

Sistem Pakar Diagnosa Dan Tatalaksana Penyakit Demam Berdarah Dengue Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Ahyuna¹⁾, Komang Aryasa²⁾

^{1), 2)} Jurusan Teknik Informatika, STMIK Dipanegara Makassar

³⁾ Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 09 Makassar

Email : sakuraabadi2013@gmail.com¹⁾, aryuh09@gmail.com²⁾

Abstrak

Kematian akibat Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia khususnya di kawasan Timur Indonesia masih sangat tinggi. Kematian disebabkan oleh beberapa faktor yang salah satu faktor penyebabnya adalah keterlambatan dalam proses diagnosa. Mendiagnosa sedini mungkin penderita DBD serta memberi pertolongan dengan segera diharapkan dapat mencegah kematian. Sejalan dengan perkembangan komputer saat ini bukan hanya digunakan sebagai mesin ketik yang dapat bekerja lebih cepat dan otomatis. Oleh karena itu para ahli dibidang tertentu khususnya dibidang kedokteran mencoba menggantikan komputer menjadi suatu alat bantu yang dapat menirukan cara kerja otak manusia dalam proses mendiagnosa suatu penyakit, sehingga diharapkan akan tercipta komputer yang dapat menimbang dan mengambil keputusan sendiri (Expert System) / sistem cerdas/pakar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang suatu sistem pakar dalam mendiagnosa penyakit demam berdarah dengue menggunakan jaringan saraf tiruan backpropagation. Jaringan saraf tiruan backpropagation merupakan salah satu sistem pemrosesan yang dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti yang dimiliki oleh otak manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang rumit dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan saraf 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. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu para medis (dokter, asisten dokter, perawat) dalam mendiagnosa penderita penyakit DBD serta diharapkan kepada masyarakat luas dapat mengetahui sedini mungkin gejala penyakit DBT sehingga dapat dengan segera melakukan tindakan medis.

Kata Kunci : Sistem Pakar, Demam Berdarah Dengue, Jaringan Saraf Tiruan, Backpropagation

Abstract

Deaths due to dengue hemorrhagic fever (DHF) in Indonesia, especially in eastern Indonesia is still very high. Death was caused by several factors that one contributing factor is the delay in the diagnosis process. Diagnose dengue patients as early as possible and provide immediate relief to hopefully prevent deaths. In line with the development of computers today are not only used as a typewriter that can work more quickly and automatically. Therefore, experts in certain subject especially in the field of medicine trying to replace the computer becomes a tool that can mimic how the human brain in the process of diagnosing a disease, be expected to create a computer that can weigh in and make their own decisions (Expert System) / intelligent systems / experts. The purpose of this study was to design an expert system for diagnosing dengue fever using back propagation neural network. Back propagation neural network is one of the processing systems are designed and trained to have the ability as that of the human brain in solving complex problems with the learning process through sinapsisnya weight changes. Neural networks simulate the structure of the processes of the brain (biological nerve function) and then take it to a new class of software that can recognize complex patterns and learn from past experiences. The results of this study are expected to harden the medical (physicians, physician assistants, nurses) in diagnosing patients with DHF and the general public are expected to be able to know as early as possible so that the DBT disease symptoms can immediately take medical action.

