

## REDUKSI VARIABEL -VARIABEL GEJALA PENYAKIT *EPILEPSI* DENGAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION*

Ardi Pujiyanta<sup>1\*</sup> Taufik Ismail<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Industri, UAD Yogyakarta  
Jl. Prof. Dr. Soepomo, SH., Janturan Warung boto, Yogyakarta

\*Email : ardi\_iin@yahoo.com

### ABSTRAK

Pada tahun 2000, diperkirakan penyandang *epilepsi* di seluruh dunia berjumlah 50 juta orang, 37 juta orang di antaranya adalah *epilepsi* primer, dan 80% tinggal di negara berkembang. Penyakit *epilepsi* didefinisikan sebagai suatu sindrom yang ditandai oleh gangguan fungsi otak yang bersifat sementara dan paroksismal, yang memberi manifestasi berupa gangguan, atau kehilangan kesadaran, gangguan motorik, sensorik, psikologik, dan sistem otonom, serta bersifat episodik. Ada kendala yang harus dihadapi oleh masyarakat yaitu jumlah dokter spesialis yang tidak seimbang dengan penderita dan biaya yang relatif mahal untuk pemeriksaan penyakit *epilepsi*. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah bagaimana mereduksi variable-variabel gejala penyakit *epilepsi* dengan menggunakan jaringan saraf tiruan yang dapat menghasilkan *output* yang maksimal. Sistem kerja dari diagnosa ini menggunakan metode *backpropagation* yang merupakan salah satu metode atau model jaringan saraf tiruan. Pemilihan digunakannya metode ini karena proses pelatihan lebih cepat dengan tingkat ketelitian yang tinggi, dimana vektor masukan pada proses pelatihan menjadi vektor bobot. Metode yang digunakan adalah studi literatur. Tahap pengembangan aplikasi perangkat lunak meliputi tahap analisis sistem perancangan sistem, pemrograman dan pengujian sistem. Ketika dilakukan pengujian dengan mereduksi beberapa gejala, ternyata jaringan masih dapat mengenali penyakit dengan akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 92%, ketika gejala yang direduksi gejala G009, G016 dan G024.

**Kata kunci :** Backpropagation, diagnosa, penyakit epilepsi, reduksi variabel gejala

### ABSTRACT

*In 2000, estimated with epilepsy worldwide amounted to 50 million people, 37 million of whom are primary epilepsy, and 80% live in developing countries. Epilepsy is defined as a syndrome characterized by impaired brain function is temporary and paroxysmal, which gives the manifestation form of interference, or loss of consciousness, motor disorders, sensory, psychological, and autonomous systems, as well as episodic. There are obstacles that must be faced by the public, namely the number of specialists that are not balanced with the patient and the relatively high cost for the examination of epilepsy. The goal of this research is how to reduce the variables symptoms of epilepsy by using artificial neural network that can produce the maximum output. Working system of these diagnoses backpropagation method, which is one method or the artificial neural network model. Selection uses this method because the training process is faster with a high level of accuracy, where the input vectors in the training process into a weight vector. The method used is the study of literature. Software application development phase includes the step of system analysis system design, programming and testing sistem. Ketika testing by reducing some of the symptoms, it turns out the network still can recognize the disease with high accuracy, accounting for 92%, when symptoms are reduced symptoms of G009, G016 and G024.*

*Keywords:* Backpropagation, diagnosis, epilepsy, variable reduction of symptoms

### Pendahuluan

*Epilepsi* merupakan salah satu penyakit neurologis yang utama. *Epilepsi* didefinisikan sebagai suatu sindrom yang ditandai oleh gangguan fungsi otak yang bersifat sementara dan paroksismal, yang memberi manifestasi

berupa gangguan, atau kehilangan kesadaran, gangguan motorik, sensorik, psikologik, dan sistem otonom, serta bersifat episodik. *Epilepsi* sering dihubungkan dengan disabilitas fisik, disabilitas mental, dan konsekuensi psikososial yang berat bagi penyandanginya (pendidikan

yang rendah, pengangguran yang tinggi, stigma sosial, rasa rendah diri, kecenderungan tidak menikah bagi penyandangnyanya).

