

Terbit online pada laman web jurnal : <http://innovatics.unsil.ac.id>

Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)

| ISSN (Online) 2656-8993 |



Jaringan Syaraf Tiruan Mendeteksi Penyakit *Pneumonia* Infeksi Saluran Pernafasan Akut Dengan Algoritma *Backpropagation*

Yulia Edwar¹, Rendy², Jazuli Sanoto³

¹STIE Nagoya Indonesia, Kompl. Widya Ummah Kibing Batu Aji, Kota Batam, 29424, Indonesia

²Universitas Putera Batam, Jln. R. Soeprapto Muka Kuning, Kota Batam, 29434, Indonesia

¹yuliaedwar2407@gmail.com, ²yeo.rendy11@gmail.com, ³jazulisanoto@yahoo.co.id

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 15-06-2022

Revisi Akhir: 30-06-2022

Diterbitkan Online: 30-09-2022

KATA KUNCI

Pneumonia,
Artificial Neural Networks,
Backpropagation.

KORESPONDENSI

Telepon: 081266820607

E-mail: yuliaedwar2407@gmail.com

ABSTRACT

Acute Respiratory Infections (ARI) is a health problem that often affects children and adults. For adults, acute respiratory infections are mild or common, but in children under five, this disease is a threat that can cause death. One of the causes of death due to acute respiratory infections is the incorrect diagnosis. This study aims to determine the level of accuracy and optimal neural network architecture in detecting ARI using the backpropagation method. The backpropagation method is a pattern recognition technique that is able to provide decision results based on trained data. This research was implemented using MATLAB software with several forms of network architecture. Symptoms of ARI that were used as input for detection of the disease consisted of 13 variables targeting non-pneumonia and pneumonia ARDs. Based on the research results, the architecture with the best configuration consists of 13 input layer neurons, 20 hidden layer neurons and 2 output layer neurons with a binary sigmoid activation function (logsig), a learning rate value of 0.5, an error tolerance value of 0.001, a maximum of epoch of 216 and MSE 0.000997. Artificial neural networks with the backpropagation method used for weight adjustment can respond to training data and testing data well, marked by the resulting network accuracy 100% in accordance with the desired target.

1. PENDAHULUAN

Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut (ISPA) merupakan masalah kesehatan yang sering diderita oleh anak-anak maupun orang dewasa. Penyakit infeksi saluran pernapasan akut disebabkan oleh virus, bakteri atau mikroorganisme lain. Penyakit ini dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pencemaran udara, perubahan iklim, dan mobilitas daerah industri. Salah satu faktor pemicu penyakit infeksi saluran pernapasan akut yaitu pencemaran udara. Kualitas udara yang menurun dan

tercemar dapat mengandung bahan polutan berupa mikroorganisme seperti virus dan bakteri [1].

Dampak pencemaran udara mengakibatkan infeksi saluran pernapasan akut seperti hidung tersumbat dan berair, batuk, tenggorokan terasa sakit, sering kelelahan. Penularan dan penyebaran infeksi saluran pernapasan akut (ISPA) sangat mudah terjadi melalui batuk dan bersin yang membentuk partikel infeksius di udara yang dapat berpindah dari orang sakit kepada orang yang mempunyai resiko tertular atau dapat melalui kontak langsung. Gejala

penyakit infeksi saluran pernapasan ini sering diabaikan oleh kebanyakan orang. Jika kondisi ini tidak ditangani, maka akan menyebabkan infeksi yang lebih parah bahkan kematian [2].

Fakta di kehidupan sehari-hari, pencemaran udara sering terjadi khususnya di Kota Batam, seperti terjadinya kebakaran besar di hutan Sumatra dan Kalimantan yang mengakibatkan polusi udara atau asap tertiuip angin sampai di kota Batam. Adapun pengerjaan proyek bangunan dan pengalihan pasir yang mengakibatkan pengakutan pasir tumpah ditepi jalan. Pasir yang tumpah tertiuip angin menyebabkan debu yang berterbangan sehingga mengakibatkan pencemaran udara.

