

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
JARINGAN SARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*
UNTUK MENDIAGNOSA PENYAKIT KULIT**

Nurul Mutiani Sukarno¹, Panji Wisnu Wirawan², dan Satriyo Adhy³

Jurusan Ilmu Komputer / Informatika Matematika Universitas Diponegoro
Email : nurul.mutiani@gmail.com¹, maspanji@undip.ac.id², satriyo@undip.ac.id³

Abstract

Skin has a great risk to be suffering from disease. Skin disease is easy to see by the other people, which could urge patient to look for health services and medications immediately. However, most people are less conscious about their skin diseases because many new skin disease which not familiar for patient, so that the skin disease can't be handle and become worse. Information technology could solve those problems by capturing data and deliver optimal output using particular processes. This research aims to overcome the problem by developing a web based information system that implements backpropagation neural network. The symptoms of skin diseases are used as inputs and the match skin disease as output. The architecture of backpropagation neural network in this research has four input neurons on input layer, a hidden layer with adjustable amount of neurons and an output neuron on output layer. As a result the most optimal recognition value with validity percentage of 100% on data training and 40% on data testing with training time in 6 hours and 10 minutes using 100000 maximum epoch, 0.0001 minimum error, 0.4 learning rate and 20 neurons in hidden layer.

Keywords : skin disease, neural network, backpropagation, web based

1. PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ terbesar pada tubuh manusia yang membungkus otot-otot dan organ dalam. Kulit memiliki risiko yang sangat tinggi untuk terserang penyakit karena merupakan jalinan jaringan pembuluh darah, saraf dan kelenjar yang tidak berujung. Kelainan atau penyakit pada kulit mudah dilihat sehingga menyebabkan pasien mencari pelayanan kesehatan untuk segera menyembuhkannya [6].

Fakta di kehidupan sehari-hari terjadi adanya ketidakseimbangan antara jumlah pasien dan dokter. Sebagian masyarakat juga kurang mengerti mengenai penyakit kulit dan cara mengobatinya. Hal ini disebabkan oleh adanya penyakit kulit baru atau penyakit yang baru dialami oleh pasien sehingga dengan pengetahuan yang kurang, penyakit tersebut tidak ditangani dengan baik dan menjadi lebih parah.

Kemajuan ilmu kedokteran terutama dalam bidang diagnosa dan pengobatan pada tahun-tahun belakangan ini menyebabkan ditemukannya penyakit kulit baru dan pengobatan baru yang tentunya mata manusia bahkan dokter spesialis kulit terkadang belum

tentu dapat mengenali penyakit kulit tersebut dengan baik [6]. Kemajuan teknologi informasi seperti saat ini dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Teknologi informasi memungkinkan untuk menyimpan data baru dan menghasilkan suatu keluaran optimal melalui proses tertentu.

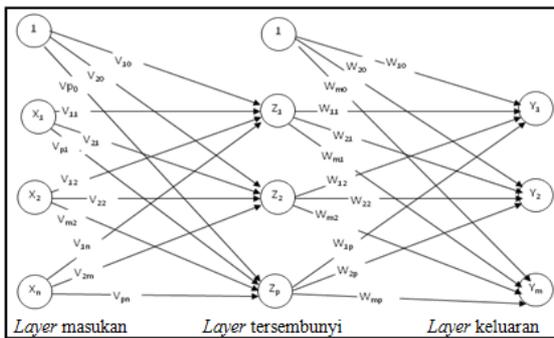
Salah satu algoritma yang dapat digunakan pada suatu sistem untuk mendiagnosa suatu penyakit adalah jaringan saraf tiruan. Jaringan saraf tiruan merupakan sistem pemrosesan yang dirancang dan dilatih sedemikian rupa agar memiliki kemampuan seperti manusia dalam menyelesaikan suatu masalah yang rumit dengan melakukan proses pembelajaran melalui perubahan bobot sinapsisnya. Jaringan saraf mensimulasikan struktur proses-proses otak dan kemudian membawanya kepada perangkat lunak kelas baru yang dapat mengenali pola-pola yang kompleks serta belajar dari pengalaman-pengalaman masa lalu [16].

Penelitian ini akan menerapkan jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk mendiagnosa penyakit kulit dengan cara menyimpan informasi-informasi diagnosa, cara penyembuhan penyakit kulit dan lainnya pada suatu memori. Gejala-gejala yang ditimbulkan

pada suatu penyakit kulit akan dikodekan dalam bentuk angka dan ditransformasikan ke dalam interval [0.1, 0.9] karena menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner dan dimasukkan ke dalam layer masukan kemudian dilakukan pelatihan untuk mencari bobot-bobot akhir yang sesuai dengan target jenis penyakit yang telah ditentukan. Setelah pelatihan, bobot-bobot akhir akan digunakan kembali untuk mengenali jenis penyakit kulit tertentu berdasarkan gejala-gejala yang ada.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Jaringan saraf tiruan adalah paradigma pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel saraf biologi sama seperti otak yang memproses suatu informasi [15]. Jaringan saraf tiruan sama seperti halnya manusia yang belajar dari suatu contoh untuk memecahkan suatu masalah yang memiliki pola yang sama dengan contoh yang diberikan. Jaringan saraf tiruan merupakan metode pembelajaran yang bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang bernilai diskrit, real maupun vektor [14].



