



Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Menganalisis Algoritma Kohonen Untuk Pengenalan Pola Penyakit Paru

Article Info

Article history:

Received Augt 16, 2022

Revised Sept 19, 2022

Accepted Oct 01, 2022

Keywords:

Penyakit Paru,
Jaringan Syaraf Tiruan,
Backpropagation,
Kohonen (SOM)

ABSTRACT

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.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Pranoto Siregar

Universitas Putra Indonesia "YPTK", Padang, Indonesia

Email Address: Pranoto.Siregar@gmail.com

1. 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.

2. Metode

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 propagsi maju (feedforward) pola pelatihan masukan. Pola masukan dihitung maju mulai dari layer masukan hingga layer keluaran dengan fungsi aktivasi yang ditentukan;
- 2) fase propasi 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 feedfoward (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 feedfoward (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 :

$$z_in_j = v_{oj} + \sum_{i=1} x_i v_{ij}$$

v_{oj} = bias pada unit tersembunyi j aplikasikan fungsi aktivasinya untuk menghilangkan sinyal keluarannya, $z_j = f(z_in_j)$, dan kirimkan sinyal ini keseluruh unit pada lapisan diatasnya (unit keluaran)

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

$$y_in_k = w_{ok} + \sum_{j=1} z_j w_{jk}$$

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 δ_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 diatasnya),

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

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

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

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

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 inisialisasi 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 : Inisialisasi 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 :

1) Untuk setiap j , hitung : $\text{boboti} = \sum_i (W_{ij} - X_i)^2$

2) Bandingkan boboti untuk mencari bobot terkecil

3) Untuk boboti 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).

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 | Ya | 0.06 |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|
| peningkatan sel darah putih dengan dominasi netrofil untuk pneumonia yang disebabkan infeksi bakteri | Tidak | 0 |
| Kesulitan bernapas disertai gejala sianosis sentral | Ya Tidak | 0.02 0 |
| Sulit Minum | Ya Tidak | 0.01 0 |
| Terdengar napas yang kasar, dan jika diperiksa dengan stetoskop akan terdengar suara yang lemah. | Ya Tidak | 0.01 0 |

Tabel 3. Penilaian Kriteria identitas pasien berdasarkan TBC Paru

| Gejala Penyakit | Skala/Net | Penilaian |
|------------------------------------------------|-------------|-----------|
| 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

| Lingkungan dan Kebiasaan | Skala | Nilai |
|----------------------------------------------------|-------|-------|
| 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.

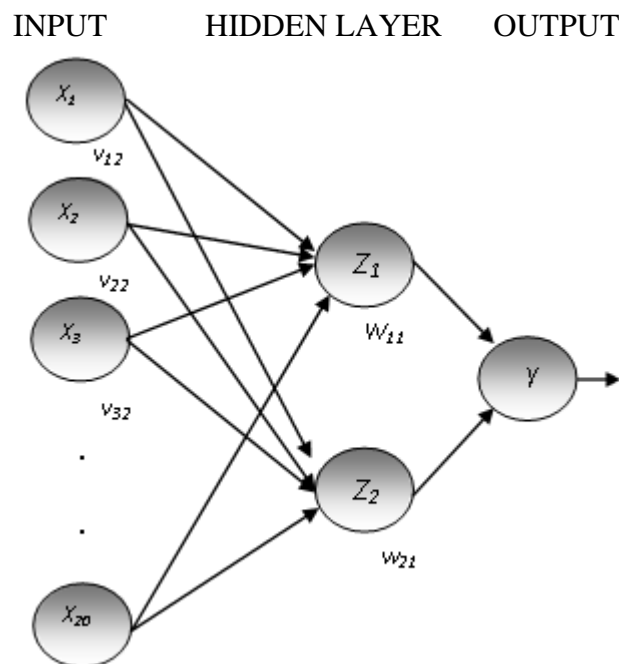
Tabel 5. Persentasi Bobot

| Data set | Bobot |
|--------------------------|-------|
| 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:

- 1) Lapisan masukan (input) dengan 20 simpul (x_1, x_2, \dots, x_{20}).
- 2) Lapisan tersembunyi (Hidden) dengan jumlah simpul ditentukan oleh pengguna (Z_1, Z_n).
- 3) 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 (α) = 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.