Sebagian besar kasus *epilepsi* dimulai pada masa anak-anak. Pada tahun 2000, diperkirakan penyandang *epilepsi* di seluruh dunia berjumlah 50 juta orang, 37 juta orang di antaranya adalah *epilepsi* primer, dan 80% tinggal di negara berkembang .

Laporan WHO (*World Health Organization*) (2001) memperkirakan bahwa rata-rata terdapat 8,2 orang penyandang *epilepsi* aktif di antara 1000 orang penduduk, dengan angka insidensi 50 per 100.000 penduduk. Angka prevalensi dan insidensi diperkirakan lebih tinggi di negara-negara berkembang. Berdasarkan angka pustaka, penderita *epilepsi* berjumlah 1,9-2 persen dari total penduduk suatu negara. Jadi, di Indonesia penderitanya sekitar 4 juta. Mungkin malah lebih banyak karena tingkat gizi dan tingkat infeksi yang masih tinggi. Angka-angka tersebut mungkin belum mengejutkan jika dibandingkan dengan angka prevalensi penyakit-penyakit lain yang terdapat di Indonesia. Namun angka tersebut cukup memprihatinkan, terutama jika para penderita tidak ditangani dengan baik, sehingga menimbulkan masalah sosial dan menjadi beban keluarga dan masyarakat.

*Epilepsi* dihubungkan dengan angka cedera yang tinggi, angka kematian yang tinggi, stigma sosial yang buruk, ketakutan, kecemasan, gangguan kognitif, dan gangguan psikiatrik. Pada penyandang usia anak-anak dan remaja, permasalahan yang terkait dengan *epilepsi* menjadi lebih kompleks. Penyandang *epilepsi* pada masa anak dan remaja dihadapkan pada masalah keterbatasan interaksi sosial dan kesulitan dalam mengikuti pendidikan formal. Mereka memiliki risiko lebih besar terhadap terjadinya kecelakaan dan kematian yang berhubungan dengan *epilepsi*.

Dokter spesialis menyediakan solusi terhadap masalah ini, namun keberadaan dokter spesialis tidak seimbang dengan jumlah penduduk Indonesia. Sejauh ini, rasio dokter di Indonesia masih satu berbanding 5.000 penduduk. Sekitar 20 persen dari total jumlah dokter spesialis di Indonesia berada di wilayah Jakarta dan sekitarnya. Dengan terbatasnya jumlah dokter dan para medis tersebut, serta biaya pengobatan yang cukup tinggi menyebabkan para orang tua

mengalami kesulitan dalam melakukan pemeriksaan mengenai penyakit yang diderita oleh anak-anaknya. Sehingga dibutuhkan alternatif lain yang dapat memecahkan masalah tersebut.

Didalam penelitiannya pujiyanta, ardi, Diagnosa Penyakit *Epilepsi* Dengan Metode *Backpropagation*, dibahas bagaimana mendiagnosa penyakit epilepsi, dari penelitian tersebut didapatkan bahwa algoritma *backpropagation* mampu mendeteksi gejala penyakit epilepsi dengan akurasi yang cukup tinggi, tetapi didalam penelitian tersebut seluruh variabel gejala digunakan untuk pelatihan dan pengujian jaringan saraf, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan, dengan mengurangi variabel-variabel gejala, mana variabel gejala yang paling berpengaruh, mana yang tidak.

### Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan beberapa hal yaitu :

1. Masih belum minimalnya penggunaan variable-variabel gejala didalam deteksi penyakit epilepsi.
2. Besarnya beban komputasi, dikarenakan variable-variabel gejala masih digunakan semuanya didalam mendeteksi gejala penyakit epilepsi.

### Tinjauan Pustaka

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Muslim(2004) yang berjudul Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode *Backpropagation* Untuk Mendeteksi Penyakit THT Muslim(2004). Dengan arsitektur tertentu terbukti dapat melakukan pekerjaan estimasi yang baik dengan menghasilkan *output* yang mendekati *output* yang diharapkan, baik untuk data pelatihan atau pengujian sehingga fungsi yang dibentuk jaringan dan arsitektur yang terbentuk selama proses optimal jaringan berlaku untuk data-data asing atau yang belum dikenal oleh jaringan.