Keywords: Expert System, Dengue Fever, Neural Networks, Backpropagation

1. PENDAHULUAN

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya semakin bertambah seiring dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Di Indonesia Demam Berdarah pertama kali ditemukan di kota Surabaya pada tahun 1968, dimana sebanyak 58 orang terinfeksi dan 24 orang diantaranya meninggal dunia (Angka Kematian (AK) : 41,3 %) [1]. Dan sejak saat itu, penyakit ini menyebar luas ke seluruh Indonesia. Beberapa tahun terakhir, kematian akibat Demam Berdarah Dengue (DBD) di Indonesia khususnya di kawasan Timur Indonesia masih sangat tinggi, Pada tahun 2014, sampai pertengahan bulan Desember tercatat penderita DBD di 34 provinsi di Indonesia sebanyak 71.668 orang, dan 641 diantaranya meninggal dunia. Angka tersebut lebih rendah dibandingkan tahun sebelumnya, yakni tahun 2013 dengan jumlah penderita sebanyak 112.511 orang dan jumlah kasus meninggal sebanyak 871 orang [2]. Kematian disebabkan oleh beberapa faktor yang salah satu faktor penyebabnya adalah keterlambatan proses diagnosa. Mendiagnosa sedini mungkin penderita DBD serta memberi pertolongan dengan segera diharapkan dapat mencegah kematian. Sejalan dengan perkembangan komputer saat ini bukan hanya digunakan sebagai mesin ketik yang dapat bekerja lebih cepat dan otomatis. Oleh karena itu para ahli dibidang tertentu mencoba menggantikan komputer menjadi suatu alat bantu yang dapat menirukan cara kerja otak manusia, sehingga diharapkan akan tercipta komputer yang dapat menimbang dan mengambil keputusan sendiri (*Expert System*). Hal ini yang mendorong lahirnya teknologi AI (*Artificial Intelligence*)[3]. Salah satu teknik komputasi yang dikelompokkan dalam AI adalah jaringan saraf tiruan (*Artificial Neural Network*). Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu sistem pemrosesan yang dirancang dan dilatih untuk memiliki kemampuan seperti yang dimiliki oleh otak manusia dalam menyelesaikan permasalahan yang rumit dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan saraf 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.

Di bidang kedokteran, perananan dokter dalam mendiagnosa penyakit pada pasien harus membutuhkan ketelitian dari jenis penyakit yang diderita yang dapat menyebabkan efek timbulnya penyakit yang lain, apalagi jenis penyakit semakin berkembang dari waktu ke waktu. Hal ini menuntut para dokter, harus mengikuti perkembangan terbaru tentang jenis penyakit beserta cara penanganannya yang harus membutuhkan waktu yang lama jika dilakukan secara konvensional. Untuk itu pada penelitian ini, akan dibuat suatu sistem cerdas (*Expert System*) yang menggunakan teknik komputasi jaringan saraf tiruan untuk mendiagnosa penyakit DBD. Teknik komputasi jaringan saraf tiruan dalam mendiagnosa penyakit DBD ini merupakan sebuah memori yang menyimpan sejumlah data, meliputi informasi pada gejala, diagnosis dan informasi lain sebagai suatu perawatan untuk hal-hal tertentu yang berhubungan dengan penyakit DBD. Pelatihan jaringan dapat dipresentasikan dengan input yang terdiri dari serangkaian gejala yang diderita oleh pasien. Setelah itu jaringan syaraf akan melatih input gejala tersebut dengan algoritma *backpropagation*, sehingga ditemukan suatu akibat dari gejala tersebut yaitu jenis penyakit DBD. Pokok permasalahan dalam penelitian ini yaitu Bagaimana merancang suatu sistem pakar Jaringan Saraf tiruan dengan metode pembelajaran *backpropagation* yang mengindikasikan bahwa seseorang telah terserang penyakit demam berdarah dengue serta bagaimana sistem mampu mengidentifikasi pola data penyakit DBD

1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang suatu sistem pakar dengan metode jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk diagnosa dan tatalaksana penyakit DBD, serta membuat database untuk menyimpan data dan gejala pennyakit Demam Berdarah Dengue