| Input | Category | Weight |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|
| Umur | a. <20 Thn | 0,06 |
| | b. 20-35 Thn | 0,07 |
| | c. 36-50 Thn | 0,08 |
| Jenis Kelamin | a. Pria | 0,1 |
| | b. Wanita | 0,05 |
| | | |
| Batuk Darah | a. Tidak Batuk | 0 |
| | b. Ringan | 0,05 |
| | c. Sedang | 0,06 |
| | d. Berat | 0,07 |
| | e. Masif | 0,08 |
| Demam | a. Ya | 0,2 |
| | b. 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 | a. Ya | 0,1 |
| | b. Tidak | 0 |
| | | |
| 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 |
| Batuk | a. Tidak Batuk | 0 |
| | b. Ringan | 0,007 |
| | c. Sedang | 0,008 |
| | d. Berat | 0,009 |
| | e. Masif | 0,01 |
| Batuk yang disertai sulit bernapas | a. Tidak Batuk | 0 |
| | b. Ringan | 0,008 |
| | 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 sinusitis sentral | a. Ya | 0,02 |
| | b. Tidak | 0 |
| Sulit Minum | a. Ya | 0,01 |
| | b. Tidak | 0 |
| Terdengar Napas yang keluar, der : Jika diperiksa dengan stetoskop akan terdengar suara yang lemah | a. Ya | 0,01 |
| | b. Tidak | 0 |

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.

| Input X | |
|---------|------|
| V11 | 0,00 |
| V12 | 0,2 |
| V21 | 0,01 |
| V22 | 0,1 |
| V31 | 0,01 |
| V32 | 0,00 |
| V41 | 0,00 |
| V42 | 0,04 |
| V51 | 0,3 |
| V52 | 0,2 |
| V61 | 0,00 |
| V62 | 0,00 |
| V71 | 0,04 |
| V72 | 0,07 |
| V81 | 0,3 |
| V82 | 0,00 |
| V91 | 0,2 |
| V92 | 0,04 |
| V101 | 0,3 |
| V102 | 0,00 |
| V111 | 0,2 |
| V112 | 0,01 |
| V121 | 0,01 |
| V122 | 0,2 |
| V131 | 0,4 |
| V132 | 0,00 |
| V141 | 0,1 |
| V142 | 0,00 |
| V151 | 0,00 |
| V152 | 0,3 |
| V161 | 0,2 |
| V162 | 0,04 |
| V171 | 0,1 |
| V172 | 0,1 |
| V181 | 0,3 |
| V182 | 0,4 |
| V191 | 0,2 |
| V192 | 0,3 |
| V201 | 0,00 |
| V202 | 0,2 |

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.

The screenshot shows a web-based data entry form for a patient. The form is organized into several sections:

- Navigation Bar:** Includes tabs for 'Pelatihan', 'Simulasi Perikla', 'Konstanta', 'Bobot Nilai Peranyakan', 'Data Pasien Metode Backpropagation', 'Status', 'Grafik BackPropogation', 'Grafik Kohonen', and 'Data Pasien Metode Kohonen'.
- Data Pasien (Patient Data):**
 - Metode Perhitungan: Backpropagation (dropdown)
 - Tanggal Periksa: 16/08/2013 (calendar icon), No. Pasien: DS00071
 - ID Pasien: PS00084
 - Nama Pasien: (empty text field)
 - Alamat: (empty text field)
 - Jenis Kelamin: Pria (dropdown), 0.1
 - Umur: 0 (input field)
 - Batuk Darah: Tidak Batuk (dropdown), 0
 - Demam: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Sesak Nafas: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Sakit Dada Peristitan: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Suara Serak/Paru: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Ujung Jari Membesar dan Terasa Sakit: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Berat Badan Menurun dan Kehilangan Nafsu Makan: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Hasil Penyakit: (empty text field)
 - Jumlah Literasi: 0 (input field)
 - Nilai Terdekat Literasi: 0 (input field)
 - Buttons: Save, Reset, Keluar
- Linglungan dan Keabasan Pasien (Respiratory and Acidosis):**
 - Apakah Pasien:
 - Perokok: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Tinggal Daerah Polusi Tinggi: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Faktor Keturunan: Ya (radio), Tidak (radio), 0
- Other Symptoms (Batuk, Demam, etc.):**
 - Batuk: Tidak Batuk (dropdown), 0
 - Batuk yang disertai sulit bernafas: Tidak Batuk (dropdown), 0
 - Hasil Rontgen Dada Menunjukkan ada bagian yang berwarna putih Putih dibagian kiri atau kanan paru: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Terdeteksi ada bakteri atau jamur pada pengujian sampel dahak (sputum): Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Hasil tes darah menunjukkan Peningkatan sel darah putih dengan Dominasi neutrofil untuk pneumonia yang disebabkan infeksi bakteri: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Kesulitan bernapas disertai gejala lainnya seperti: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Sulit Minum: Ya (radio), Tidak (radio), 0
 - Terdengar Napas yang kasar, dan jika dipakai dengan stetoskop akan terdengar suara yang lemah: Ya (radio), Tidak (radio), 0
- Buttons:** Bersih, WO