Penelitian Gregorius S. Budhi, Metode Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk Pengenalan Huruf Cetak pada Citra Digital, Proses segmentasi karakter dapat disempurnakan dengan menggunakan beberapa metode pemrosesan citra yang lain. Jumlah sampel untuk setiap jenis huruf cetak dapat ditambah untuk menghasilkan bobot yang lebih

stabil untuk masing-masing karakter. Pemilihan model untuk setiap jenis huruf cetak dapat lebih bervariasi sehingga kemungkinan model karakter yang tidak sejenis dengan karakter yang dilatihkan dapat semakin besar. Jumlah setiap *node* dan banyaknya *hidden layer* dapat ditambah untuk melakukan pengenalan jenis karakter yang lebih banyak. Proses pengenalan huruf cetak tidak hanya dapat dilakukan dengan menggunakan jaringan saraf tiruan namun dapat pula dengan beberapa metode lain, misalnya, menggunakan *database* yang berisi kata-kata yang akan dikenali.

Didalam penelitiannya pujiyanta, ardi, Diagnosa Penyakit *Epilepsi* Dengan Metode *Backpropagation*, dibahas bagaimana mendiagnosa penyakit epilepsi, dari penelitian tersebut didapatkan bahwa algoritma *backpropagation* mampu mendeteksi gejala penyakit epilepsi dengan akurasi yang cukup tinggi, tetapi didalam penelitian tersebut seluruh variabel gejala digunakan untuk pelatihan dan pengujian jaringan saraf, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan, dengan mengurangi variabel-variabel gejala, mana variabel gejala yang paling berpengaruh, mana yang tidak.

### A. Teori Epilepsi

*Epilepsi* atau sawan babi merupakan gangguan yang menyebabkan serangan berkala yang berlaku apabila impuls elektrik otak terganggu. Penyebab *Epilepsi* antara lain: faktor genetik/turunan (meski relatif kecil antara 5-10 persen), kelainan pada menjelang-sesudah persalinan, cedera kepala, radang selaput otak, tumor otak, kelainan pembuluh darah otak, adanya genangan darah/nanah di otak, atau pernah mengalami operasi otak. Selain itu, setiap penyakit atau kelainan yang mengganggu fungsi otak dapat pula menyebabkan kejang. Bisa akibat trauma lahir, trauma kepala, tumor otak, radang otak, perdarahan di otak, hipoksia (kekurangan oksigen dalam jaringan), gangguan elektrolit, gangguan metabolisme, gangguan peredaran darah, keracunan, alergi dan cacat bawaan [10].

### B. Backpropagation Neural Network

*Backpropagation* merupakan jenis *supervised learning* dimana *output* jaringan dibandingkan dengan target yang diharapkan sehingga diperoleh *error output*. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output*

untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*). Untuk mendapatkan *error* ini, tahap perambatan maju (*forward propagation*) harus dikerjakan terlebih dahulu. Pada *backpropagation* ada dua tahap dalam putaran *learning*-nya, yakni untuk mempropagasi pola *input* melalui jaringan dan untuk menyesuaikan *output*nya, dengan mengubah bobot pada jaringan.

Inti dari algoritma pembelajaran *backpropagation* ini terletak pada kemampuannya untuk mengubah nilai-nilai bobotnya guna merespon adanya kesalahan (*error*). *Error* pada output menentukan perhitungan kesalahan pada lapisan *hidden* yang digunakan sebagai dasar penyesuaian bobot antara *layer input* dengan lapisan *hidden*. Proses iterasi akan berhenti setelah *error* kesalahan mencapai minimum [7]. Agar dapat menghitung kesalahan, data latihan harus mengandung serangkaian pola-pola masukan beserta pola-pola yang dijadikan acuan oleh jaringan syaraf tiruan, sehingga setiap jaringan mengeluarkan keluaran. Jaringan akan membandingkan dengan hasil yang ditargetkan. Hasil perbandingan ini berupa *error* atau kesalahan.

Selanjutnya jaringan melewati turunan-turunan dari kesalahan ke lapisan tersembunyi menggunakan sambungan terbobot yang masih belum diubah nilainya. Perambatan balik kesalahan-kesalahan inilah yang memberi nama jaringan syaraf tiruan ini sebagai jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Kemudian setiap simpul tersembunyi menghitung jumlah bobot dari kesalahan yang dipropagasikan balik untuk menghitung sambungan tidak langsungnya kepada kesalahan keluaran yang telah diketahuinya [7].