Berdasarkan laporan SP2TP dari Puskesmas se-kota Batam selama tahun 2015, kasus penyakit infeksi saluran pernapasan akut menjadi penyakit yang paling banyak menyerang penduduk kota Batam, yaitu ada 58.260 insiden. Resiko terbesar penyakit infeksi saluran pernapasan akut terjadi pada anak balita, karena anak balita memiliki sistem kekebalan tubuh yang belum sempurna. Hasil penelitian [3]: 55 menunjukkan balita yang mengalami infeksi saluran pernapasan akut mayoritas berumur 12-36 bulan yaitu sebanyak 24 orang (68,6%) dan rata-rata umur balita yang mengalami infeksi saluran pernapasan akut yaitu 30 bulan. Bagi orang dewasa infeksi saluran pernapasan akut merupakan penyakit ringan atau biasa, namun pada anak balita penyakit ini merupakan ancaman yang dapat menyebabkan kematian.

Salah satu faktor penyebab kematian karena infeksi saluran pernapasan akut adalah ketidaktepatan diagnosis. Ketidaktepatan diagnosis infeksi saluran pernapasan akut, seperti deteksi berat atau ringannya penyakit oleh penderita ataupun oleh dokter kurang tepat, serta pengobatan yang kurang memadai. Oleh karena itu, ketepatan dalam deteksi berat atau ringannya penyakit infeksi saluran pernapasan akut dan pemberian pengobatan yang tepat sangatlah penting.

Penelitian ini menerapkan jaringan syaraf tiruan untuk mendeteksi penyakit infeksi saluran pernapasan akut. Jaringan syaraf tiruan adalah sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi [4]: 2. Jaringan syaraf tiruan merupakan sistem pemrosesan yang dirancang atau dilatih sedemikian rupa agar memiliki kemampuan seperti manusia dalam menyelesaikan suatu masalah yang rumit dengan melakukan proses pembelajaran melalui perubahan bobot sinapsisnya [5]. Terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk implementasi jaringan syaraf tiruan yaitu *Perceptron*, *Backpropagation*, dan *Adaline* [6].

Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* adalah suatu model jaringan syaraf tiruan yang paling sering dipakai karena memiliki unjuk kerja yang baik dari sisi tingkat ketelitiannya [7]: 1310. Jaringan syaraf tiruan telah banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan berbagai macam permasalahan. Berdasarkan hasil penelitian menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* menunjukkan bahwa dengan adanya variasi jumlah *neuron hidden layer* dan *learning rate* dalam arsitektur jaringan syaraf tiruan akan diperoleh arsitektur jaringan yang optimal [9]: 90.

2. ULASAN PENELITIAN TERKAIT

Bambang Yuwono, Heru Cahya Rustamaji, Usamah Dani. Judul "*Diagnosa Gangguan Saluran Pernafasan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*". ISSN :1979-2328. Penelitian ini membuat sebuah aplikasi jaringan syaraf tiruan untuk mendiagnosa jenis penyakit yang berhubungan dengan saluran pernafasan khususnya pada penyakit Asma, Bronkhitis, Pneumotoraks, Sarkoidosis dan Pneumonia. Metode yang digunakan adalah metode *Backpropagation* yang merupakan sebuah pembelajaran terawasi. Perangkat lunak ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.Net 2005 dengan database MySQL. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan 10 variabel menggunakan 1 lapisan tersembunyi dengan 10 buah sel lapisan. Setelah dilakukan proses pelatihan didapatkan hasil pengujian dengan tingkat ketepatan 90% karena hampir semua data yang diujikan sesuai dengan target dari penyakit.