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 pembobotandan 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. Pasien | Nama Pasien | Alamat | Nama Penyakit | Jenis Kelamin | Umur | Berat | WIG | Target | WIG (%) | Target (%) |
|------------|-------------|-----------------------|---------------------|---------------|------|-------|--------|--------|---------|------------|
| 0201045 | Prian | J. Cendrawasih | Paus-Paus Pneumonia | Wanita | 50 | 34 | 0.9639 | 1 | 99.6391 | 100% |
| 0201046 | Herman | J. Mangrove | Paus-Paus TBC | Pria | 34 | 341 | 0.7982 | 0.8 | 99.9776 | 100% |
| 0201047 | Norwah | J. Permata | Paus-Paus Pneumonia | Wanita | 57 | 34 | 0.9955 | 1 | 99.9551 | 100% |
| 0201048 | Purwati | J. Mandayen | Paus-Paus TBC | Pria | 25 | 225 | 0.7982 | 0.8 | 99.9577 | 100% |
| 0201049 | Jain | J. Prima | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 56 | 34 | 0.9824 | 1 | 99.8241 | 100% |
| 0201050 | Muar | J. Mestau | Paus-Paus TBC | Wanita | 58 | 324 | 0.7943 | 0.8 | 99.9379 | 100% |
| 0201051 | Abul Rizal | J. Angkor No.2 | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 70 | 34 | 0.9931 | 1 | 99.9311 | 100% |
| 0201052 | Mawika | J. Mandayen | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 50 | 34 | 0.9919 | 1 | 99.9191 | 100% |
| 0201053 | Rendani | J. Sando | Paus-Paus TBC | Wanita | 54 | 226 | 0.7927 | 0.8 | 99.9676 | 100% |
| 0201054 | Harnada | J. Gant Suburo | Paus-Paus TBC | Wanita | 40 | 229 | 0.7928 | 0.8 | 99.9374 | 100% |
| 0201055 | Mawne | J. Peta. Ar. IV | Paus-Paus TBC | Wanita | 30 | 228 | 0.7942 | 0.8 | 99.9374 | 100% |
| 0201056 | Yana | J. Jami Gering No. 43 | Paus-Paus TBC | Wanita | 34 | 228 | 0.7927 | 0.8 | 99.9374 | 100% |
| 0201057 | Ragnawati | J. Hydranta | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 64 | 34 | 0.9839 | 1 | 99.8391 | 100% |
| 0201058 | Ikawati | J. Cendrawasih | Paus-Paus Pneumonia | Wanita | 26 | 34 | 0.9939 | 1 | 99.9391 | 100% |
| 0201059 | Phao | J. Petai II | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 50 | 34 | 0.9839 | 1 | 99.8391 | 100% |
| 0201060 | Luter | J. Pearson | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 59 | 34 | 0.9939 | 1 | 99.9391 | 100% |
| 0201061 | Mawar | J. Ruan Hiau | Paus-Paus TBC | Wanita | 40 | 229 | 0.7948 | 0.8 | 99.9351 | 100% |
| 0201062 | Mawar | J. Petai II | Paus-Paus TBC | Wanita | 40 | 229 | 0.7948 | 0.8 | 99.9351 | 100% |
| 0201063 | Luter | J. Ninas | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 59 | 34 | 0.9939 | 1 | 99.9391 | 100% |
| 0201064 | Ikawati | J. Mestau II | Paus-Paus Pneumonia | Wanita | 26 | 34 | 0.9939 | 1 | 99.9391 | 100% |
| 0201065 | Sulastri | J. Gupeta | Paus-Paus Pneumonia | Wanita | 32 | 34 | 0.9954 | 1 | 99.9541 | 100% |
| 0201066 | Rendani | J. Gant II | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 58 | 34 | 0.9931 | 1 | 99.9311 | 100% |
| 0201067 | Phao | J. Petai II | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 50 | 34 | 0.9839 | 1 | 99.8391 | 100% |
| 0201068 | Nanda | J. Tikarjen II | Paus-Paus Pneumonia | Pria | 60 | 34 | 0.9922 | 1 | 99.9221 | 100% |