Gambar 1 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

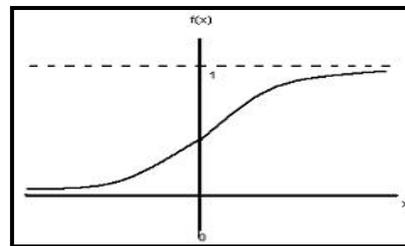
Jaringan saraf tiruan *backpropagation* merupakan salah satu model dari jaringan saraf tiruan umpan maju dengan menggunakan pembelajaran terawasi yang disusun berdasarkan pada algoritma *errorbackpropagation* yang didasarkan pada aturan pembelajaran koreksi kesalahan (*error correction learning rule*). Arsitektur jaringan saraf tiruan *backpropagation* terdiri dari unit masukan, unit layer tersembunyi dan unit keluaran. Arsitektur

jaringan saraf tiruan *backpropagation* ditunjukkan pada gambar 1.

Algoritma jaringan saraf tiruan *backpropagation* dapat dibagi ke dalam dua bagian, yaitu [10]:

- 1) Algoritma pelatihan, terdiri dari tiga tahap yaitu tahap umpan maju pola pelatihan input, tahap mempropagasibalikkan *error* dan tahap pengaturan bobot.
- 2) Algoritma aplikasi atau pengujian yang digunakan hanyalah umpan maju saja.

Algoritma *backpropagation* menggunakan fungsi aktivasi seperti sigmoid biner yang ditunjukkan pada gambar 2 Karakteristik yang harus dimiliki fungsi aktivasi adalah kontinu, diferensiabel dan tidak menurun secara monoton. Fungsi sigmoid biner mempunyai range 0 hingga 1 dengan persamaan (2.1) dan dengan turunannya yang ditunjukkan pada persamaan (2.2) [10].



Gambar 2 Grafik Sigmoid Biner [10]

$$f_1(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \dots \dots \dots (2.1)$$

$$f_1'(x) = f_1(x) (1 - f_1(x)) \dots \dots \dots (2.2)$$

Normalisasi digunakan untuk mengecilkan range data. Normalisasi data dapat dilakukan dengan berbagai cara, diantaranya dengan cara mentransformasikan ke dalam interval tertentu. Jika fungsi aktivasi yang akan digunakan berupa fungsi aktivasi sigmoid biner, data harus ditransformasi atau dinormalisasi ke interval [0, 1] tapi akan lebih baik jika ditransformasikan ke interval yang lebih kecil, yaitu interval [0.1, 0.9]. Hal ini dikarenakan fungsi sigmoid biner merupakan fungsi asimtotik yang nilainya tidak pernah mencapai 0 ataupun 1.

Normalisasi data ke interval [0.1, 0.9] dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.3).

$$x' = \frac{0,8(x-a)}{b-a} + 0,1 \dots \dots \dots (2.3)$$

Pada persamaan 2.3 a merupakan data minimum dan b adalah data maksimum.

Setelah melakukan pelatihan dengan menggunakan algoritma jaringan saraf tiruan *backpropagation* maka dapat dilakukan identifikasi secara langsung dengan memberikan *input* dan jaringan akan mengklasifikasikan sesuai dengan bobot-bobot yang diperoleh dari proses pelatihan. Perhitungan MSE digunakan untuk mengukur apakah jaringan saraf tiruan dapat melakukan proses belajar dengan baik. MSE ini merupakan pengukuran ketepatan jaringan saraf tiruan terhadap data target pembelajaran. MSE pada keluaran jaringan saraf tiruan merupakan selisih antara keluaran yang didapat dari proses pembelajaran dengan target yang diinginkan dari masukan data tertentu. Data pembelajaran merupakan data yang dijadikan sebagai pembanding pada proses pembelajaran, sedangkan pada proses pengujian, data yang dipakai adalah data uji [2].

Cara menghitung MSE untuk kumpulan data d pada jaringan saraf tiruan dengan kumpulan neuron keluaran ditunjukkan pada persamaan 2.4 [2].

$$MSE = \frac{\sum_d \sum_{k \in output} (t_k - o_k)^2}{n_d n_{output}} \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :

- t_k : nilai target pada neuron keluaran ke-k
- o_k : nilai *output* pada neuron keluaran ke-k
- n_d : jumlah data pembelajaran dan
- n_{output} : jumlah neuron keluaran

Kinerja dari suatu jaringan saraf tiruan setelah dilakukan pelatihan dapat diukur dengan melihat *error* hasil pelatihan dan pengujian. Hasil pelatihan dan pengujian dapat dianalisis dengan mengamati ketepatan akurasi antara target dengan keluaran jaringan ditunjukkan pada persamaan (2.5) [4].

