

DETEKSI PENYAKIT AYAM MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN DENGAN METODE PERCEPTRON

¹Diana Riyanti, ²Ardi Pujiyanta (0529056601)

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

²Email: ardipujiyanta@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Penyakit ayam merupakan salah satu penyebab kematian terbesar pada ayam dan memberikan kerugian ekonomi yang besar bagi peternak ayam. Penyakit ayam yang hampir sama gejalanya membuat peternak terkadang salah dalam menanganinya. Oleh sebab itu dibangun suatu sistem berbentuk dekstop, yang berguna membantu peternak dalam mendiagnosa suatu penyakit ayam.

Jaringan syaraf tiruan menirukan pembelajaran otak manusia. Algoritma jaringan syaraf Perceptron merupakan salah satu metode jaringan syaraf tiruan yang dapat menyelesaikan permasalahan yang rumit. Pemilihan digunakannya metode ini berdasarkan pada algoritma Perceptron yang menerapkan pola pembelajaran dan pelatihan. Tahap pengembangan aplikasi jaringan syaraf Perceptron menggunakan metode pengumpulan data berupa wawancara, studi pustaka dan observasi. Tahap pengembangan aplikasi perangkat lunak meliputi pembuatan basis pengetahuan, pemodelan proses, penetapan input dan target, arsitektur jaringan, pelatihan dan pengujian, perancangan form dan interface, implementasi sistem, dan pengujian sistem yang menggunakan apha test dan black box test. Sumber penelitian diperoleh dari wawancara dengan pihak yang terkait.

Berdasarkan Pelatihan yang dilakukan maka aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan yang terbentuk dapat mengenali pola yang ada dengan baik terdiri dari variasi nilai alpha 0.1, 0.3, 0.6, dan 1. Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan aplikasi deteksi penyakit ayam menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode Perceptron telah mampu digunakan untuk memberikan diagnosa awal pada penyakit ayam yang cukup akurat yaitu dengan hasil akurasi 90% dengan memakai nilai alpha 1 dari 60 data untuk pelatihan dan 100 data untuk pengujian.

Kata Kunci : *Perceptron, Jaringan Syaraf Tiruan, Penyakit Ayam*

1. PENDAHULUAN

Di dalam usaha peternakan, ayam merupakan jenis unggas yang paling menjanjikan untuk ditenakan. Selain dagingnya, ayam juga bisa dimanfaatkan dari telurnya sebagai konsumsi sehari-hari. Namun, untuk memperoleh keuntungan yang besar, peternak ayam harus lebih memperhatikan cara perawatan dan pemeliharaan ternak, karena penyakit merupakan salah satu resiko yang harus dihadapi.

Penyakit ayam merupakan hal yang sangat penting yang harus diketahui oleh para peternak ayam untuk kelangsungan usahanya. Selain itu, para peternak juga harus memperhatikan kebersihan kandang, serta mengontrol makanan dan minuman sehingga dapat meminimalisir penyakit pada ayam, karena jika salah satu ayam sudah terserang penyakit maka akan dengan mudah menyebar ke ayam lainnya.

Jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu sistem pemroses informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah sehingga dapat memudahkan pekerjaan manusia. Teknologi Jaringan Syaraf Tiruan dapat dimanfaatkan untuk membantu dalam mendiagnosa penyakit. Dengan banyaknya jenis penyakit dan gejala yang hampir sama yang dimiliki ayam, teknologi jaringan syaraf tiruan dengan metode perceptron sangat cocok digunakan untuk membuat aplikasi diagnosa penyakit ayam.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan maka akan dibangun sebuah aplikasi untuk membantu diagnosa penyakit ayam. Penelitian berjudul “Diagnosa Penyakit Ayam Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode *Perceptron*” ini diharapkan dapat mendiagnosa penyakit ayam agar dapat dilakukan penanganan lebih lanjut sehingga dapat segera mendapatkan penanganan, sehingga sistem ini dapat digunakan untuk memberikan tindakan pencegahan secara umum untuk membantu peternak ayam menghindari kerugian ekonomi yang lebih besar dengan mengetahui lebih awal penyakit ayam yang menyerang.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu tahun 2008 yang berjudul “Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode *Perceptron*” penelitian ini membahas tentang penentuan diagnosa penyakit mata dengan pengenalan pola penyakit menggunakan pendekatan Jaringan Syaraf Tiruan dengan metode *Perceptron* berdasarkan gejala-gejala sebagai input jaringan [1].