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.

| No. Pasien | Output 1 | Output 2 | Output 3 | Total | Nama Penyakit |
|------------|----------|----------|----------|-------|---------------------|
| 0201001 | 0.78 | 0.95 | 0.2 | 0.75 | Paus-Paus TBC |
| 0201002 | 0.13 | 0.49 | 0.1 | 0.68 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201003 | 0.18 | 0.29 | 0.2 | 0.54 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201004 | 0.12 | 0.45 | 0.2 | 0.75 | Paus-Paus TBC |
| 0201005 | 0.14 | 0.45 | 0.2 | 0.76 | Paus-Paus TBC |
| 0201006 | 0.19 | 0.45 | 0.2 | 0.75 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201007 | 0.13 | 0.39 | 0.2 | 0.69 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201008 | 0.18 | 0.47 | 0.2 | 0.87 | Paus-Paus TBC |
| 0201009 | 0.14 | 0.45 | 0.2 | 0.76 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201010 | 0.14 | 0.37 | 0.1 | 0.67 | Paus-Paus TBC |
| 0201011 | 0.13 | 0.38 | 0.2 | 0.68 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201012 | 0.17 | 0.45 | 0.2 | 0.85 | Paus-Paus TBC |
| 0201013 | 0.13 | 0.49 | 0.2 | 0.78 | Paus-Paus TBC |
| 0201014 | 0.19 | 0.47 | 0.2 | 0.87 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201015 | 0.18 | 0.56 | 0.2 | 0.91 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201016 | 0.14 | 0.29 | 0.1 | 0.49 | Paus-Paus TBC |
| 0201017 | 0.2 | 0.29 | 0.2 | 0.65 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201018 | 0.18 | 0.58 | 0.2 | 0.98 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201019 | 0.14 | 0.38 | 0.1 | 0.58 | Paus-Paus TBC |
| 0201020 | 0.16 | 0.45 | 0.2 | 0.76 | Paus-Paus TBC |
| 0201021 | 0.13 | 0.49 | 0.1 | 0.59 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201022 | 0.18 | 0.37 | 0.2 | 0.67 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201023 | 0.19 | 0.51 | 0.1 | 0.85 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201024 | 0.12 | 0.45 | 0.2 | 0.75 | Paus-Paus TBC |
| 0201025 | 0.13 | 0.47 | 0.1 | 0.67 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201026 | 0.2 | 0.38 | 0.1 | 0.58 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201027 | 0.14 | 0.45 | 0.2 | 0.74 | Paus-Paus TBC |
| 0201028 | 0.19 | 0.54 | 0.2 | 0.89 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201029 | 0.13 | 0.39 | 0.1 | 0.49 | Paus-Paus Pneumonia |
| 0201030 | 0.19 | 0.47 | 0.2 | 0.84 | Paus-Paus TBC |

Gambar 6. Pola Output Pelatihan

3. 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:

a. 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.

b. 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.

1) 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.

2) 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.