Persentase Kebenaran =

$$\left| \frac{jml.datauji - jml.kesalahanluaran}{jml.datauji} \right| \times 100\% \dots \dots \dots (2.5)$$

Pengertian Kulit dan Beberapa Penyakit Kulit

Kulit adalah organ tubuh yang terletak paling luar dan membatasinya dari lingkungan hidup manusia. Kulit juga sangat kompleks, elastis dan sensitif, bervariasi pada keadaan iklim, umur, seks, ras dan juga bergantung pada lokasi tubuh. [12].

Pembagian lapisan kulit secara garis besar tersusun atas tiga lapisan utama terdiri dari [12]:

- 1) Lapisan epidermis atau kutikel
- 2) Lapisan dermis (korium, kutis vera, *true skin*)
- 3) Lapisan subkutis (hipodermis)

Kulit dapat dengan mudah dilihat dan diraba, hidup dan menjamin kelangsungan hidup. Kulitpun menyokong penampilan dan kepribadian seseorang. Dengan demikian kulit pada manusia mempunyai peranan yang sangat penting. Fungsi utama kulit adalah sebagai berikut [12]:

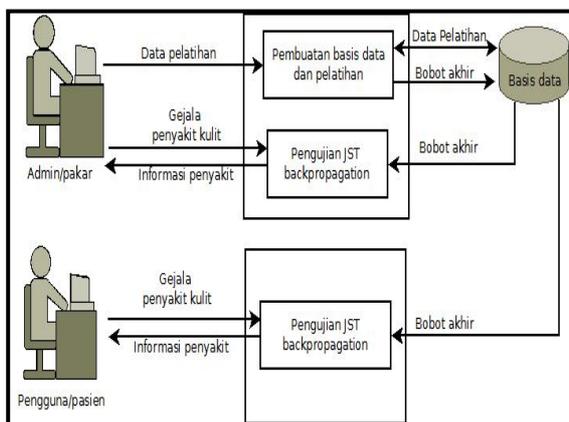
- 1) Fungsi proteksi, kulit menjaga bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisis atau mekanis.
- 2) Fungsi absorpsi, kulit yang sehat tidak mudah menyerap air, larutan dan benda padat, tetapi cairan yang mudah menguap mudah diserap, begitupun yang larut lemak.
- 3) Fungsi ekskresi, kelenjar-kelenjar kulit mengeluarkan zat-zat yang tidak berguna lagi atau sisa metabolisme dalam tubuh berupa NaCl, urea, asam urat dan amonia.
- 4) Fungsi persepsi, kulit mengandung ujung-ujung saraf sensorik di dermis dan subkutis.
- 5) Fungsi pengaturan suhu tubuh, kulit melakukan peranan ini dengan cara mengeluarkan keringat dan mengerutkan (otot kontraksi) pembuluh darah kulit.
- 6) Fungsi pembentukan pigmen, sel pembentuk pigmen terletak di lapisan basal.
- 7) Fungsi keratinisasi, proses ini berlangsung untuk memberi perlindungan kulit terhadap infeksi secara mekanis fisiologik.
- 8) Fungsi pembentukan vitamin D, dimungkinkan dengan mengubah 7 dihidroksi kolesterol dengan pertolongan sinar matahari.

Penyakit kulit yang terjadi pada manusia antara lain adalah sebagai berikut [8]:

- 1) Penyakit kulit yang disebabkan oleh jamur, antara lain : panu, tinea kapitis, tinea manus dan sebagainya.
- 2) Penyakit kulit yang disebabkan oleh bakteri, antara lain : lepra, kusta, patek dan sebagainya.
- 3) Penyakit kulit yang disebabkan oleh virus, antara lain : herpes, varisela, kondiloma dan sebagainya.
- 4) Penyakit kulit yang disebabkan karena alergi.

3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Gambaran umum sistem yang akan dikembangkan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Gambaran Umum Sistem Informasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit

Sistem informasi ini dapat digunakan oleh dua tipe pengguna yaitu admin dan pasien. Secara garis besar, admin adalah pengguna yang dapat membuat basis data, pelatihan dan pengujian terhadap pelatihan yang telah dilakukan sebelumnya. Proses pembuatan basis data dan pelatihan hanya dapat dilakukan oleh admin dengan memasukkan data pelatihan yang terdiri dari gejala, data penyakit, relasi antara gejala dan penyakitnya, laju pemahaman, besarnya *error*, jumlah epoch, serta jumlah layer tersembunyi pada sistem informasi dan akan menyimpan data-data tersebut ke dalam basis data. Data yang telah disimpan ke dalam basis data akan diproses dengan menggunakan algoritma pelatihan jaringan saraf tiruan *backpropagation* sehingga akan menghasilkan

keluaran berupa bobot akhir yang akan disimpan pada basis data. Admin juga dapat memasukkan gejala penyakit kulit dan akan diproses dengan memasukkan data bobot akhir dari basis data sehingga menghasilkan keluaran berupa informasi penyakit kulit berdasarkan gejala-gejala yang sesuai pada proses pengujian jaringan saraf tiruan *backpropagation*.