### 1. Algoritma

Seperti yang telah dijelaskan pada bagian di atas, pelatihan sebuah jaringan yang menggunakan *backpropagation* terdiri dari 3 langkah : pelatihan pola *input* secara *feedforward* , perhitungan dan *backpropagation* dari kumpulan kesalahan dan penyesuaian bobot.

Selam kondisi *feedforward*, masing-masing unit *input* menerima sebuah sinyal *input* dan mengirimkan sinyal tersebut ke masing-masing unit tersembunyi . Masing-masing unit tersembunyi kemudian menghitung aktivasi dan mengirimkan sinyalnya ke masing-masing unit

*output*. Masing-masing unit *output* menghitung aktivasinya untuk membentuk respon dalam jaringan yang diberi pola *input*.

Selama pelatihan, masing-masing unit *output* membandingkan perhitungan aktivasi dengan nilai target kemudian menentukan kumpulan kesalahan untuk pola yang ada pada unit. Berdasarkan kesalahan tersebut nilai faktor dihitung. Kemudian digunakan untuk mendistribusikan kesalahan pada unit *output* kembali ke semua unit pada lapisan sebelumnya. Kondisi semacam ini nanti akan digunakan untuk memperbaiki bobot di antara *output* dan lapisan tersembunyi. Untuk hal yang sama, nilai faktor dihitung untuk masing-masing unit-unit yang tersembunyi. Hal ini tidak diperlukan untuk menyebarkan kesalahan ke lapisan *input*, tetapi digunakan untuk memperbaiki bobot di antara lapisan tersembunyi dan lapisan *input*.

Sesudah semua faktor ditentukan, bobot untuk semua lapisan disesuaikan secara simultan. Penyesuaian bobot didasarkan pada faktor dan aktivasi pada unit tersembunyi. Penyesuaian bobot didasarkan pada faktor dan aktivasi pada unit *input*.

Dari algoritma pelatihan yang sudah tertera, berikut adalah deskripsi lengkap dari algoritma pelatihan jaringan *backpropagation* :

Langkah 0 : Inisialisasi bobot  
Langkah 1 : Tetapkan  
Maksimum *epoch* dan galat (*target error*)  
Langkah 2 : Inisialisasi *Epoch*  
(Iterasi) = 0 dan *Mean Square Error* (MSE) = 1.  
Langkah 3 : Selama kondisi  
(*Epoch* < Maksimum *Epoch* dan MSE > galat. Kerjakan :

Untuk masing-masing pasangan pelatihan, lakukan *Feedforward*

a. Masing-masing unit *input* ( $X_i$ ,  $i = 1..n$ ) menerima sinyal *input*  $x_i$  dan menyebarkan sinyal ini ke semua unit lapisan atas (unit tersembunyi).

b. Masing-masing unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $j = 1..p$ ) menjumlahkan bobot sinyal *input*. Rumus penjumlahan bobot sinyal input dapat dilihat pada persamaan (1).

$$z\_in_j = v_{oj} + \sum_i x_i v_{ij} \quad (1)$$

Dan mengaplikasikan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*. Rumus untuk menghitung sinyal *output* dapat dilihat pada persamaan (2).

$$z_j = f'(z\_in_j) \quad (2)$$

Dan mengirimkan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan atas (unit *output*).

Keterangan : Langkah (b) ini dilakukan sebanyak jumlah lapisan tersembunyi.

c. Masing-masing unit *output* ( $Y_k$ ,  $k = 1..m$ ) menjumlahkan bobot sinyal *input*. Rumus untuk menjumlahkan bobot sinyal *input* dapat dilihat pada persamaan (3)

$$y\_in_k = w_{ok} + \sum_i z_j w_{jk} \quad (3)$$

Dan mengaplikasikan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*. Rumus untuk menghitung sinyal *output* dapat dilihat pada persamaan (4).

$$y_k = f'(y\_in_k) \quad (4)$$

Untuk masing-masing pasangan pelatihan, lakukan *Backpropagation*

d. Masing-masing unit *output* ( $Y_k$ ,  $k = 1..m$ ) menerima sebuah pola target yang bersesuaian dengan pola *input* pelatihan, menghitung informasi kesalahan. Persamaan 5 menunjukkan rumus menghitung informasi kesalahan.