3) Pengujian dengan algoritma Backpropagation

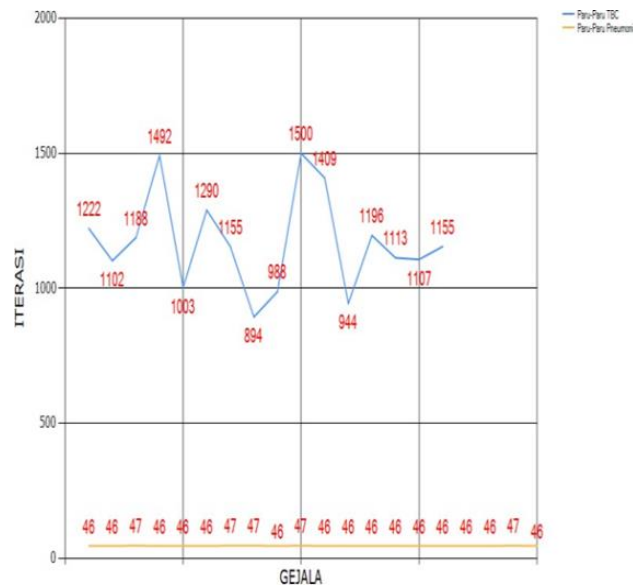
Data yang ada dijadikan training set, data uji dimasukkan secara manual pada sistem berdasarkan gejala yang dialami pasien. Data tersebut diolah dengan menggunakan algoritma Backpropagation untuk mengetahui jarak terdekat data testing dengan data training, agar diketahui prediksi penyakit yang diderita 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. Pasien | Nama Pasien | Alamat | Nama Penyakit | Jenis Kelamin | Umur | tesisi | WO | Target | WO (%) | Target (%) | |
|------------|-------------|-----------|------------------|---------------------|--------|--------|------|---------|--------|------------|------|
| 13 | OS00019 | Mawar | J. Liku | Paru-Paru TBC | Wanita | 40 | 1155 | 0.79999 | 0.8 | 99.9975% | 100% |
| 14 | OS00020 | Manda | J. Permada | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 60 | 47 | 0.99914 | 1 | 99.914% | 100% |
| 15 | OS00021 | Jaja | J. Kempekakan | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 56 | 47 | 0.99996 | 1 | 99.996% | 100% |
| 16 | OS00022 | Marsi | J. Serangai | Paru-Paru TBC | Wanita | 59 | 84 | 0.79996 | 0.8 | 99.996% | 100% |
| 17 | OS00023 | Abd Rizal | J. Ampas | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 70 | 46 | 0.99711 | 1 | 99.711% | 100% |
| 18 | OS00024 | Marnika | J. Pekaah | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 50 | 47 | 0.99999 | 1 | 99.999% | 100% |
| 19 | OS00025 | Rindan | J. Sehati | Paru-Paru TBC | Wanita | 54 | 88 | 0.79997 | 0.8 | 99.9962% | 100% |
| 20 | OS00026 | Idenah | J. Saku | Paru-Paru Pneumonia | Wanita | 36 | 46 | 0.99842 | 1 | 99.842% | 100% |
| 21 | OS00027 | Phao | J. akot | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 50 | 46 | 0.99996 | 1 | 99.996% | 100% |
| 22 | OS00028 | Luter | J. Inakas | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 59 | 46 | 0.99773 | 1 | 99.773% | 100% |
| 23 | OS00029 | Suliani | J. Gapeta | Paru-Paru Pneumonia | Wanita | 32 | 46 | 0.99733 | 1 | 99.733% | 100% |
| 24 | OS00030 | Luter | J. Tarah Merah | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 59 | 46 | 0.99773 | 1 | 99.773% | 100% |
| 25 | OS00036 | Imeval | J. Nibaka | Paru-Paru Pneumonia | Wanita | 40 | 46 | 0.99995 | 1 | 99.995% | 100% |
| 26 | OS00037 | Dica | J. Kemon | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 67 | 46 | 0.99743 | 1 | 99.743% | 100% |
| 27 | OS00011 | Sesto | J. Kaitin II | Paru-Paru TBC | Pria | 60 | 1409 | 0.79999 | 0.8 | 99.9997% | 100% |
| 28 | OS00017 | Namnah | J. Parudi I | Paru-Paru Pneumonia | Wanita | 57 | 46 | 0.99779 | 1 | 99.779% | 100% |
| 29 | OS00018 | Ronald | J. Segihara | Paru-Paru TBC | Pria | 25 | 84 | 0.79996 | 0.8 | 99.996% | 100% |
| 30 | OS00025 | Hatnada | J. Perlutu | Paru-Paru TBC | Wanita | 40 | 1196 | 0.79999 | 0.8 | 99.9975% | 100% |
| 31 | OS00027 | Ronald | J. Sesi | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 59 | 47 | 0.99977 | 1 | 99.977% | 100% |
| 32 | OS00028 | Maye | J. Se Batang Iar | Paru-Paru TBC | Wanita | 30 | 1113 | 0.79999 | 0.8 | 99.9975% | 100% |
| 33 | OS00029 | Ysane | J. Berikan | Paru-Paru TBC | Wanita | 34 | 1107 | 0.79999 | 0.8 | 99.9975% | 100% |
| 34 | OS00030 | Raymond | J. Pehasan | Paru-Paru Pneumonia | Pria | 54 | 46 | 0.99725 | 1 | 99.725% | 100% |
| 35 | OS00048 | Mawar | J. Perlutu V | Paru-Paru TBC | Wanita | 40 | 1195 | 0.79999 | 0.8 | 99.9975% | 100% |

Gambar 7. Hasil Pengujian dengan algoritma Backpropagation

Di tampilan 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.