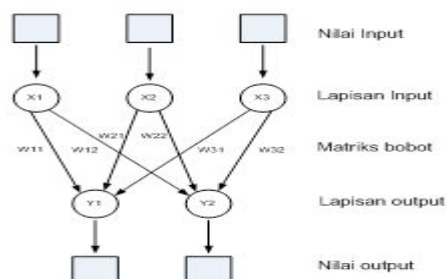
Penelitian ini juga mengacu pada penelitian 2007 yang berjudul “Sistem Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Penyakit Ayam” yang membahas tentang sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit ayam yang dapat dilakukan oleh seorang pakar [2]. Sehingga, sistem ini dapat di implementasikan untuk proses konsultasi diagnosa penyakit berdasarkan gejala yang timbul yang akan dimasukkan dalam sistem berupa web, yang nanti akhirnya akan mengeluarkan jawaban berupa penyakit apa yang sedang di alami ayam

2.1. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*) merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Kemampuan yang dimiliki jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk belajar dan menghasilkan aturan atau operasi dari beberapa contoh atau *input* yang dimasukkan dan membuat prediksi tentang kemungkinan output yang akan muncul atau menyimpan karakteristik input yang diberikan kepada jaringan syaraf tiruan [3].

2.2. Arsitektur Jaringan

Arsitektur yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Single Layer* (lapisan Tunggal). Jaringan dengan lapisan tunggal hanya memiliki satu lapisan dengan bobot-bobot terhubung. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi output tanpa harus melalui lapisan tersembunyi [4].



Gambar 1. Arsitektur Jaringan dengan lapisan tunggal

2.3. Faktor Bobot dan Bias

Bobot merupakan suatu nilai yang mendefinisikan tingkat atau kepentingan hubungan antara suatu node dengan node yang lain. Semakin besar bobot suatu hubungan menandakan semakin pentingnya hubungan kedua node tersebut. Jika memakai bias (b) maka nilai fungsi aktivasi adalah:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-bx}}$$

Dimana x adalah

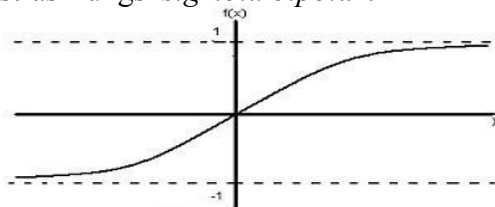
2.4. Fungsi Aktivasi

Dalam penelitian ini memakai fungsi *sigmoid bipolar* yang hampir sama dengan fungsi *sigmoid biner*, hanya saja output dari fungsi ini memiliki range antara 1 sampai -1.

Fungsi sigmoid bipolar dirumuskan sebagai :

$$f(x) = \frac{e^{2x} - 1}{e^{2x} + 1}$$

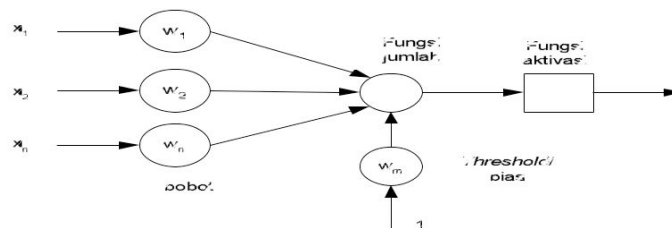
Berikut ini adalah ilustrasi fungsi *sigmoid bipolar*:



Gambar 2. Ilustrasi fungsi sigmoid bipolar dengan range (-1,1)

2.5. Perceptron

Jaringan *perceptron* terdiri dari beberapa unit masukan (ditambah sebuah bias), dan memiliki sebuah unit keluaran. Hanya saja fungsi aktivasi bukan merupakan fungsi *biner* atau *bipolar*, tetapi memiliki kemungkinan nilai -1, 0, atau 1 [5]. *Perceptron* sebagai cikal bakal jaringan saraf tiruan bekerja dengan cara menerima sejumlah (n) masukan berupa vektor $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ dan menghasilkan sebuah keluaran dengan nilai 1 atau -1. Bentuk jaringan *perceptron* adalah sesuai gambar berikut :



Gambar 3. Jaringan *Perceptron*

Dimana fungsi aktifasinya adalah:

$$f(x) = \begin{cases} 1 & \text{jika } x \geq 0 \\ -1 & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