1.2 Manfaat Penelitian

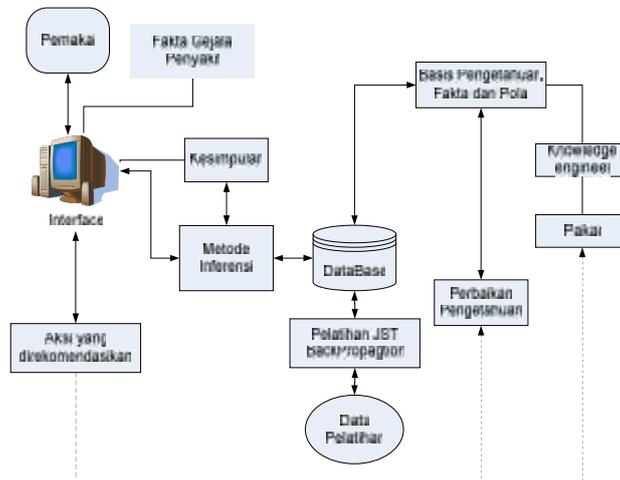
Hasil penelitian yang dilakukan diharapkan dapat diimplementasi pada klinik, puskesmas atau rumah sakit dengan manfaat yang diharapkan adalah :

1. Proses diagnosa terhadap penderita dapat dilakukan dengan cepat.
2. Dapat membantu dokter untuk mengidentifikasi penyakit DBD secara akurat sehingga membantu dalam diagnosis dan penanganan lanjut terhadap pasien.
3. Mengetahui prinsip kerja Jaringan Saraf Tiruan yang diaplikasikan dalam sebuah bahasa pemrograman.
4. Menambah fleksibilitas sinkronisasi antara dunia informatika dan kedokteran

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Perancangan Sistem

Pengguna sistem adalah dokter namun sistem dapat juga digunakan oleh praktisi kesehatan lainnya seperti perawat. Dokter dibantu dalam pengambilan keputusan mendiagnosa penyakit DBD dari analisis kebutuhan maka akan dirancang suatu aplikasi yang mengacu pada sistem pakar sebagai berikut :

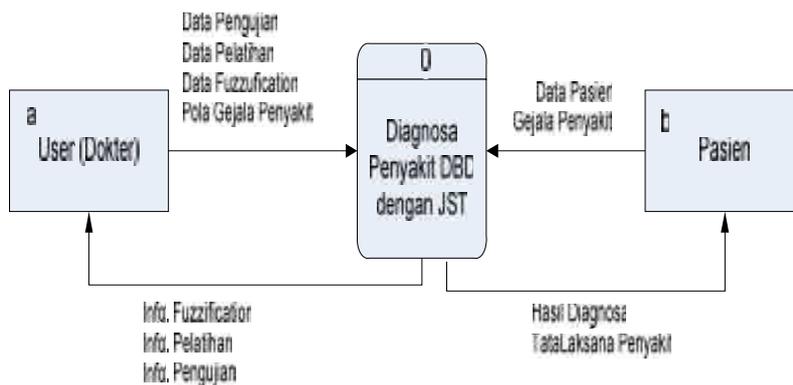


Gambar 1 : Model Sistem Diagnosa Penyakit DBD

Tahapan ini menyangkut konfigurasi dari komponen-komponen perangkat lunak dan perangkat keras dari suatu sistem sehingga setelah instalasi dari sistem akan benar-benar memuaskan dari rancang bangun yang telah ditetapkan pada akhir tahap analisis sistem. Alat bantu yang digunakan untuk menggambarkan sistem secara umum yang akan dibangun yaitu diagram konteks dan *data flow diagram*.