4) 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 :

| No Pasien | Nama Pasien | Alamat | Nama Penyakit | Jenis Kelamin | Umur | Berat | WTU | Target | WTU (%) | Target (%) | |
|-----------|-------------|------------|-------------------------|---------------------|--------|-------|-----|--------|---------|------------|------|
| 12 | OS00045 | Riani | J. Candiwah | Para-Para Pneumonia | Wanita | 50 | 34 | 0.9920 | 1 | 99.53% | 100% |
| 13 | OS00046 | Hamin | J. Meyang I | Para-Para TBC | Pria | 34 | 241 | 0.7992 | 0.8 | 99.57% | 100% |
| 14 | OS00047 | Nonnah | J. Pemadani | Para-Para Pneumonia | Wanita | 57 | 34 | 0.9955 | 1 | 99.55% | 100% |
| 15 | OS00048 | Ronald | J. Hendayani | Para-Para TBC | Pria | 25 | 235 | 0.7993 | 0.8 | 99.93% | 100% |
| 16 | OS00051 | Jaja | J. Pethri | Para-Para Pneumonia | Pria | 56 | 34 | 0.9924 | 1 | 99.52% | 100% |
| 17 | OS00052 | Mandi | J. Medau | Para-Para TBC | Wanita | 58 | 234 | 0.7943 | 0.8 | 99.92% | 100% |
| 18 | OS00053 | Ach Fiazl | J. Anpka No.2 | Para-Para Pneumonia | Pria | 70 | 34 | 0.9981 | 1 | 99.95% | 100% |
| 19 | OS00054 | Mamika | J. Mandari | Para-Para Pneumonia | Pria | 50 | 34 | 0.9910 | 1 | 99.51% | 100% |
| 20 | OS00055 | Rendani | J. Sembu | Para-Para TBC | Wanita | 54 | 236 | 0.7927 | 0.8 | 99.90% | 100% |
| 21 | OS00056 | Helmada | J. Gatot Subroto | Para-Para TBC | Wanita | 40 | 239 | 0.7926 | 0.8 | 99.91% | 100% |
| 22 | OS00059 | Meyke | J. Pitu Ar IV | Para-Para TBC | Wanita | 30 | 238 | 0.7942 | 0.8 | 99.92% | 100% |
| 23 | OS00059 | Yonna | J. Jeneri Giring No. 43 | Para-Para TBC | Wanita | 34 | 238 | 0.7927 | 0.8 | 99.90% | 100% |
| 24 | OS00060 | Rajmardani | J. Ajahanda | Para-Para Pneumonia | Pria | 64 | 34 | 0.9938 | 1 | 99.53% | 100% |
| 25 | OS00061 | Idaneti | J. Candiwah | Para-Para Pneumonia | Wanita | 36 | 34 | 0.9959 | 1 | 99.69% | 100% |
| 26 | OS00062 | Plano | J. Padas II | Para-Para Pneumonia | Pria | 50 | 34 | 0.9938 | 1 | 99.53% | 100% |
| 27 | OS00063 | Luter | J. Peason | Para-Para Pneumonia | Pria | 59 | 34 | 0.9938 | 1 | 99.53% | 100% |
| 28 | OS00064 | Mawar | J. Plan Hiju | Para-Para TBC | Wanita | 40 | 239 | 0.7940 | 0.8 | 99.93% | 100% |
| 29 | OS00065 | Mawar | J. Perkasa V | Para-Para TBC | Wanita | 40 | 239 | 0.7940 | 0.8 | 99.93% | 100% |
| 30 | OS00066 | Luter | J. Kikao | Para-Para Pneumonia | Pria | 59 | 34 | 0.9938 | 1 | 99.53% | 100% |
| 31 | OS00067 | Idaneti | J. Medau III | Para-Para Pneumonia | Wanita | 36 | 34 | 0.9959 | 1 | 99.69% | 100% |
| 32 | OS00070 | Sudani | J. Gopeta | Para-Para Pneumonia | Wanita | 32 | 34 | 0.9954 | 1 | 99.64% | 100% |
| 33 | OS00057 | Ronald | J. Gus II | Para-Para Pneumonia | Pria | 58 | 34 | 0.9931 | 1 | 99.51% | 100% |
| 34 | OS00058 | Plano | J. Pugadani | Para-Para Pneumonia | Pria | 50 | 34 | 0.9938 | 1 | 99.53% | 100% |
| 35 | OS00050 | Manda | J. Tiungan I | Para-Para Pneumonia | Pria | 60 | 34 | 0.9902 | 1 | 99.92% | 100% |