Admin adalah seseorang yang mengerti tentang jaringan saraf tiruan *backpropagation* karena pada saat proses pembuatan basis data dan pelatihan, admin harus dapat melakukan pelatihan jaringan saraf tiruan *backpropagation* dengan memasukkan data pelatihan yang benar. Sedangkan pasien adalah pengguna yang hanya dapat melakukan pengujian terhadap pelatihan yang telah dilakukan oleh admin yaitu melakukan diagnosa dengan memasukkan data gejala penyakit kulit untuk diproses dengan memasukkan data bobot akhir dari basis data sehingga akan dihasilkan keluaran berupa informasi penyakit kulit.

Analisis Data

Pembuatan sistem informasi jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk mendiagnosa penyakit kulit ini menggunakan sekumpulan data penyakit kulit dengan empat kategori gejala yang terdiri dari lokasi, rasa, warna dan tekstur penyakit kulit beserta pengobatannya yang diperoleh dari seorang dokter spesialis kulit dan kelamin yang membuka praktek di Klinik UCM Jl. HOS Cokroaminoto No. 84 Ungaran yaitu dr. Puguh Riyanto, SpKK. Data yang diberikan dibagi menjadi dua data yaitu data pelatihan dan data pengujian. Data-data tersebut dikonversi dalam bentuk angka pada setiap kategorinya yang dapat dilihat pada tabel 1 untuk hasil konversi gejala berupa lokasi penyakit kulit, tabel 2 berupa hasil konversi hal yang dirasakan oleh pasien pada penyakit kulit tersebut, tabel 3 untuk hasil konversi gejala berupa warna penyakit, tabel 4 untuk hasil konversi gejala berupa tekstur dari penyakit kulit dan tabel 5 untuk hasil konversi dari penyakit kulit.

Berdasarkan data tersebut maka dibuat kombinasi dari seluruh data sehingga menghasilkan 40 data yang akan dibagi menjadi 30 data pelatihan dan 10 data pengujian.

Tabel 1. Hasil Konversi Gejala Berupa Lokasi Penyakit Kulit

No	Lokasi	Hasil Konversi
1.	Kepala	1
2.	Leher	2
3.	Badan dan Punggung	3
4.	Tangan	4
5.	Kaki	5

Tabel 2 Hasil Konversi Gejala Berupa Hal yang Dirasakan pada Kulit yang Terkena Penyakit

No	Rasa	Hasil Konversi
1.	Gatal	1
2.	Tidak Gatal	2

Tabel 3. Hasil Konversi Gejala Berupa Warna Penyakit

No	Warna	Hasil Konversi
1.	Hitam	1
2.	Putih	2

Tabel 4. Hasil Konversi Gejala Berupa Tekstur Penyakit Kulit

No	Tekstur	Hasil Konversi
1.	Bersisik	1
2.	Tidak Bersisik	2

Tabel 5. Hasil Konversi Penyakit Kulit

No	Nama Penyakit	Hasil Konversi
1.	Jamur Kepala (<i>Tinea Capitis</i>)	1
2.	Tanda Lahir (<i>Nevus</i>)	2
3.	Ketombe (<i>Dermatitis Seboroik</i>)	3
4.	Panu (<i>Pityriasis Versicolor</i>)	4
5.	Tumor Wajah (<i>Karsinoma Sel Skuamosa</i>)	5
6.	Tahi Lalat (<i>Nevus Pigmentosus</i>)	6
7.	Porong (<i>Pityriasis Alba</i>)	7
8.	Belang (<i>Vitiligo</i>)	8
9.	Eksim (<i>Neuro Dermatitis</i>)	9
10	Bintil-bintil pada Kulit	10

No	Nama Penyakit	Hasil Konversi
.	(<i>Skin Tag</i>)	
11	Penyakit Bersisik (<i>Psoriasis</i>)	11
12	Warna Hitam Setelah Radang Kulit (<i>Hiperpigmentasi Pasca-Inflamasi</i>)	12
13	Penuaan (<i>Keratosis Seboroik</i>)	13
14	Kusta (<i>Morbus Hansen</i>)	14
15	Warna Putih Setelah Radang Kulit (<i>Hipopigmentasi Pasca-Inflamasi</i>)	15
16	Kadas (<i>Tinea Corporis</i>)	16
17	Kadas Kaki (<i>Tinea Pedis</i>)	17

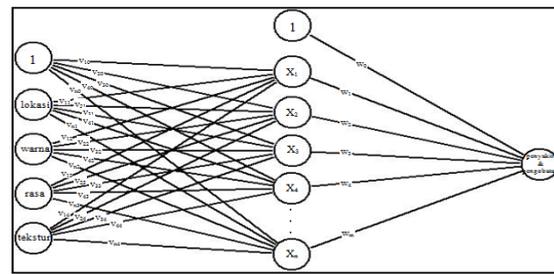
Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak untuk mendiagnosa penyakit kulit dengan menggunakan algoritma jaringan saraf tiruan *backpropagation* ini dijelaskan pada tabel 6.