a. Diagram Konteks

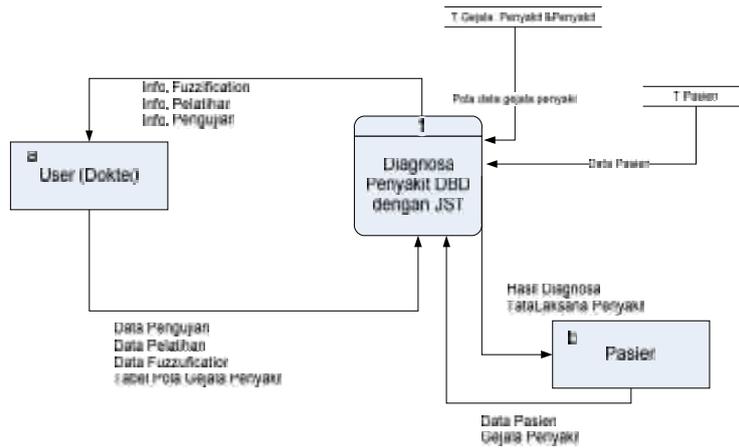
Pada diagram konteks di bawah ini menggambarkan secara umum aliran darimana data yang masuk ke sistem dan data apa yang dihasilkan dari sistem dan kemana sistem mengirimkan data atau informasi. Adapun entitas-entitas yang merupakan komunitas luar yang berkomunikasi dengan sistem ada tiga yaitu : Pasien dan user(dokter).



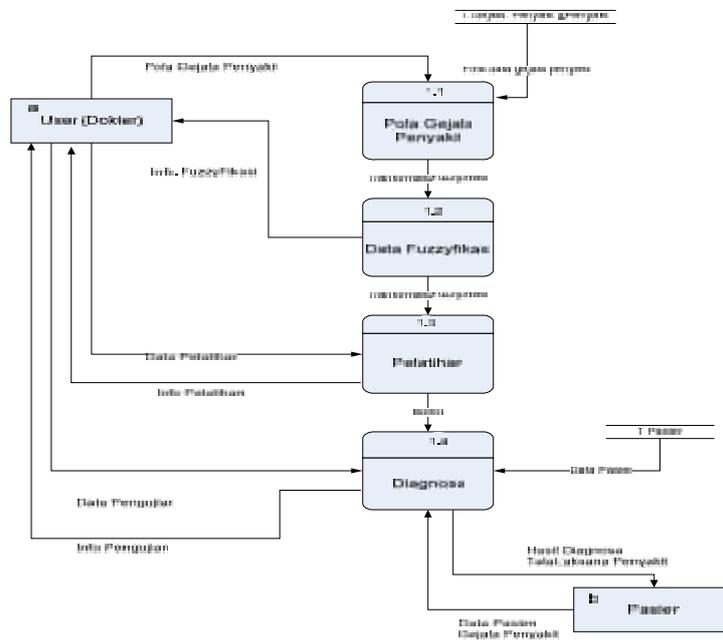
Gambar 2 : Diagram Kontek

b. Data Flow Diagram (DFD)

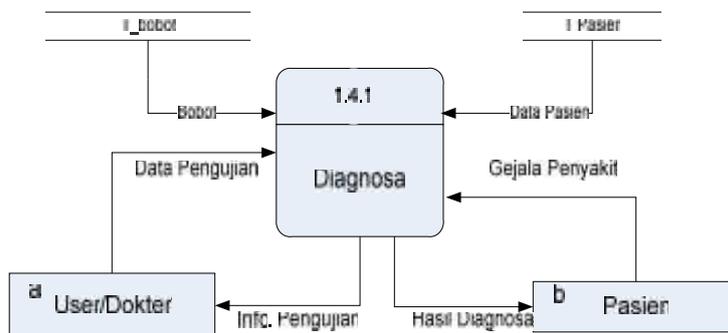
Dari diagram konteks di atas, aliran data yang ada pada sistem digambarkan dengan lebih rinci menggunakan *Data Flow Diagram*