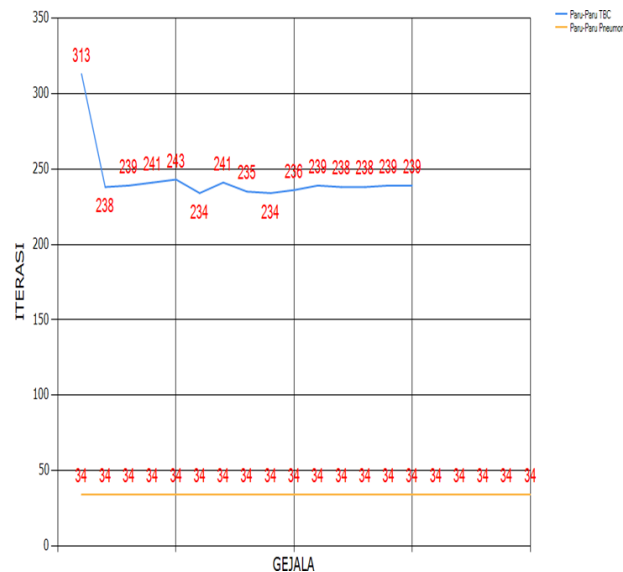
Rata-rata persentase kedokteran: 99.77286%

Rata-rata WTU: 0.9120957%

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 :

- a) 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.
- b) Jumlah node pada hidden layer
 - Jumlah node pada hidden layer sangat berpengaruh dalam menentukan nilai

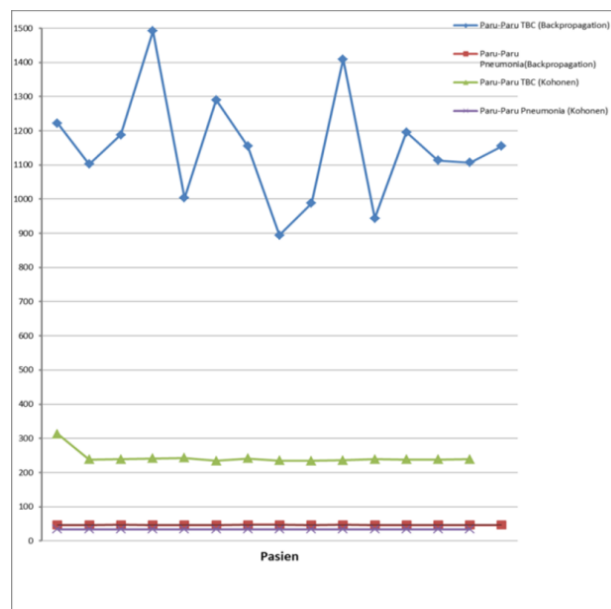
bobot dan bias. Jika jumlah node pada hidden layer semakin besar maka faktor skala juga akan semakin besar. Jika faktor skala besar maka nilai bobot juga akan bertambah dan interval bias dari input layer menuju hidden layer akan semakin besar juga.

c) Nilai awal yang digunakan.

Nilai awal yang digunakan dalam metode Kohonen dapat bertambah atau berkurang dimana metode Kohonen akan menyesuaikan untuk pengenalan pola.

5) 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> | <i>Kohonen pada 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> | <i>Kohonen Pada 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 | 0.087 | 0.2048 | 0.6969 | 0.6632 |
| 4 | | | | |
| 16 | 0.084 | 0.2126 | 0.6829 | 0.5974 |
| 3 | | | | |
| 17 | 0.076 | 0.1839 | 0.7819 | 0.7092 |
| 3 | | | | |
| 18 | 0.078 | 0.1958 | 0.6924 | 0.6142 |
| 9 | | | | |
| 19 | 0.105 | 0.1967 | 0.6823 | 0.6517 |
| 8 | | | | |
| 20 | 0.069 | 0.2265 | 0.6397 | 0.5624 |
| 6 | | | | |

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.