Rosmelda Ginting, Tulus, Erna Budhiarti Nababan. Judul "*Analisis Penggunaan Algoritma Kohonen Pada Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Dalam Pengenalan Pola Penyakit Paru*". ISSN : 2355-701X. Tujuan dari penelitian ini untuk membangun suatu program Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *backpropagation* untuk mendiagnosa penyakit paru. Dalam penelitian ini, gejala – gejala penyakit tulang yang digunakan sebagai input untuk mendeteksi penyakit terdiri dari 42 gejala dan 10 macam jenis penyakit. Arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan 42 *neuron input*, menggunakan 1 *hidden layer* dengan melakukan perubahan jumlah *neuron hidden* sebagai percobaan yaitu 21 *neuron hidden* kemudian diganti menjadi 42 *neuron hidden*, serta terdapat 10 *neuron output*. Perangkat lunak ini dibuat menggunakan bahasa pemrograman Borland Delphi 7 dan Microsoft Acces 2010. Dari penelitian yang dilakukan deteksi penyakit paru dengan akurasi tertinggi yaitu 90% menggunakan nilai *learning rate* (α) = 0.1, 42 *neuron hidden*, fungsi aktivasi yang dipakai adalah fungsi *logsig* (*sigmoid biner*), dan metode pelatihan yang dipakai adalah metode *trial and error*. Aplikasi ini telah diuji coba oleh para responden yang dapat memberikan hasil cukup baik sesuai kebutuhan [10].

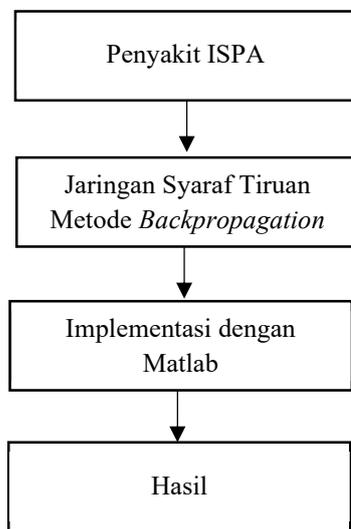
Novi Indah Pradasari, F.Trias Pontia W, Dedi Triyanto. Judul "*Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penyakit Saluran Pernafasan Dengan Metode Backpropagation*". ISSN : 2338-493x. Dalam penelitian ini Aplikasi jaringan syaraf tiruan digunakan untuk memprediksi penyakit saluran pernafasan khususnya pada penyakit Asma, ISPA, *Pneumonia*, *Bronkhitis*, *Sinusitis*, *Tuberkulosis* berdasarkan gejala-gejala dari penyakit saluran pernafasan tersebut. Aplikasi ini menggunakan 12 buah masukan, 2 unit tersembunyi dan 3 buah keluaran. Metode yang digunakan adalah metode *Backpropagation*. Data yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 120 data, 96 data digunakan untuk pelatihan, dan 24 data untuk pengujian, data pada penelitian ini didapat dari ruang rekam medik rumah sakit dr.Soedarso Pontianak. Aplikasi ini menggunakan maksimum iterasi

sebanyak 50.000, learning rate 0,1 dan target error sebesar 0,0001. Hasil pengujian terhadap 24 data didapat hasil keakuratan sebesar 91,66% dan nilai error 8,33%. Error tersebut dapat terjadi karena pada jaringan syaraf tiruan jika terdapat data pelatihan yang hampir sama akan sulit mengenali pola.

Perbedaan penelitian yang dibuat dengan penelitian terdahulu deteksi penyakit Infeksi saluran Pernafasan Akut (ISPA) menggunakan algoritma *backpropagation* dengan *output Pneumonia* dan bukan *Pneumonia* dari data yang diperoleh dari laporan SP2TP dari Puskesmas se-kota Batam yaitu ada 58.260 insiden yang terjadi pada anak balita. Data tersebut di uji dengan menggunakan aplikasi MATLAB.

3. METODOLOGI

Metode penelitian mendeteksi penyakit infeksi saluran pernapasan akut menggunakan metode *backpropagation* dapat dilihat pada gambar 1.