Tabel 6 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

SRS ID	Deskripsi Fungsional
SRS-F-001	Pasien dapat melakukan diagnosa.
SRS-F-002	Pasien dapat melihat informasi mengenai dokter dan pembuat perangkat lunak.
SRS-F-003	Admin dapat melakukan autentikasi dengan memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> .
SRS-F-004	Admin dapat menambah data penyakit, pengobatan, gejala dan relasi.
SRS-F-005	Admin dapat mengubah data penyakit, pengobatan, gejala dan relasi.
SRS-F-006	Admin dapat menghapus data penyakit, pengobatan, gejala dan relasi.

SRS ID	Deskripsi Fungsional
SRS-F-007	Admin dapat melakukan pelatihan dengan algoritma jaringan saraf tiruan <i>backpropagation</i> .
SRS-F-008	Admin dapat menguji hasil pelatihan.
SRS-F-009	Admin dapat melihat laporan hasil diagnosa yang dilakukan pasien.
SRS-F-010	Admin dapat menambahkan akun baru.



Gambar 4 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk Mendiagnosa Penyakit Kulit

Metode Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*

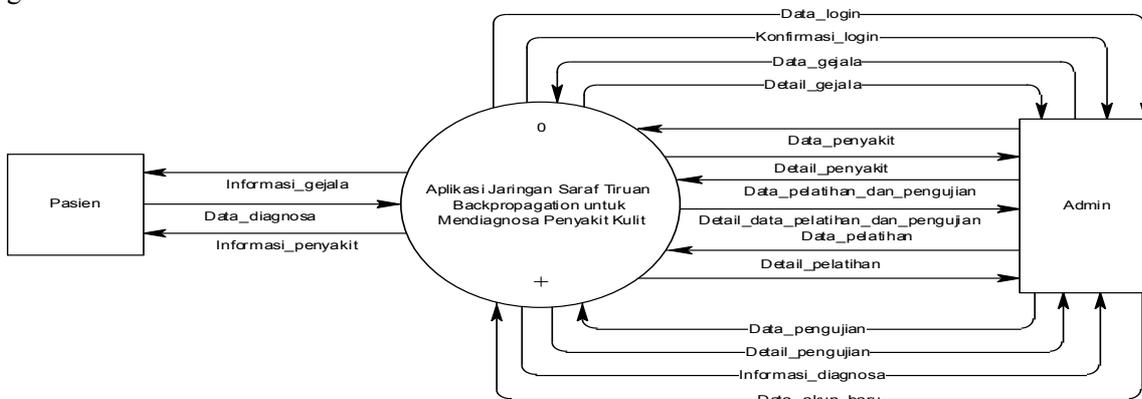
Berdasarkan data penyakit yang didapat, arsitektur jaringan saraf tiruan *backpropagation* yang dibutuhkan adalah arsitektur yang terdiri dari satu layer masukan, satu layer tersembunyi dan satu layer keluaran. Layer masukan terdiri dari sebuah neuron bias dan empat buah neuron yang digunakan untuk mewakili masukan gejala berupa lokasi, warna, rasa dan tekstur. Layer tersembunyi terdiri dari sebuah neuron bias dan sejumlah neuron yang dapat ditentukan secara fleksibel. Semakin banyak neuron yang diberikan pada lapisan tersembunyi ini hasilnya akan semakin baik, namun dengan resiko kinerja pelatihan jaringan saraf tiruan *backpropagation* akan memakan waktu yang lebih lama. Layer keluaran terdiri dari sebuah neuron yang mewakili penyakit beserta pengobatannya. Fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi aktivasi sigmoid biner. Arsitektur jaringan saraf tiruan *backpropagation* yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada gambar 4.

Pemodelan Fungsional

DCD sistem informasi diagnosa penyakit kulit ini terdiri dua entitas yaitu pasien dan admin yang memiliki hak akses yang berbeda.

Pasien dapat melakukan diagnosa penyakit kulit dengan memasukkan data gejala yang ditampilkan oleh sistem informasi dengan memilih gejala yang diberikan dan kemudian pasien dapat melihat informasi hasil diagnosa penyakit.