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y\_in_k) \quad (5)$$

Kemudian menghitung koreksi bobot (digunakan untuk memperbaiki  $w_{jk}$ ). Rumus untuk menghitung koreksi bobot dapat dilihat pada persamaan 6.

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (6)$$

Dan akhirnya menghitung koreksi bias (digunakan untuk memperbaiki  $w_{ok}$ ). Rumus untuk menghitung koreksi bias dapat dilihat pada persamaan 7.

$$\Delta w_{ok} = \alpha \delta_k \quad (7)$$

Setelah itu mengirimkan  $\delta_k$  ke unit lapisan yang paling atas.

e. Masing-masing unit yang tersembunyi ( $z_j$ ,  $j = 1..p$ ) menjumlahkan *input* delta (dari unit lapisan atas) yang ditunjukkan pada persamaan 8.

$$\delta\_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (8)$$

Kalikan nilai ini dengan turunan fungsi aktivasi untuk menghitung informasi kesalahan. Rumus untuk menghitung informasi kesalahan dapat dilihat pada persamaan 9.

$$\delta_j = \delta\_in_j f'(z\_in_j) \quad (9)$$

Kemudian hitunglah koreksi bobot (digunakan untuk memperbaiki  $v_{ij}$ ). Rumus koreksi bobot dapat dilihat pada persamaan 10.

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (10)$$

Setelah itu hitung koreksi bias (digunakan untuk memperbaiki  $v_{oj}$ ). Rumus koreksi bias dapat dilihat pada persamaan 11.

$$\Delta v_{oj} = \alpha \delta_j \quad (11)$$

f. Perbaiki bobot dan bias.

Masing-masing unit *output* ( $Y_k$ ,  $k = 1 \dots m$ ) memperbaiki bobot dan biasnya ( $j = 0 \dots p$ ). Rumus perubahan bobot untuk  $Y_k$  dapat dilihat pada persamaan 12.

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (12)$$

Dan masing-masing unit tersembunyi ( $z_j$ ,  $j = 1 \dots p$ ) memperbaiki bobot dan biasnya ( $i = 0 \dots n$ ). Rumus perubahan bobot unyuk  $z_j$  dapat dilihat pada persamaan 13.

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (13)$$

Langkah 4 : Tes Kondisi, hitung MSE

Bandingkan MSE dengan *Target Error*. Jika masih  $MSE > Target Error$ , langkah algoritma ini diulangi terus.

### C. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Merancang dan membuat arsitektur optimal dari jaringan saraf tiruan metode *backpropagation* agar variable-variabel gejala dapat direduksi.
2. Dengan jumlah gejala minimal jaringan saraf tiruan masih mampu mendeteksi penyakit epilepsi pada manusia.

### D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah mereduksi variable gejala penyakit yang masih mampu mendeteksi penyakit epilepsi pada manusia dengan menggunakan Matlab 6.5. Variabel berupa gejala-gejala penyakit yang sesuai dengan data-data yang ada sehingga menghasilkan suatu pengenalan pola penyakit yang dapat dipercaya keakuratannya.

### E. Analisis Sistem

Data yang digunakan untuk menguji jaringan saraf dalam pengenalan pola penyakit epilepsi pada manusia, ada 3 yaitu :

a. Data input untuk melatih jaringan syaraf untuk mengenali pola penyakit epilepsi pada manusia adalah berupa gejala penyakit.

b. Data untuk menguji jaringan syaraf data gejala penyakit yang belum digunakan untuk pelatihan, hal ini untuk membuktikan seberapa besar jaringan syaraf sudah dapat mengenali pola penyakit epilepsi pada manusia.

c. Menentukan penyakit epilepsi pada manusia, jika jaringan syaraf sudah dilatih dan diuji maka jaringan syaraf siap digunakan untuk pengenalan pola penyakit epilepsi pada manusia.