4. 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..

Referensi

- [1]. Hasibuan, A. (2019). Analisis Penggunaan Metode Algoritma Kohonen pada Jaringan Syaraf Tiruan Learning Vector Quantization (LVQ) pada Pengenalan Pola.
- [2]. Primawati, A. (2017). Penentuan Cepat Status Kelulusan Matakuliah Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Self Organizing Maps (Som) Kohonen.
- [3]. Kapita, S. N. (2020). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Kohonen Self Organizing Map (K-SOM) pada Data Mutu Sekolah. JIKO (Jurnal Informatika Dan Komputer), 3(1), 56-61.

- [4]. Irawan, D. (2018). Klasifikasi Gangguan Pada Saluran Transmisi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Kohonen. E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika, 13(1), 1-13.
- [5]. Latifah, R., Efendi, R., & Erlansari, A. (2020). Rancang Bangun Implementasi Metode Jaringan Syaraf Tiruan Self Organizing Map Kohonen Dalam Mengidentifikasi Telapak Tangan Manusia. Rekursif: Jurnal Informatika, 8(2).
- [6]. Phonna, D., Azmi, Z., St, M., Pranata, A., Kom, S., & Kom, M. (2020). Jaringan Syaraf Tiruan Pengenalan Pola Rambu Lalu Lintas Dengan Metode Kohonen. Jurnal SAINTIKOM P-ISSN, 9800, 3456.
- [7]. LESMANA, M., Samsuryadi, S., & Arsalan, O. (2019). PERBANDINGAN JARINGAN SARAF PROPAGASI BALIK DAN KOHONEN SOM UNTUK IDENTIFIKASI PENYAKIT KULIT (Doctoral dissertation, Sriwijaya University).
- [8]. Depinta, L., & Abdullah, Z. (2017). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Deteksi Penyakit Tuberculosis (TB) Paru dari Citra Rontgen. Jurnal Fisika Unand, 6(1), 61-66.
- [9]. Kurnia, R., Aini, F., & Elfitri, I. (2014). Deteksi Dini Penyakit Paru secara Mobile Berbasis Bayesian Network. In PROCEEDINGS OF CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY AND ELECTRICAL ENGINEERING (p. 133).
- [10]. Syafria, F., Buono, A., & Silalahi, B. P. (2014). Pengenalan Suara Paru-Paru dengan MFCC sebagai Ekstraksi Ciri dan Backpropagation sebagai Classifier. Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika, 3(1), 27-36.
- [11]. Lusiyanti, D., Musdalifah, S., Sahari, A., & Darmawanti, Y. (2022). Rancang Bangun Sistem Clustering Kualitas Bawang Merah Palu (*Alliumascalonium L.*) Menggunakan Algoritma Kohonen. JURNAL ILMIAH MATEMATIKA DAN TERAPAN, 19(1), 103-110.
- [12]. Siregar, S. D., Lestari, L., Ernala, I., Simarmata, D. P., & Nainggolan, A. S. (2019). PENCOCOKAN FOTO BERDASARKAN WAJAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE KOHONEN. Journal Of Informatic Pelita Nusantara, 4(1).
- [13]. Azmi, Z., Taufik, F., & Susilo, B. (2018). Implementasi Jaringan Kohonen Dalam Pengenalan Citra Huruf Aksara Jawa. Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer), 17(2), 214-217.
- [14]. Windarto, A. P., Nasution, D., Wanto, A., Tambunan, F., Hasibuan, M. S., Siregar, M. N. H., ... & Nofriansyah, D. (2020). Jaringan Saraf Tiruan: Algoritma Prediksi dan Implementasi. Yayasan Kita Menulis.
- [15]. Tambunan, H. S. (2016). Pengenalan Pola HIV dan Aids Menggunakan Algoritma Kohonen pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan, 1(1), 65-69.
- [16]. Windarto, A. P., Nasution, D., Wanto, A., Tambunan, F., Hasibuan, M. S., Siregar, M. N. H., ... & Nofriansyah, D. (2020). Jaringan Saraf Tiruan: Algoritma Prediksi dan Implementasi. Yayasan Kita Menulis.