Untuk menjadi suatu fungsi yang diinginkan, *perceptron* harus melalui tahap pembelajaran. Tahap pembelajaran dilakukan dengan cara mengubah-ubah nilai bobot sampai pada kondisi adaptasi yang diinginkan. Jika terjadi error pada pola pelatihan tertentu, maka bobot harus diubah menurut rumusan:

$$w_j = w_j + \Delta w_j$$

Dimana t_j = nilai target dan α = laju pelatihan. Pelatihan terus dilakukan hingga error tidak terjadi. Tujuan pelatihan ini adalah untuk mengklasifikasikan setiap pola input ke dalam kelas tertentu, apakah termasuk atau tidak termasuk. Jika input termasuk ke dalam kelas maka output yang dihasilkan 1 dan jika tidak maka output -1.

2.6. Algoritma JST

Adapun algoritma perceptron adalah sebagai berikut [6]: Langkah 0 : Inisialisasikan bobot dan bias

(untuk sederhananya, set bobot dan bias dengan angka 0)
kemudian
tentukan laju pelatihanya

Langkah 1 : Selama kondisi berhenti bernilai salah, lakukan langkah

2-6 Langkah 2 : untuk setiap pasangan pola s:t lakukan langkah 3-5

Langkah 3 : set nilai aktivasi untuk input,

Langkah 4 : hitung respon dari unit output

$$1 > \\ = 0 \quad -1 \quad - \leq \quad < \leq$$

Langkah 5 : perbaiki bobot dan bias jika terjadi kesalahan pada pola:

$$\begin{aligned} \Delta w_{ij} &= \eta (t_j - o_j) x_i \\ \Delta b_j &= \eta (t_j - o_j) \end{aligned}$$

Langkah 6 : test kondisi berhenti

3. METODE PENELITIAN

Metode

Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini ada 3 yaitu Wawancara (mengajukan pertanyaan kepada yang ahli dalam bidangnya), studi pustaka (mencari, membaca, dan mengumpulkan referensi yang terkait), dan observasi (mengamati secara langsung)

Analisis Sistem

a. Analisis Kebutuhan Data

Data yang akan digunakan pada penelitian ini adalah gejala penyakit pada ayam yaitu jenis penyakit, gejala, pencegahan dan pengobatan. Dimana banyaknya data meliputi 25 data penyakit dan 76 data gejala.

b. Pengolahan Data

Data yang akan diolah adalah gejala-gejala penyakit pada ayam, data diolah untuk menghasilkan nilai matrik yang akan digunakan sebagai *input* Jaringan Syaraf Tiruan *Perceptron*, sehingga dari pengolahan data didapatkanlah jenis penyakit yang ada pada ayam.

Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan tahap terpenting dalam sistem aplikasi yang akan dibangun, karena perancangan sistem ini akan dilakukan bagaimana sistem itu dibuat. Perancangan ini meliputi perancangan basis pengetahuan, pemodelan proses, penetapan input dan target, arsitektur jaringan Syaraf Tiruan, pelatihan jaringan, pengujian jaringan, perancangan *form* dan *Interface*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Sistem

Kebutuhan data masukkan (input) yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi ini adalah data penyakit, gejala, pencegahan, dan pengobatan. Untuk data penyakit dibentuk dari 25 *neuron output* dan pada lapisan *input* dari 76 *neuron* sebagai data

gejala pada penyakit. Data-data tersebut diinputkan, direlasikan dan dilatih oleh seorang dikepenak sebagai admin untuk diperoleh bobot pelatihan yang akan

digunakan untuk proses pengujian atau diagnosa.

Berikut pengolahan data dalam aplikasi diagnosa penyakit :

Langkah 1 : mengambil data penyakit yang ada dalam database.

Langkah 2 : setelah mengambil penyakit maka akan ditampilkan gejala yang terkait dengan penyakit tersebut atau hasil relasi penyakit dengan gejala.

Langkah 3 : setelah itu menu matriks input akan mengubah gejala dalam bentuk matriks.

Langkah 4 : masukkan nilai laju pembelajaran (learning rate) dan maksimal epoch.

Langkah 5 : melakukan proses dengan menekan proses untuk melatih data sehingga diperoleh hasil pelatihan.