GAMBAR 1. METODE PENELITIAN

Menganalisa data penyakit ISPA

Data-data yang yang diolah berkaitan dengan penyakit infeksi saluran pernapasan akut disusun, dikelompokkan, disederhanakan agar dapat menentukan variabel-variabel yang akan dijadikan input dan output untuk digunakan saat merancang arsitektur jaringan syaraf tiruan *backpropagation*.

Perancangan arsitektur jaringan merupakan gambaran dari solusi yang akan dihasilkan, dengan adanya model ini dapat digambarkan jumlah node input (simpul masukan), jumlah node tersembunyi (simpul tersembunyi), dan jumlah node output (simpul keluaran), sehingga model ini dapat dijadikan sebagai pedoman untuk merancang sistem yang direncanakan. Perancangan parameter-parameter sistem yang diperlukan, parameter-parameter ini mencakup inisialisasi bobot, variabel *learning rate*, maksimum *epoch* dan batas toleransi pelatihan

backpropagation, kemudian akan dioptimalisasi sehingga dihasilkan suatu sistem yang optimal.

Implementasi

Pada tahap ini, dibentuk jaringan syaraf tiruan untuk melakukan *training* dari data yang telah disusun dan dikelompokkan tersebut. Kemudian melakukan beberapa pengujian hasil output dari program MATLAB yaitu *pneumonia* dan bukan *pneumonia*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Jaringan syaraf tiruan untuk mendeteksi penyakit infeksi saluran pernapasan diperlukan data-data terkait gejala-gejala umum penyakit ISPA sebagai input. Data-data tersebut digunakan untuk melakukan pembelajaran jaringan dan sebagai data latih dan data uji. Sebagai outputnya yaitu deteksi seseorang menderita penyakit ISPA non-*Pneumonia* atau penyakit ISPA *pneumonia*. Berikut pembagian variabel input dan variabel output yaitu:

a) Variabel data masukan (*input*)

Variabel masukan yang akan digunakan untuk melatih sistem jaringan syaraf tiruan ini adalah berupa gejala-gejala penyebab penyakit ISPA. Gejala-gejala penyakit ISPA yang digunakan untuk mendeteksi penyakit ISPA terdapat 13 buah, yaitu:

TABEL 1. VARIABEL INPUT

No	Variabel Input
1	Batuk
2	Badan letih/lesu (<i>malaise</i>)
3	Bersin-Bersin
4	Demam
5	Hidung tersumbat dan meler
6	Menggigil
7	Mual muntah
8	Peningkatan frekuensi bernapas
9	Penurunan berat badan
10	Sakit kepala
11	Sakit tenggorokan
12	Sesak napas
13	Tarikan dinding dada ke dalam

Di dalam variabel input, batuk terbagi lagi menjadi 3 keanggotaan yaitu, tidak batuk, batuk ringan, dan batuk berdahak. Badan letih/lesu (*malaise*) terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak letih/lesu dan letih/lesu. Bersin-bersin terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak bersin-bersin dan sering bersin-bersin. Demam terbagi menjadi 3 keanggotaan yaitu, tidak demam, demam ringan, dan demam panas sekali. Hidung tersumbat dan meler terbagi

menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak hidung tersumbat dan meler dan hidung tersumbat dan meler. Menggigil terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak menggigil dan menggigil. Mual muntah terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak mual muntah dan mual muntah. Peningkatan frekuensi bernapas dibagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak terjadi peningkatan frekuensi bernapas dan terjadi peningkatan frekuensi bernapas. Penurunan berat badan terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak terjadi penurunan berat badan dan terjadi penurunan berat badan. Sakit kepala terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak sakit kepala dan sakit kepala. Sakit tenggorokan terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak sakit tenggorokan dan sakit tenggorokan. Sesak napas terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak sesak napas dan sesak napas. Tarikan dinding dada kedalam terbagi menjadi 2 keanggotaan yaitu, tidak terjadi tarikan dinding dada ke dalam dan terjadi tarikan dinding dada ke dalam.

