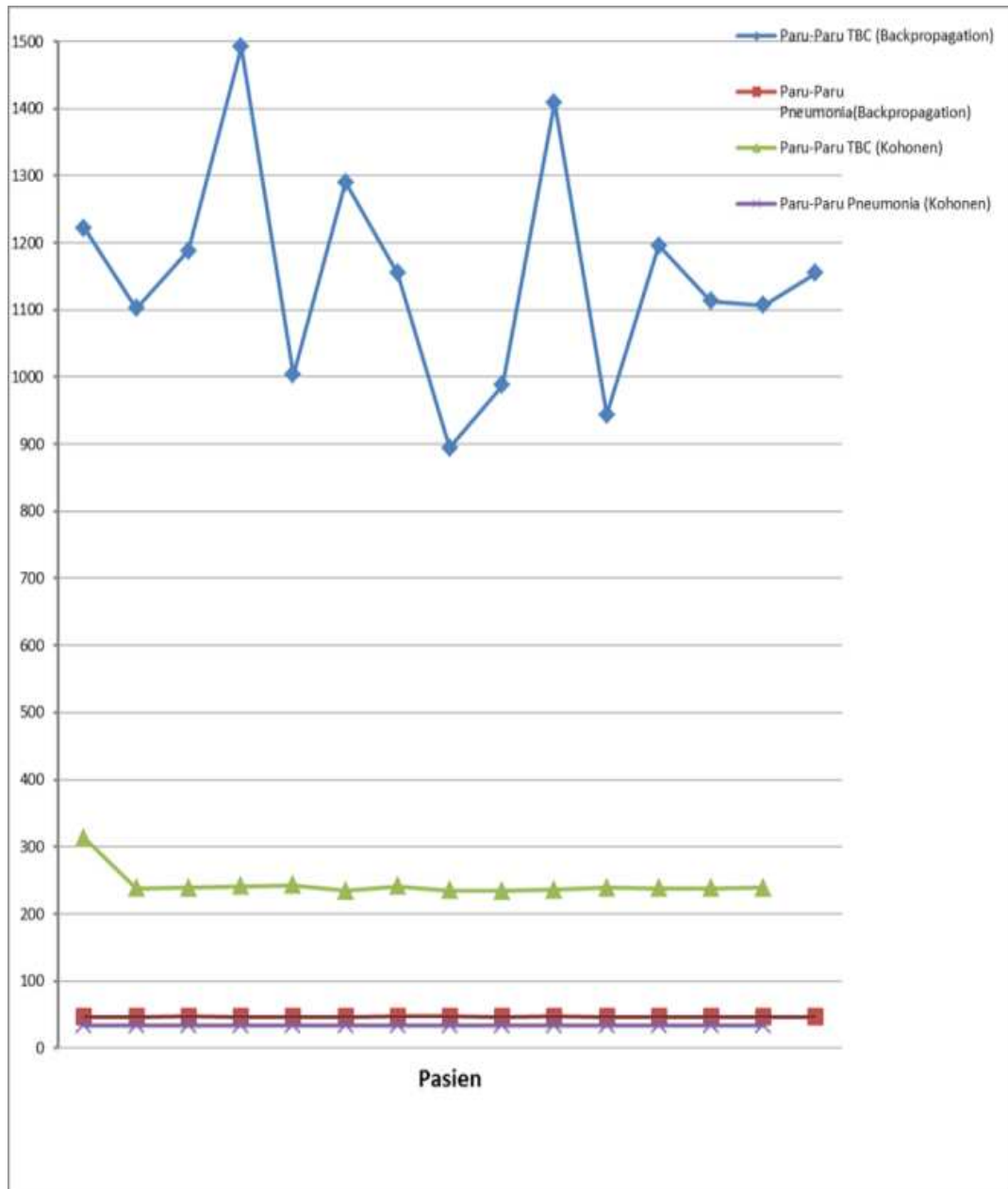
**Gambar 10.** Hasil Percobaan dengan algoritma Kohonen dalam bentuk Grafik

Hasil percobaan yang dilakukan dengan metode Kohonen lebih baik dari pada algoritma *backpropagation* dimana dengan menggunakan algoritma ini jauh lebih cepat mengenali pola penyakit. Setelah dianalisis bahwa hal ini dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain :

1. Jumlah *node* pada *input layer*  
 Jumlah *node* pada *input layer* sangat mempengaruhi nilai bobot dan bias yang dihasilkan dengan metode ini. Jumlah *node* pada *input layer* adalah tergantung pada jumlah input dari data yang diteliti.
2. Jumlah *node* pada *hidden layer*  
 Jumlah *node* pada *hidden layer* sangat berpengaruh dalam menentukan nilai bobot dan bias. Jika jumlah *node* pada *hidden layer* semakin besar maka faktor skala juga akan semakin besar. Jika faktor skala besar maka nilai bobot juga akan bertambah dan interval bias dari *input layer* menuju *hidden layer* akan semakin besar juga.
3. Nilai awal yang digunakan.  
 Nilai awal yang digunakan dalam metode Kohonen dapat bertambah atau berkurang dimana metode Kohonen akan menyesuaikan untuk pengenalan pola.

**e. Hasil Pengujian Dengan Penggabungan Algoritma Backpropagation dengan Algoritma Kohonen**

Dari Penelitian yang telah dilakukan, maka didapat hasil bahwa algoritma Kohonen pada Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* jauh lebih cepat dibanding dengan hanya menggunakan algoritma *Backpropagation*. Dapat dilihat pada gambar grafik di bawah ini:



**Gambar 11.** Hasil Percobaan dengan penggabungan Algoritma Kohonen dengan Algoritma *Backpropagation*

Dari gambar 11 dapat dianalisis bahwa antara hasil dari metode *Backpropagation* dengan metode Kohonen pada JST *Backpropagation* jauh berbeda. Dimana hasil metode Kohonen pada JST *Backpropagation* jauh lebih baik yaitu lebih cepat mengenali pola penyakit dari pada

menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Hal ini diakibatkan karena pembobotan awal yang dilakukan dengan metode *Backpropagation* berada dalam interval -1 sampai dengan 1. Sedangkan metode yang dilakukan dengan algoritma kohonen nilai awalnya berada pada interval -0.5 sampai dengan 0.5. Hal ini disebabkan karena metode Kohonen akan menyesuaikan bobot awalnya untuk pengenalan pola, sehingga bobot awal dapat bertambah maupun berkurang dari nilai awal. Dengan pembobotan awal menggunakan metode Kohonen maka jumlah jumlah *node* pada *hidden layer* akan menentukan besar bias yang akan digunakan dari input layer menuju *hidden layer*. Dan juga dengan menggunakan metode Kohonen, dapat memperkecil nilai *error*, dapat dilihat seperti tabel 6.

**Tabel 6.** Tabel Perbandingan Nilai *Error* Pada Algoritma *Backpropagation* dan Algoritma Kohonen Dengan Bobot Awal : 0.5

NO	Zin_1	Zin_2	ERROR (Y)	
			<i>Backpropagation</i>	Kohonen pada <i>Backpropagation</i>
1	0.0794	0.2364	0.6378	0.5636
2	0.0434	0.1824	0.6755	0.6235
3	0.0841	0.2138	0.6763	0.6237
4	0.1056	0.1918	0.6758	0.6236
5	0.0731	0.2001	0.6191	0.5634
6	0.0624	0.1698	0.6751	0.6235
7	0.0737	0.2005	0.7353	0.6236
8	0.0727	0.2101	0.6193	0.5635
9	0.0975	0.2266	0.6767	0.6238
10	0.0799	0.1996	0.6759	0.6236
11	0.0902	0.2203	0.6196	0.5635
12	0.1088	0.2175	0.6195	0.5634
13	0.0688	0.1814	0.6184	0.5628
14	0.0691	0.1834	0.6185	0.5633
15	0.0898	0.2097	0.6762	0.6237
16	0.0819	0.2085	0.6425	0.5879
17	0.0799	0.1871	0.7511	0.7057
18	0.0801	0.1926	0.6431	0.6121
19	0.1014	0.1911	0.6527	0.6014
20	0.0721	0.2212	0.6091	0.5418

Hasil dari tabel diatas, bahwa hasil nilai *error* pada fase propagasi maju (*feedforward*) antara data yang menggunakan metode *Backpropagation* dan data yang menggunakan Kohonen pada JST *Backpropagation* berbeda, dimana tingkat *error* lebih besar jika menggunakan metode algoritma *Backpropagation*. Hal ini dipengaruhi oleh perhitungan bobot awal. Semakin besar nilai perhitungan bobot dari lapisan *input* menuju *hidden layer*, maka sinyal *output* yang dihasilkan *hidden layer* akan meningkat. Hal ini akan membuat informasi *error* semakin kecil.