Langkah 6 : proses pelatihan berhenti jika antara bobot sudah tidak ada perubahan, dan hasil output susah sesuai dengan target. Hasil yang didapat yaitu bobot dan bias yang nantinya akan digunakan dalam proses pengujian.

4.2. Implementasi Program

Pada implementasi program aplikasi deteksi penyakit ayam ini memiliki tampilan sebagai berikut :

4.2.1. Tampilan menu Utama

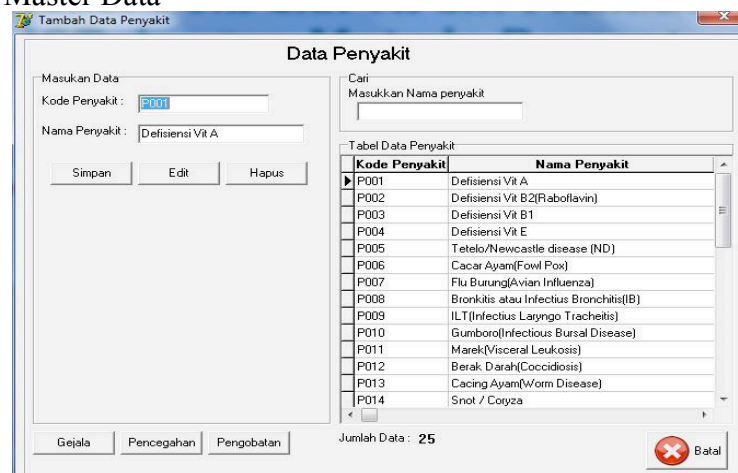


Gambar 1 Menu utama aplikasi deteksi penyakit ayam

Menu utama merupakan interface pertama kali yang akan terlihat ketika program ini dijalankan. Pada jendela ini ada 6 menu yang tersedia antara lain: menu file, menu master data, menu relasi data, menu pelatihan JST, menu diagnosa, dan menu help. Hanya admin yang memiliki password untuk login yang dapat mengakses semua menu yang ada, sedangkan untuk user atau pemakai hanya dapat menggunakan menu diagnosa untuk

melakukan konsultasi jenis penyakit dan cara menanggulungnya, dan menu help untuk melihat petunjuk penggunaan program.

4.2.2. Tampilan Master Data

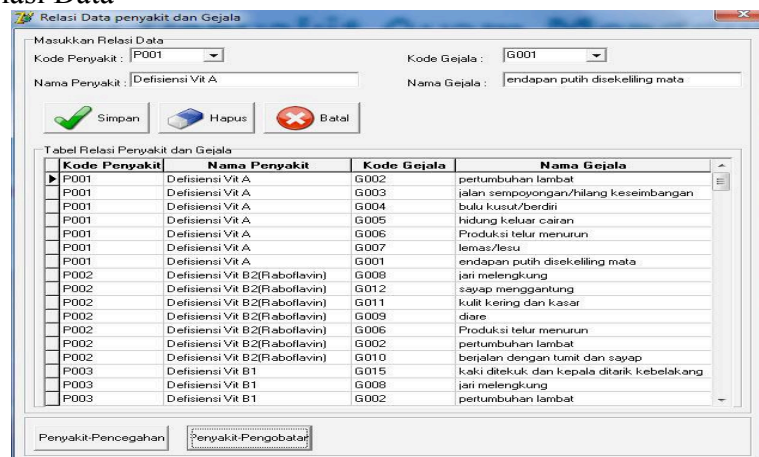


Kode Penyakit	Nama Penyakit
P001	Defisiensi Vit A
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)
P003	Defisiensi Vit B1
P004	Defisiensi Vit E
P005	Tetelo/Newcastle disease (ND)
P006	Cacar Ayam(Fowl Pox)
P007	Flu Burung(Avian Influenza)
P008	Bronkitis atau Infectius Bronchitis(IB)
P009	ILT(Infectius Laryngo Tracheitis)
P010	Gumboro(Infectious Bursal Disease)
P011	Marek(Visceral Leukosis)
P012	Berak Darah(Coccidiosis)
P013	Cacing Ayam(Worm Disease)
P014	Snot / Coryza

Gambar 2. Form Data Penyakit

Form Data Penyakit adalah form untuk menambah data penyakit. Form ini berfungsi untuk menambah data-data pengetahuan penyakit yang terkait dalam sistem. Selain Form Data penyakit ada juga form data gejala, pencegahan, dan pengobatan.