Gambar 3 : DFD Level 1 Sistem Diagnosa Penyakit DBD



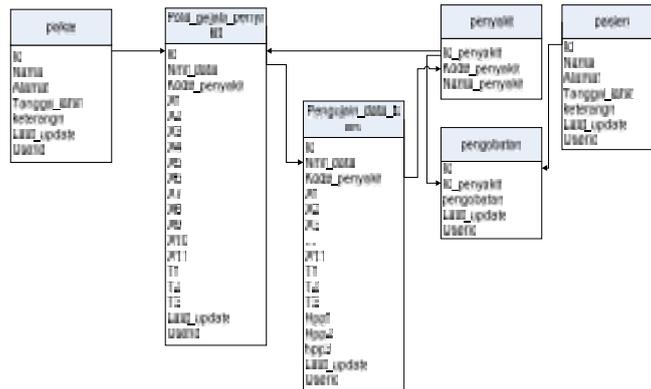
Gambar 4 : DFD Level 2 Proses JST



Gambar 5 : DFD Level 2 Proses Diagnosa

2.2 Database Relasi sistem

Diagnosa jenis penyakit DBD menggunakan database sebagai tempat penyimpanan data. Adapun entity relationship diagram untuk database sistem ini ditunjukkan pada Gambar 6 berikut ini



Gambar 6 : Relasi Tabel

2.3 Implementasi JST BackPropagation

Proses perhitungan deteksi jenis penyakit DBD ini dilakukan setelah perolehan data-data gejala klinis dari pakar DBD. Masukan sistem atau input yang dapat dimengerti oleh program adalah 11 variabel yang mampu menghasilkan diagnosa jenis penyakit DBD yang harus diinisialisasi terlebih dahulu.

1. Merasakan sakit kepala
2. Badan terasa mengigil
3. Nyeri dibelakang bola mata
4. Sakit pinggang
5. Nyeri pada kaki dan sendi
6. Terasa Mual
7. Muntah
8. Demam
9. Bercak Darah
10. Terjadi Pendarahan
11. Turnikuet

Dalam proses diagnosa DBD langkah pertama dilakukan adalah mengidentifikasi gejala subjektif dan gejala objektif. Gejala subjektif adalah suatu gejala yang bersifat umum yang memiliki nilai pasti apakah “YA” atau “TIDAK”, sedangkan gejala objektif adalah gejala yang ditentukan oleh pengujian dan observasi oleh para medis, sehingga nilai dari gejala ini tergantung dari hasil pengujian dari objek DBD yang diderita. Untuk variabel yang nilainya tidak bersifat pasti maka nilai variabel ini akan dilakukan proses fuzzyfikasi sehingga output dari nilai variabel ini menghasilkan interval antara 0 samapi 1

Nilai dari masing-masing variabel dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1 : Nilai Masing Masing Variabel

No	Variabel-Variabel	Nilai Dari Variabel
1	Kepala Terasa Sakit. (X1)	TIDAK =0 YA =1
2	Badan mengigil (X2)	TIDAK =0 YA =1
3	Terjadi Nyeri dibelakang bola mata (X3)	TIDAK =0 YA =1
No	Variabel-Variabel	Nilai Dari Variabel
4	Pinggang Terasa Sakit (X4)	TIDAK =0 YA =1
5	Nyeri pada kaki dan persendian (X5)	TIDAK =0 YA =1
6	Merasakan Mual mual (X6)	TIDAK =0 YA =1

7	Muntah(X7)	TIDAK =0 YA =1
8	Demam (X8)	TIDAK =0 RINGAN SEDANG fuzzy BERAT
9	Adanya Bercak Darah (X9)	TIDAK =0 SEDIKIT SEDANG fuzzy BANYAK
10	Terjadi pendarahan (X10)	TIDAK =0 JELAS TIDAK JELAS SANGAT JELAS
11	Turnikuet (X11)	TIDAK =0 NEGATIF RAGU - RAGU POSITIF