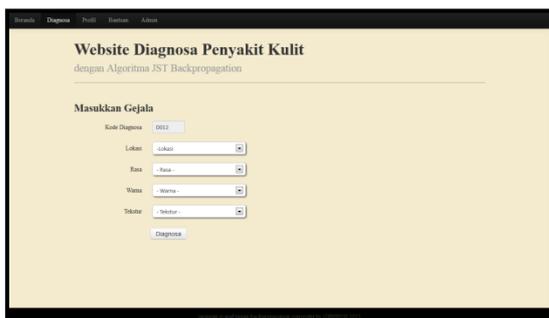
Entitas kedua adalah admin yang memiliki hak akses lebih banyak daripada hak akses pasien. Admin dapat mengelola data penyakit, data gejala, data traintest, pelatihan, menguji hasil pelatihan, melihat laporan hasil diagnosa pasien dan dapat menambahkan data akun baru apabila terdapat admin baru. *Data Context Diagram (DCD) / DFD level 0* sistem informasi diagnosa penyakit dengan algoritma jaringan saraf tiruan *backpropagation* ini ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5 DCD / DFD Level 0 Sistem Informasi Diagnosa Penyakit Kulit

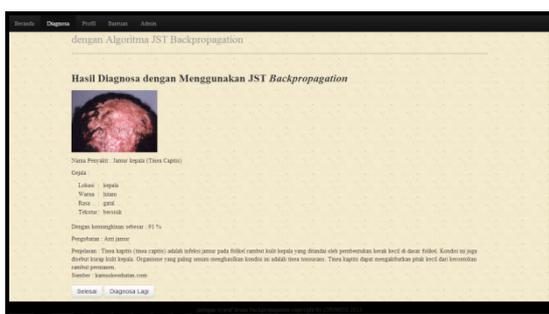
4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Sistem informasi jaringan saraf tiruan backpropagation untuk mendiagnosa penyakit memiliki antarmuka pada sisi pasien yang dapat digunakan untuk mendiagnosa penyakit kulit dengan mengisikan gejala berupa lokasi, warna, hal yang dirasakan dan tekstur dari penyakit kulit yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Antarmuka Diagnosa

Sistem informasi ini akan memberikan hasil diagnosa sesuai dengan gejala yang dimasukkan seperti yang ditunjukkan pada gambar 7 jika hasil pengujian yang dilakukan oleh admin memiliki status benar. Namun jika pada pengujian data memiliki status salah maka sistem informasi ini akan memberikan hasil penyakit tidak terdiagnosa seperti yang ditunjukkan pada gambar 8. Hal tersebut bertujuan agar pasien tidak mendapatkan hasil diagnosa yang salah.

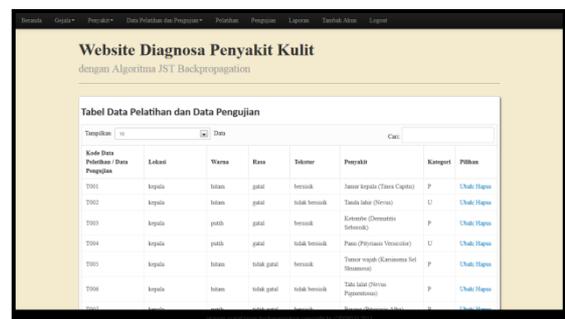


Gambar 7 Antarmuka Hasil Diagnosa



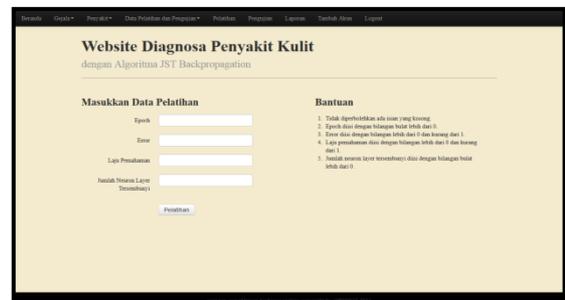
Gambar 8 Antarmuka Penyakit Tidak Terdiagnosa

Proses memasukkan data yang dapat digunakan untuk melakukan pelatihan dengan algoritma jaringan saraf tiruan *backpropagation* hanya dapat dilakukan oleh admin. Data yang dimasukkan berupa data gejala yang memiliki kategori lokasi, warna, hal yang dirasakan dan tekstur dari suatu penyakit kulit. Data pelatihan harus diisi terlebih dahulu sebelum melakukan pelatihan. Antarmuka data pelatihan dan data pengujian ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9 Antarmuka Data Pelatihan dan Data Pengujian