4.2.3. Menu Relasi Data

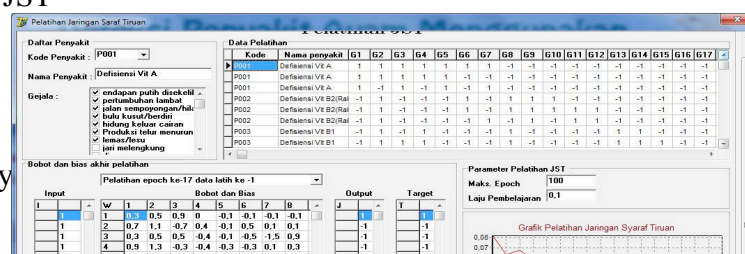


Kode Penyakit	Nama Penyakit	Kode Gejala	Nama Gejala
P001	Defisiensi Vit A	G002	pertumbuhan lambat
P001	Defisiensi Vit A	G003	jalan sempoyongan/halang keseimbangan
P001	Defisiensi Vit A	G004	bulu kusut/berdiri
P001	Defisiensi Vit A	G005	hidung keluar cairan
P001	Defisiensi Vit A	G006	Produksi telur menurun
P001	Defisiensi Vit A	G007	lemas/lesu
P001	Defisiensi Vit A	G001	endapan putih disekeliling mata
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)	G008	jari melengkung
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)	G012	sayap menggantung
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)	G011	kulit kering dan kasar
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)	G009	diare
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)	G006	Produksi telur menurun
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)	G002	pertumbuhan lambat
P002	Defisiensi Vit B2(Raboflavin)	G010	berjalan dengan tumit dan sayap
P003	Defisiensi Vit B1	G015	kaki ditukuk dan kepala ditarik kebelakang
P003	Defisiensi Vit B1	G008	jari melengkung
P003	Defisiensi Vit B1	G002	pertumbuhan lambat

Gambar 3. Form Penyakit dan Gejala

Jendela relasi penyakit dengan gejala yang digunakan untuk menghubungkan antar data penyakit dan gejala yang memiliki keterkaitan.

4.2.4. Pelatihan JST

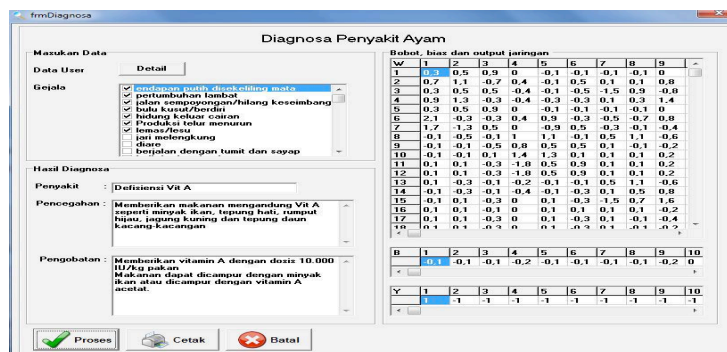


Input	W	1	2	3	4	5	6	7	8	Output	Target
1	0.3	0.5	0.9	0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-1	-1
2	0.7	1.1	-0.7	0.4	-0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	-1	-1
3	0.3	0.5	0.5	-0.4	-0.1	-0.5	-1.5	0.9	0.9	-1	-1
4	0.9	1.3	-0.3	-0.4	0.3	0.1	0.9	0.9	0.9	-1	-1
5	0.3	0.5	0.9	0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-1	-1

Gambar 4. Pelatihan jaringan syaraf tiruan perceptron

Didalam jendela pelatihan akan diperlihatkan daftar gejala yang diubah dalam kode-1 dan 1 didalam Tabel. Angka -1 mewakili gejala yang tidak terpilih dan angka 1 mewakili gejala yang terpilih. Ketika output sudah sesuai dengan target yang diinginkan maka pelatihan sudah selesai.