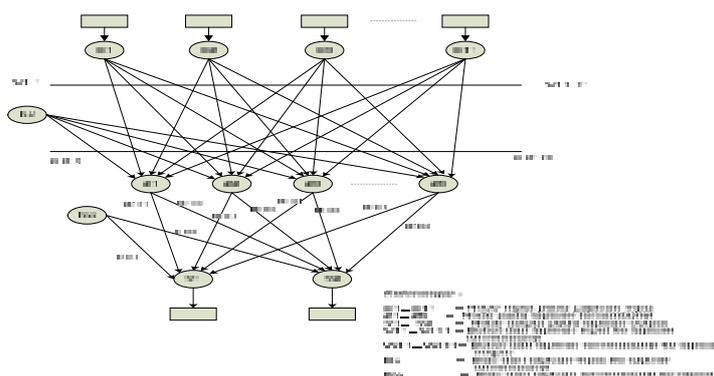
Output yang dihasilkan sistem ini adalah penyakit DBD atau bukan DBD. Berdasarkan input dari 11 variabel tersebut dibutuhkan 2 node output. Hasil output yang diinginkan berupa nilai seperti terlihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2 : Target Output

No	Nilai Target (Biner)	Nama Penyakit
1	00	DBD
2	01	Bukan DBD

2.4 Desain Arsitektur JST Backpropagation

Jaringan saraf terdiri dari 3 lapisan, yaitu lapisan masukan/input terdiri atas variable masukan 11 unit sel saraf, lapisan tersembunyi terdiri atas 6 unit sel saraf dan lapisan keluaran / output terdiri atas 2 sel saraf. Lapisan masukan digunakan untuk menampung 11 variabel yaitu x_1 sampai dengan x_{11} , sedangkan 2 lapisan keluaran digunakan untuk mempresentasikan pengelompokan pola, nilai 00 untuk DBD, nilai 01 untuk bukan DBD



Gambar 7 : Arsitektur jaringan JSt Backpropagation

2.5 Alur Proses JST Backpropagation

Arsitektur JST dengan metode *backpropagation* pada sistem yang akan dibangun adalah arsitektur JST berlapis banyak yang terdiri dari lapisan masukan (layer input) dimana jumlah neuron pada lapisan input sebanyak 11 yang ditentukan pada jumlah gejala penyakit yang diidentifikasi, satu lapisan tersembunyi (*layer hidden*), untuk menentukan jumlah neuron pada hidden layer digunakan formula sebagai berikut :

$$N_h = \sqrt{N_i * N_o}$$

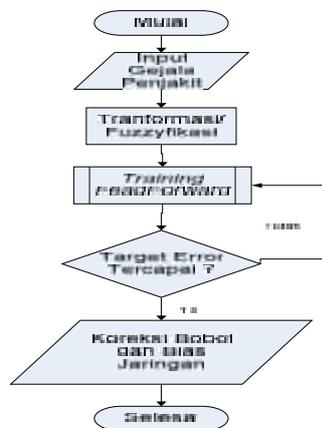
Keterangan :