#### 1. Penetapan Arsitektur Jaringan

Dalam penelitian ini data gejala penyakit digunakan untuk analisis atau pelatihan jaringan saraf tiruan, sedangkan data penyakit digunakan untuk melakukan pengujian jaringan saraf tiruan yaitu sebagai nilai matriks untuk target. Jaringan saraf tiruan ini terdiri dari dua lapis, lapisan masukan terdiri atas 41 unit sel saraf dan lapisan keluaran atau *output layer* terdiri atas 7 sel saraf.

Sebelum melakukan pengelompokan pola dengan jaringan saraf tiruan, maka perlu dicari terlebih dahulu nilai-nilai parameter jaringan saraf tiruan supaya jaringan saraf tiruan dapat bekerja secara optimal. Parameter yang dicari adalah konstanta belajar. Pengujian jaringan saraf tiruan terhadap data penyakit dilakukan setelah pelatihan jaringan saraf tiruan terhadap data gejala.

Pelatihan dan pengujian jaringan syaraf tiruan disimulasiakan dalam pemrogram Matlab. Jaringan syaraf yang dibentuk terdiri dari 41 *input neuron*,  $n$  *neuron* pada lapisan tersembunyi dan 7 *neuron* pada lapisan *output*. Dengan metode *trial and error* akan di dapatkan hasil keluaran yang optimal.

*Input* data yang digunakan untuk memasukan data yang diterima dari hasil diagnosa sementara pasien ( $X_i$  sebagai variable bantu dengan nilai default 1) ke dalam jaringan untuk dilatih. Lapisan tersembunyi jumlahnya  $n$  karena jumlah lapisan tersembunyi mempengaruhi pelatihan yang terjadi dalam jaringan. Sehingga nantinya dicari jumlah yang bisa mengoptimalkan jaringan. Lapisan *output* yang hanya satu digunakan sebagai *output* jaringan ketika sudah selesai dilatih.

## 2. Pelatihan Jaringan

*Neurol network* akan disetting secara acak ketika jaringan dilatih. Kemudian data dimasukkan ke dalam jaringan syaraf untuk pembelajaran atau pelatihan. Ketika data dimasukkan, jaringan syaraf akan belajar dengan mengubah parameter-parameternya sehingga semakin mendekati atau semakin sesuai dengan pola data masukan tersebut. Ketika semua data latih sudah dimasukkan, jaringan syaraf dianggap sudah dapat mengenal dan mengidentifikasi pola data tersebut, sehingga telah siap digunakan untuk menentukan penyakit epilepsi pada manusia.

*layer* dengan variasi jumlah *neuron* yaitu 20 buah didapat dari setengah dari banyaknya *neuron input* dan jumlah dan 41 buah didapat dari jumlah *neuron input* atau jumlah gejala penyakit. Jumlah *neuron output* = 7 buah, ini didapatkan dari banyaknya penyakit epilepsi. Serta menggunakan variasi laju pembelajaran dengan nilai *alpha* yang digunakan adalah 0.1, 0.3, 0.6 dan 0.9. Dalam pelatihan ini rata-rata setiap penyakit dilatih 3 kali percobaan untuk tiap-tiap nilai *alpha*. Tabel 1 berikut menunjukkan jumlah data penyakit yang dilatih dan data penyakit yang diuji.

Tabel 1: Tabel Eksperimen Penyakit Epilepsi

No.	Jenis Data	Jumlah
1.	Pelatihan	30 data
2.	Pengujian	30 data

Berikut adalah Tabel 2 hasil pelatihan pengenalan pola penyakit epilepsi dengan menggunakan variasi jumlah *neuron hidden* dan nilai *alpha*.

Tabel 2. Pelatihan Pengenalan Pola Penyakit Epilepsi

Learning Rate ( $\alpha$ )	Jumlah Neuron Hidden	Error Jaringan
0.1	20	0.0015
	41	0.00000562
0.3	20	0.0000243
	41	0.000028
0.6	20	0.000127
	41	0.00012
0.9	20	0.0002427
	41	0.000310

Dari hasil pelatihan jumlah *neuron hidden* dan nilai *learning rate* pada Tabel 2. untuk pelatihan pengenalan pola penyakit epilepsi, didapat hasil dengan jumlah *neuron hidden* 41 dan *learning rate* 0.1 mempunyai nilai error jaringan paling kecil yaitu 0.00000562.