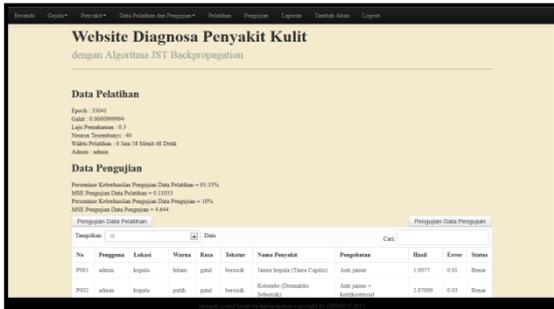
Proses pelatihan dapat dilakukan jika data pelatihan sudah dimasukkan pada antarmuka data pelatihan dan data pengujian. Admin dapat melakukan pelatihan data dengan memasukkan jumlah epoch, minimum *error*, laju pemahaman dan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi yang diinginkan. Apabila terdapat data baru maka sebaiknya proses pelatihan dilakukan kembali. Antarmuka pelatihan dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10 Antarmuka Pelatihan

Proses pengujian baik untuk data pelatihan maupun data pengujian hanya dapat dilakukan oleh admin dan apabila proses pelatihan sudah dilakukan. Proses pengujian ini digunakan untuk melihat hasil pelatihan yang dilakukan apakah sudah memberikan hasil yang optimal dengan

melihat status pada tabel pengujian. Hasil pengujian akan diperbarui jika admin melakukan pengujian ulang. Antarmuka pengujian dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11 Antarmuka Hasil Pengujian

Analisis Pelatihan dan Pengujian Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation

Pelatihan dilakukan dengan berkali-kali melakukan uji coba berdasarkan laju pemahaman dan jumlah neuron pada layer tersembunyi dengan memasukkan data yang terdiri dari 30 data pelatihan dan hasil pelatihan dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap data pelatihan yang sudah dilatih dan data pengujian yang belum dilakukan pelatihan sebelumnya.

Minimum error dan maksimum epoch yang dimasukkan pada setiap pelatihan yaitu sebesar 0.0001 dan 100000. Laju pemahaman yang dimasukkan semakin meningkat dari 0.3, 0.4, 0.5, 0.6 dan 0.7 serta dengan jumlah neuron tersembunyi yang semakin meningkat yaitu 10, 20, 30, 40 dan 50. Tabel 7, tabel 8, tabel 9, tabel 10 dan tabel 11 menunjukkan hasil pelatihan dan pengujian berdasarkan laju pemahaman yang dimasukkan.

Tabel 7 Data Pengujian pada Laju Pemahaman (Learning Rate) Sebesar 0.3

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Jumlah Neuron Lapisan Tersembunyi	10	20	30	40	50
Laju Pemahaman	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Epoch	55976	38144	24331	33041	27938
MSE Pelatihan	9.99×10^{-5}				
Persentase Kebenaran Data Pelatihan	93.33%	93.33%	93.33%	93.33%	96.67%
Persentase Kebenaran Data Pengujian	0%	0%	0%	10%	20%

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Kebenaran Data Pengujian					
Waktu Pelatihan	1 jam 42 menit	5 jam 16 menit	3 jam 42 menit	6 jam 58 menit	4 jam 7 menit

Tabel 8 Data Pengujian pada Laju Pemahaman (Learning Rate) Sebesar 0.4

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Jumlah Neuron Lapisan Tersembunyi	10	20	30	40	50
Laju Pemahaman	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Epoch	28174	34073	30394	26767	32216
MSE Pelatihan	9.99×10^{-5}				
Persentase Kebenaran Data Pelatihan	96.67%	100%	100%	93.33%	93.33%
Persentase Kebenaran Data Pengujian	10%	40%	10%	0%	10%
Waktu Pelatihan	32 menit	6 jam 10 menit	58 menit	30 menit	38 menit

Tabel 9 Data Pengujian pada Laju Pemahaman (Learning Rate) Sebesar 0.5

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Jumlah Neuron Lapisan Tersembunyi	10	20	30	40	50
Laju Pemahaman	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Epoch	40443	33600	15626	20268	12276
MSE Pelatihan	9.99×10^{-5}				
Persentase Kebenaran Data Pelatihan	93.33%	100%	100%	96.67%	93.33%
Persentase Kebenaran Data Pengujian	10%	0%	10%	20%	0%
Waktu Pelatihan	1 jam 28 menit	38 menit	19 menit	25 menit	15menit

Tabel 10 Data Pengujian pada Laju Pemahaman (Learning Rate) Sebesar 0.6

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Jumlah Neuron Lapisan Tersembunyi	10	20	30	40	50
Laju Pemahaman	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Epoch	19470	13540	19231	14417	13170
MSE Pelatihan	9.99×10^{-5}				

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Persentase Kebenaran Data Pelatihan	93.33%	96.67%	96.67%	93.33%	96.67%
Persentase Kebenaran Data Pengujian	10%	10%	20%	10%	10%
Waktu Pelatihan	5 jam 11 menit	1 jam 51 menit	5 jam 51 menit	2 jam 4 menit	1 jam 29 menit