**Tabel 7.** Tabel Perbandingan Nilai *Error* Pada Algoritma *Backpropagation* dan Algoritma Kohonen Dengan Bobot Awal : -0.5

NO	Zin_1	Zin_2	ERROR (Y)	
			<i>Backpropagation</i>	Kohonen Pada <i>Backpropagation</i>
1	0.075	0.219	0.6961	0.5891
2	0.037	0.174	0.7506	0.6849
3	0.083	0.212	0.7516	0.6824
4	0.099	0.183	0.7509	0.6825
5	0.067	0.192	0.6942	0.6224
6	0.059	0.164	0.7151	0.6632
7	0.069	0.197	0.7653	0.6334
8	0.072	0.210	0.6193	0.5635
9	0.096	0.222	0.7714	0.6832
10	0.079	0.199	0.6759	0.6236
11	0.089	0.228	0.6794	0.5933
12	0.104	0.212	0.6592	0.5437
13	0.064	0.178	0.6788	0.5323
14	0.064	0.181	0.6884	0.5939
15	0.0874	0.2048	0.6969	0.6632
16	0.0843	0.2126	0.6829	0.5974
17	0.0763	0.1839	0.7819	0.7092
18	0.0789	0.1958	0.6924	0.6142
19	0.1058	0.1967	0.6823	0.6517
20	0.0696	0.2265	0.6397	0.5624

Hasil dari tabel diatas bahwa jika bobot awalnya -0.5, maka hasil nilai *error* pada fase propagasi maju (*feedforward*) antara data yang menggunakan metode *Backpropagation* dan data yang menggunakan Kohonen pada JST *Backpropagation* juga berbeda. Nilai Zin\_1 dan Zin\_2 nilainya semakin kecil tetapi tingkat *error* semakin besar dibandingkan dengan bobot awal 0.5 . Tetapi kalau dilihat dari segi tingkat *error*, Kohonen pada Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* lebih kecil dari pada hanya menggunakan metode algoritma *Backpropagation*.

**KESIMPULAN**

Jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* dengan Algoritma Kohonen pada Jaringan syaraf tiruan *Backpropagation* pada penelitian ini dapat mengenali pola dengan baik sesuai dengan target. Algoritma Kohonen pada Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dapat melakukan pembelajaran dan pengenalan terhadap suatu pola dengan tingkat kecepatan yang jauh lebih tinggi dari pada yang hanya menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Dimana dengan pembobotan awal menggunakan algoritma Kohonen mampu mengurangi *error* dalam *backpropagation* sehingga hasil pengenalan pola menjadi lebih akurat dibandingkan dengan pembobotan awal menggunakan random.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alsmadi, M.K.S, Omar, K., & Noah, S. A. 2009. *Back Propagation Algorithm: The Best Algorithm Among the Multi-layer Perceptron Algoritma*. International Journal of Computer Science and Network Security, 9 (4), PP.378-383.
- AL-Allaf& Omaima. 2010. *Improving the Performance of Backpropagation Neural Network Algorithm for Image Compression/Decompression System*. Journal of Computer Science 6(11):1347-1354 ISSN 1549-3636.
- Ang Wie Siong & Resmana. 1999. *Pengenalan Citra Objek Sederhana Dengan Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan Som*, Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Asifullah Khan, T.K. Bandopadhyaya, & Sudhir Sharma, (2008) “*Genetic Algorithm Based Backpropagation Neural Network Perform better than Backpropagation Neural Network in Stock Rates Prediction*” .IJCSNS.Vol 8 No. 7
- Haryanto, L. 2004. *Membangun Perangkat Lunak Untuk Data Clustering Menggunakan Jaringan Syaraf Algoritma Kohonen Self Organizing*, Jurusan Teknik Informatika FT UII : Yogyakarta
- Hermawan, A, 2006. *Jaringan Saraf Tiruan, Teori dan aplikasinya*, Yogyakarta.
- Kiki, Sri Kusumadewi. 2008. *Analisis Jaringan Saraf Tiruan dengan Metode Backpropagation Untuk Mendeteksi Gangguan Psikologi*, Universitas Islam Indonesia, Jakarta
- Sutojo, Edy Mulyanto & Vincet Suhartono, 2011. *Kecerdasan Buatan, Andi Offset*, Yogyakarta
- Wahyono. 2009. *Pengenalan Huruf Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Algoritma Perceptron*, Ilmu Komputer, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.