N_h = Jumlah Neuron Hidden

N_i = Jumlah Neuron Input

N_o = Jumlah Neuron Output

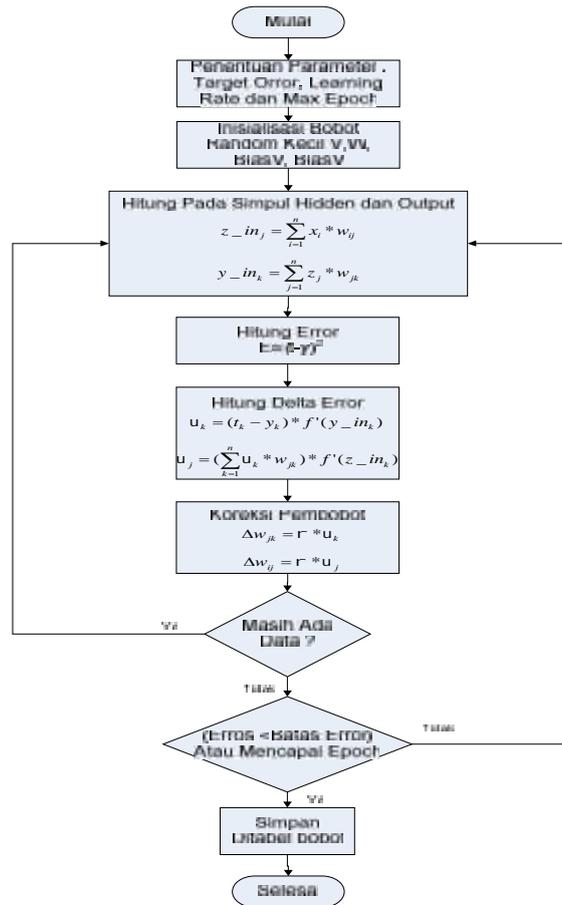
Misalkan jumlah neuron pada layer input sebanyak 11 dan jumlah neuron pada layer output sebanyak 2 maka Neuron hidden dapat dihitung sebagai berikut : $N_h = \sqrt{11 * 2} \rightarrow N_h = \sqrt{22} \rightarrow N_h = 4,70$ dibulatkan keatas menjadi 5 sehingga jumlah neuron pada lapisan tersembunyi yang digunakan sebanyak 5 neuron, dan satu lapisan keluaran (layer output) yang menggunakan 2 neuron output. Penghubung setiap lapisan adalah bobot. Nilai bobot yang digunakan dengan membangkitkan bilangan random yang cukup kecil (random - 0.5) Sistem akan memberikan nilai random pada setiap bobot di lapisan input maupun bias pada lapisan input dan bobot lapisan output serta bias pada lapisan output Alur proses JST *backpropagation* dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini :



Gambar 9 : Flochart Alur Proses JST

2.6 Proses Training

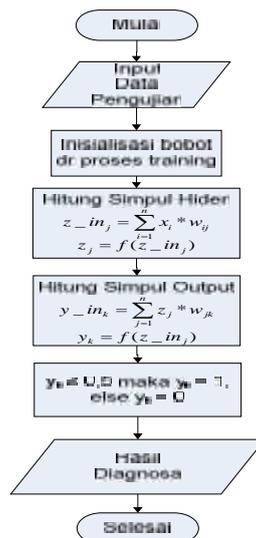
Prosedur *training* adalah prosedur untuk melakukan pembelajaran terhadap pola-pola yang akan dikenali. Proses ini dilakukan dengan menggunakan data *training*. Proses ini berhenti jika RMSE lebih kecil dari *error* yang ditetapkan atau *epoch* yang telah ditentukan user telah tercapai sehingga didapatkan bobot-bobot neuron yang diharapkan. *Epoch* (iterasi maksimum) itu adalah satu set putaran vector-vektor pembelajaran. Beberapa epoch diperlukan untuk pembelajaran sebuah *backpropagation* sehingga kesalahan mendekati 0 (no1). Adapun gambaran alur proses *training* dijelaskan dalam gambar 10 berikut :



Gambar 10 : Flochart Proses Training

2.7 Proses Diagnosa

Proses ini menggunakan bobot JST yang diperoleh dari proses *training* untuk menguji data *testing* yang ada. Secara umum proses diagnosa ini dapat digambarkan seperti gambar 11 berikut :



Gambar 11 : Flochart Proses Diagnosa

2.8 Implementasi Sistem



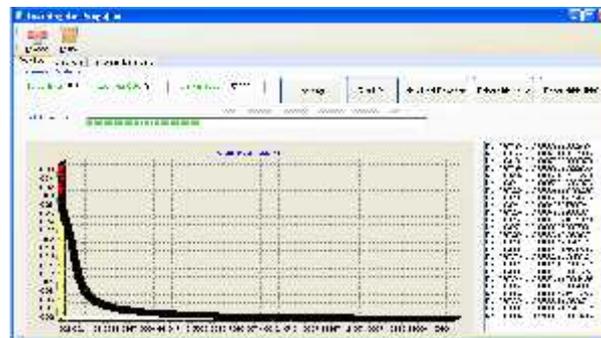
Gambar 12 : Tampilan Form Utama

2.9 Pengujian

Pengujian dilakukan dengan dua tahap yaitu pengujian terhadap data yang akan dilatihkan dan pengujian pada data baru yang belum pernah dilatihkan.