Tabel 11 Data Pengujian pada Laju Pemahaman (*Learning Rate*) Sebesar 0.7

Percobaan ke-	1	2	3	4	5
Jumlah Neuron Lapisan Tersembunyi	10	20	30	40	50
Laju Pemahaman	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
Epoch	13232	13733	13811	18090	17796
MSE Pelatihan	9.99×10^{-5}				
Persentase Kebenaran Data Pelatihan	96.67%	96.67%	96.67%	93.33%	96.67%
Persentase Kebenaran Data Pengujian	0%	0%	0%	0%	10%
Waktu Pelatihan	2 jam 4 menit	2 jam 34 menit	3 jam 6 menit	3 jam 20 menit	3 jam 4 menit

Berdasarkan data pengujian pada tabel-tabel tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pelatihan yang memberikan hasil yang paling optimal adalah pelatihan yang dilakukan dengan epoch 100000, *error* 0.0001, laju pemahaman 0.4 dan 20 neuron pada layer tersembunyi. Pelatihan tersebut menghasilkan persentase kebenaran 100% pada pengenalan data pelatihan dan 40% pada pengenalan data pengujian dengan waktu pelatihan selama 6 jam 10 menit, dengan kata lain dari 30 data yang dilatih dapat dikenali seluruhnya dan dari 10 data pengujian yang belum pernah dilakukan pelatihan hanya dapat dikenali 4 data saja.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah dicapai selama perancangan, implementasi dan pengujian perangkat lunak, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Implementasi jaringan saraf tiruan *backpropagation* untuk mendiagnosa penyakit kulit berhasil diimplementasikan

dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan DBMS MySQL.

- 2) Jaringan saraf tiruan *backpropagation* dapat memberikan hasil yang paling optimal mengenali data yang diuji baik data yang sudah dilakukan pelatihan maupun untuk data yang belum dilakukan pelatihan pada jaringan yang pada saat pelatihan menggunakan 20 neuron pada layer tersembunyi, laju pemahaman 0.4, minimum *error* 0.0001 dan maksimum epoch 100000 dengan waktu pelatihan selama 6 jam 10 menit. Hasil pengujian dari pelatihan tersebut menunjukkan persentase kebenaran pengujian data pelatihan sebesar 100% dan persentase kebenaran pengujian data yang belum pernah dilakukan pelatihan sebesar 40%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dr. Puguh Riyanto, Sp.KK selaku pakar yang telah memberikan bimbingan dan data mengenai penyakit kulit sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Al-Bahra Bin Ladjamudin, 2006, "Rekayasa Perangkat Lunak", Graha Ilmu : Yogyakarta.
- [2] Darmawan, D., 2010, "Pengenalan Wajah dengan Metode *Backpropagation* Menggunakan Kamera CCTV Inframerah", Program Sarjana Ekstensi, Universitas Indonesia, Depok.
- [3] Hermawan, A., 2006, "Jaringan Saraf Tiruan, Teori dan Aplikasi", Yogyakarta : Andi.
- [4] Jumarwanto, Arif, Rudy H. dan Dhidik P., 2009, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Penyakit THT di Rumah Sakit Mardi Rahayu Kudus", Semarang : Jurnal Teknik Elektro Vol.1, No.1.
- [5] Kadir, A., 2008, "Tuntunan Praktis Belajar Database Menggunakan MySQL", Yogyakarta : Penerbit Andi.

- [6] Klokke, A.H., 1980, "Pedoman untuk Pengobatan Luar Penyakit Kulit", Jakarta: Gramedia.
- [7] Mardianto, I. dan Dian P., 2008, "Sistem Deteksi Penyakit Pengeroposan Tulang dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dan Representasi Ciri dalam Ruang Eigen", Jakarta : CommIT Vol.2, No.1.
- [8] Muttaqin, A. dan Kumala S., 2011, "Asuhan Keperawatan Gangguan Sistem Integumen", Jakarta : Salemba Medika.
- [9] Pressman, R. S., 2001, "*Software Engineering : A Practitioner's Approach*", Edisi 5, McGraw - Hill Companies, Inc, New York.
- [10] Puspitaningrum, D., 2006, "Pengantar Jaringan Saraf Tiruan", Yogyakarta : Andi.
- [11] Shalahudin, M. dan Rosa A. S., 2007, "Modul Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek dengan Bahasa Pemrograman C++, PHP dan Java", Bandung : Modula.
- [12] Siregar, R.S., 2005, "Atlas Berwarna Saripati Penyakit Kulit", Jakarta : Kedokteran EGC.
- [13] Sommerville, I., 2001, "*Software Engineering*", Edisi 6, Addison Wesley.
- [14] Suyanto, 2007, "*Artificial Intelligenence*", Bandung: Informatika.
- [15] Yani, E., 2005, "Pengantar Jaringan Saraf Tiruan", MateriKuliah.Com.
- [16] Yuwono, B., 2009, "Perancangan dan Implementasi Jaringan Saraf Tiruan untuk Mendiagnosis Jenis Penyakit Kandungan", Yogyakarta : Jurnal Teknomatika Vol.2, No.1.