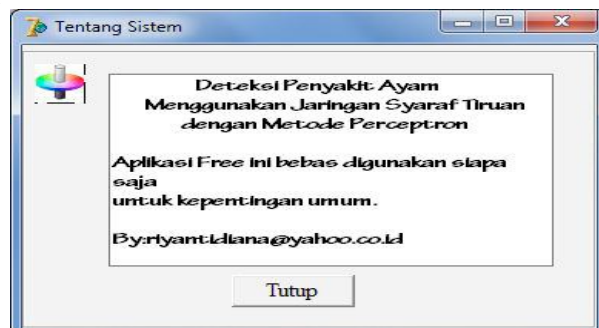
4.2.5. Diagnosa



Gambar 5. Diagnosa penyakit ayam

Jendela diagnosa berguna untuk melakukan pengujian data untuk deteksi penyakit ayam terhadap fakta-fakta yang diderita ayam berupa gejala yang diinputkan. Dalam pengujian ini hasil dapat keluar hanya pada pola yang sudah dikenali dalam proses pelatihan atau $y = 1$ dan untuk pola inputan yang tidak dikenali maka sistem ini akan menganggap pola tersebut belum dikenali. Untuk melihat hasil diagnosa tekan tombol cetak setelah melakukan diagnosa.

4.2.6. Tentang Sistem



Gambar 6. Tentang sistem

4.3. Analisa hasil Penelitian

Berikut data yang diperlukan dalam penelitian (*eksperimen*).

Tabel 1. Tabel Data *Eksperimen*

No	Data	Jumlah
1.	Pelatihan	60
2.	Pengujian	100

Dalam pelatihan ini waktu didapat dari 3 kali percobaan untuk tiap-tiap nilai *alfa* pelatihan. Berikut adalah hasil pelatihan kecepatan pembelajaran pola penyakit ayam

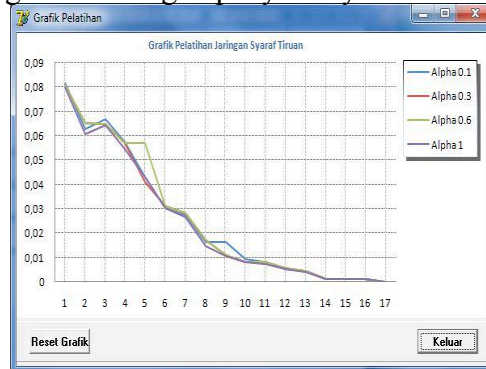
Tabel 2. Pelatihan nilai *learning rate* pengenalan pola penyakit ayam

<i>Learning Rate</i>	<i>Epoch</i>	<i>Error</i>	<i>Waktu Train(s)</i>
0,1	1	0,08194444444444445	01.30
	2	0,06305555555555556	
	3	0,06722222222222223	
	4	0,05777777777777778	
	5	0,04333333333333333	
	6	0,03055555555555556	
	7	0,02777777777777778	
	8	0,01666666666666667	
	9	0,01666666666666667	
	10	0,00944444444444444	
	11	0,00833333333333333	
	12	0,00555555555555556	
	13	0,00444444444444444	
	14	0,00111111111111111	
	15	0,00111111111111111	
	16	0,00111111111111111	
	17	0	
0,3	1	0,08083333333333334	00.50
	2	0,06527777777777778	
	3	0,06472222222222223	
	4	0,05694444444444445	
	5	0,04111111111111111	
	6	0,03111111111111111	
	7	0,02833333333333334	
	8	0,01722222222222222	
	9	0,01111111111111111	
	10	0,00833333333333333	
	11	0,00833333333333333	
	12	0,00555555555555556	
	13	0,00444444444444444	
	14	0,00111111111111111	
	15	0,00111111111111111	
	16	0,00111111111111111	
	17	0	
0,6	1	0,08083333333333334	00.44



<i>Learning Rate</i>	<i>Epoch</i>	<i>Error</i>	<i>Waktu Train(s)</i>
	2	0,065277777777778	
	3	0,064722222222223	
	4	0,056944444444445	
	5	0,056944444444445	
	6	0,031111111111111	
	7	0,028333333333334	
	8	0,017222222222222	
	9	0,011111111111111	
	10	0,008333333333333	
	11	0,008333333333333	
	12	0,005555555555556	
	13	0,004444444444444	
	14	0,001111111111111	
	15	0,001111111111111	
	16	0,001111111111111	
	17	0	
1	1	0,080277777777778	00.42
	2	0,061111111111112	
	3	0,064722222222223	
	4	0,054722222222222	
	5	0,043055555555556	
	6	0,030555555555556	
	7	0,026944444444445	
	8	0,014722222222222	
	9	0,010833333333333	
	10	0,008055555555556	
	11	0,0075	
	12	0,005555555555556	
	13	0,004166666666667	
	14	0,001111111111111	
	15	0,001111111111111	
	16	0,001111111111111	
	17	0	

Berikut ini adalah Gambar 4.33 grafik pengujian *learning rate* dengan variasi nilai 0.1, 0.3, 0.6, dan 1 dengan menggunakan data pelatihan pasangan pola penyakit ayam berupa gejala yang sesuai dengan penyakitnya.