Pengujian terhadap data yang akan dilatihkan dengan target error 0.01, learning rate 0.1, maximum epoch 50000 menghasilkan RMSE 0.0099 pada epoch 16339, berikut data hasil pelatihan

Proses pelatihan dilakukan dengan menginput parameter pelatihan yaitu target error, learning rate dan maksimum epoch, setelah parameter ini diinputkan dilanjutkan dengan mengklik tombol learning. Learning ini akan menginisialisasi bobot-bobot jaringan yang telah ditentukan sebelumnya, proses pelatihan akan berhenti jika $RMSE \leq target\ error$ atau telah mencapai maksimum epoch yang telah ditentukan pada parameter input. Hasil pelatihan dengan parameter input target error = 0.01, learning rate = 0.1 dan maksimum epoch 50000 maka proses pelatihan akan mencapai konvergen pada iterasi 16339 dengan RMSE 0.0099999830 ditunjukkan pada gambar 13 dibawah ini



Gambar 13 : Hasil Pelatihan

Adapun hasil lengkap pengujian terhadap 50 data yang telah dilatih adalah ditunjukkan pada table 3 sebagai berikut :

Setelah seluruh data yang dilatihkan dikenali, jaringan kemudian diuji dengan 10 data baru yang belum pernah dilatihkan. Hal ini berfungsi untuk menguji seberapa besar jaringan mengenali data baru. Hasil pengujian terhadap data baru adalah sebagai berikut :

No	Gejala 1	Gejala 2	Gejala 3	Gejala 4	Gejala 5	Gejala 6	Gejala 7	Gejala 8	Gejala 9	Gejala 10	Gejala 11	Diagnosa	Hasil
1	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
2	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
3	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
4	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
5	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
6	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
7	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
8	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
9	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD
10	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	DBD	DBD

Gambar 12 Hasil Pengujian 10 data baru

Ket : *** = Tidak dikenali

Gambar 12 yang berbentuk tabel diatas berisi 10 pola data gejala penyakit DBD dengan 11 gejala penyakit yang mengidentifikasi nama penyakit masing-masing pola yang diberikan oleh dokter , dimana pola ini belum pernah dilatih oleh sistem Dari 10 data baru yang diuji tampak bahwa 9 data (90 %) sesuai dengan target sementara 1 data (10 %) tidak sesuai dengan target, hal ini disebabkan karna output target dari data pelatihan tidak sesuai dengan output hasil pelatihan, oleh karna itu dibutuhkan data pelatihan yang cukup banyak dan tidak ada data yang tidak dikenali.

3. KESIMPULAN

Sistem pakar yang dirancang dengan metode *JST Backpropagation* dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian suatu jenis penyakit, gangguan, maupun kasus yang memiliki data masa lalu, dan dengan menggunakan metode *Backpropagation*, target output yang diinginkan lebih mendekati ketepatan dalam melakukan pengujian, karena terjadi penyesuaian nilai bobot dan bias yang semakin baik pada proses pelatihan. Dari 100 data pelatihan sistem dapat mengenali seluruh pola data (100%) dari target output yang telah ditentukan. Dari pengujian 10 data baru *JST* menghasilkan tingkat akurasi mendiagnosa jenis penyakit DBD sebesar 90 %

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Umar Fahmi Ahmadi, 2010, manajemen demam berdarah berbasis wilayah, ISSN- 2087-1546 volume 2, Agustus 2010
- [2] <http://www.depkes.go.id/folder/view/01/structure-publikasi-pusdatin-buletin.html>
- [3] Kusumadewi, Sri. (2003). *Artificial Intelligence(Teknik dan Aplikasinya)*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta
- [4] Hermawan Arif,2006, *Jaringan Saraf TiruanTeori dan Aplikasi*, Andi Offset, Yogyakarta.