## 3. Pengujian Jaringan

Berdasarkan hasil pengujian untuk sampel data uji yang berbeda dengan data yang dilatih untuk variasi jumlah *neuron hidden* 20, 40 pada satu *hidden layer* dan variasi *learning rate* = 0.1, 0.3, 0.6, 0.9, dapat disimpulkan bahwa jaringan syaraf tiruan cukup mampu mengenali dengan baik penyakit untuk pola inputan berupa gejala yang terdapat pada data pengujian, namun dengan akurasi yang tidak maksimal, ini tergantung pada nilai yang diinputkan. Akurasi kebenaran yang tertinggi didapatkan pada saat menginputkan nilai  $\alpha = 0.3$  dan 20 *neuron hidden* yaitu 93.3% . Ketika dilakukan pengujian dengan mereduksi beberapa gejala, ternyata jaringan masih dapat mengenali penyakit dengan akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 92%, ketika gejala yang direduksi yaitu gejala G009, G016 dan G024.

## KESIMPULAN

- Berdasarkan pelatihan yang dilakukan maka perangkat lunak untuk mendiagnosa penyakit epilepsi dapat mengenali pola – pola masukan dan menghasilkan keluaran yang sesuai dengan keluaran pada saat pelatihan.
- Jaringan saraf tiruan *backpropagation* memperoleh hasil pelatihan terbaik dengan menggunakan jumlah *neuron hidden* 41 dan *learning rate* 0.1 mempunyai nilai error jaringan paling kecil yaitu 0.00000562.
- Akurasi kebenaran yang tertinggi didapatkan pada saat menginputkan nilai  $\alpha = 0.3$  dan 20 *neuron hidden* yaitu 93.3% . Berdasarkan uji data yang telah dilakukan, didapat bobot akhir untuk tiap-tiap pelatihan nilai  $\alpha$  dan jumlah *neuron hidden*. Nilai  $\alpha$  dan jumlah *neuron hidden* dalam pengujian, mempengaruhi akurasi kebenaran pada hasil pengujian system
- Ketika dilakukan pengujian dengan mereduksi beberapa gejala, ternyata jaringan masih dapat mengenali penyakit dengan akurasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 92%, ketika gejala yang direduksi yaitu gejala G009, G016 dan G024.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Divisi Penelitian dan Pengembangan, 2003, *Pemrograman Borland Delphi 7*, Andi, Yogyakarta.
- Fatansyah, 1999, *Basis Data*, Informatika Bandung, Bandung.
- Jek Siang, J., 2005, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri., “*Artificial Intelegence (Teknik dan Aplikasinya)*”, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Sri., 2004, *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab dan Excel link*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Muslim, 2004. “Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode Backpropagations untuk Deteksi Penyakit THT”, Skripsi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- Pujiyanta, Ardi. 2010, *Jaringan Saraf Tiruan*, Teknik Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Ardana Media
- Pujiyanta, Ardi., 2003, *Diktat Jaringan Saraf Tiruan/ Neural Network*, FTI, UAD, Yogyakarta.
- [www.bima.ipb.ac.id/~anita/anak\\_kena\\_epilepsi.htm](http://www.bima.ipb.ac.id/~anita/anak_kena_epilepsi.htm), 22 Februari 2008.
- [www.kalbe.co.id/files/cdk/files/157\\_08DampakEpilepsipdAspekKehidupanPenderitanya.pdf/57\\_08DampakEpilepsipdAspekKehidupanPenderitanya.html](http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/157_08DampakEpilepsipdAspekKehidupanPenderitanya.pdf/57_08DampakEpilepsipdAspekKehidupanPenderitanya.html), 22 Februari 2008.
- [www.kompas.com/kesehatan/news/0402/28/191932.htm](http://www.kompas.com/kesehatan/news/0402/28/191932.htm), 22 Februari 2008.
- [www.pdpersi.co.id/?show=detailnews&kode=907&tbl=artikel](http://www.pdpersi.co.id/?show=detailnews&kode=907&tbl=artikel), 22 Februari 2008.
- [www.uhweb.hartford.edu/compsci/neural-networks-delta-rule.html](http://www.uhweb.hartford.edu/compsci/neural-networks-delta-rule.html), 22 Februari 2008.