Gambar 7. Grafik Pelatihan dengan variasi nilai alfa

Untuk hasil pengujian dilakukan dengan membandingkan dari nilai *alpha* untuk total data pengujian 100 data yaitu :

1. Nilai *alpha* 0.1

$$2. \text{ Nilai } \alpha = \frac{\sum \text{ benar}}{\sum \text{ total}} = \frac{85}{100} = 85\%$$

$$3. \text{ Nilai } \alpha = \frac{\sum \text{ benar}}{\sum \text{ total}} = \frac{76}{100} = 76\%$$

3. Nilai *alpha* 0.6

$$4. \text{ Nilai } \alpha = \frac{\sum \text{ benar}}{\sum \text{ total}} = \frac{88}{100} = 88\%$$

4. Nilai *alpha* 1

$$5. \text{ Nilai } \alpha = \frac{\sum \text{ benar}}{\sum \text{ total}} = \frac{90}{100} = 90\%$$

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel diatas dapat disimpulkan bahwa Jaringan Syaraf Tiruan sudah mampu mengenali penyakit dengan akurasi 90% dengan jumlah data yang diuji 100 dan 90 data yang akurat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pokok mengenai deteksi penyakit ayam menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *perceptron*, sebagai berikut:

1. Telah berhasil membangun sebuah aplikasi jaringan syaraf tiruan dengan metode *perceptron* sebagai diagnosa awal pada penyakit ayam.
2. Aplikasi ini dapat memberikan informasi tentang penyakit ayam berupa jenis penyakit, pencegahan, dan pengobatannya berdasarkan pada gejala yang dialami.
3. Aplikasi yang telah dibuat dapat mengenali pola penyakit ayam setelah dilakukan pelatihan jaringan. Sehingga dapat membantu dalam diagnosa awal pada penyakit ayam.
4. Berdasarkan pelatihan yang telah dilakukan dihasilkan pembelajaran yang cukup baik dengan hanya melakukan 17 kali iterasi jaringan syaraf sudah mampu mengenali suatu pola penyakit untuk semua nilai laju pembelajaran.
5. Berdasarkan pengujian sistem untuk variasi nilai *alpha* 0.1, 0.3, 0.6, dan 1, didapat hasil akurasi pengujian terbaik yaitu 90% dengan jumlah data yang di uji 100 dengan

masing-masing penyakit 4 data uji dan 90 data yang akurat dengan nilai α 1.

Saran yang didapat berdasarkan kesimpulan diatas sebagai acuan bagi penelitian yang berhubungan dengan pengembangan aplikasi jaringan syaraf tiruan, adalah sebagai berikut :

1. Tidak menutup kemungkinan aplikasi ini untuk dikembangkan dengan berbasis *web* atau *mobile* agar aplikasi ini lebih mudah diakses oleh peternak maupun kalangan umum.
2. Membuat tampilan aplikasi yang lebih menarik terhadap pengguna serta dapat menambahkan informasi tentang penyakit dilengkapi gambar yang terkait dengan penyakit tersebut.
3. Mengembangkan aplikasi JST dengan objek yang lebih luas dengan tidak hanya spesifik pada satu kasus penyakit saja.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yanti, Sugi,T. 2008. *Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendiagnosa Penyakit Mata Menggunakan Metode Perceptron*. Skripsi-S1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [2] M, Melfachrozi. 2007. *Pakar Berbasis Web Untuk Diagnosa Penyakit Ayam*. Skripsi-S1, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- [3] <http://www.docstoc.com/docs/112482161/jaringan-saraf-tiruan> (pada tanggal 29 Oktober 2012).
- [4] Puspaningrum, Diyah. 2006. *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- [5] Pujiyanta, Ardi. Ir., M.T., 2011, *Jaringan Syaraf Tiruan*. Penerbit Ardana Media, Yogyakarta.
- [6] Arhami, Muhammad. 2005. *Pemrograman MATLAB*. Penerbit Andi, Yogyakarta.