b) Variabel Data Keluaran (*output*)

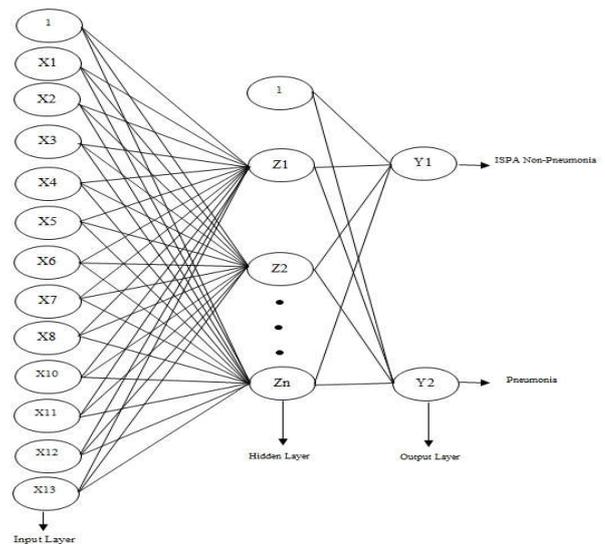
Variabel *output* merupakan hasil mendeteksi penyakit ISPA dimana target dibagi menjadi 2 keanggotaan yaitu ISPA bukan *Pneumonia* dan *pneumonia*. seperti terlihat pada tabel 2.

TABEL 2. VARIABEL OUTPUT/TARGET

No	Variabel Output
1	ISPA Bukan Pnumonia
2	Pneumonia

Setelah variabel input dan variabel *output* diperlihatkan jaringan dengan 13 buah unit masukan ($X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}$, dan X_{13}). Sebuah lapisan tersembunyi yang unit tersembunyi ($Z_1, Z_2 \dots Z_n$) ditentukan melalui cara percobaan konvergensi terbaik (*trial and error*) sampai diperoleh hasil konvergensi pelatihan yang baik (jumlah *epoch* terkecil). Sedangkan lapisan *output* terdiri dari 2 unit keluaran (Y_1 dan Y_2). Fungsi aktivasi yang digunakan pada jaringan ini adalah fungsi aktivasi *logsig*.

Jumlah data yang digunakan sebanyak 50 pasien, dengan 35 data sebagai pelatihan dan 15 data dipergunakan untuk menguji keakuratan sistem yang digunakan untuk mengenali pola masukan. Berikut arsitektur jaringan syaraf tiruan penyakit ISPA terlihat pada gambar 2.



GAMBAR 2. ARSITEKTUR JARINGAN SYARAF TIRUAN

Pendefinisian Masukan (*input*)

Data gejala-gejala yang dialami oleh pasien selanjutnya diolah jaringan. Agar data dapat dikenali oleh jaringan, maka data harus direpresentasikan ke dalam bentuk numerik antara 0 sampai dengan 1, baik itu variabel maupun isinya yang merupakan masukan gejala penyakit ISPA beserta keanggotaannya dan keluaran yang merupakan deteksi penyakit ISPA. Hal ini dikarenakan jaringan yang diterapkan menggunakan fungsi aktivasi *logsig* (sigmoid biner) yang intervalnya dari 0 sampai 1. Nilai terhadap variabel ditentukan antara 0 sampai dengan 1, disesuaikan dengan kasus dari masing-masing gejala. Jika semakin tinggi nilai dari variabel tersebut maka penyakit yang diderita semakin parah, dan jika nilai variabel tersebut semakin rendah, maka penyakit yang diderita semakin ringan. Berikut ini adalah tabel variabel input dan nilai dari masing-masing gejala penyakit.

TABEL 3. KRITERIA DAN INISIALISASI PENYAKIT ISPA

No.	Input	Variabel Input	Kategori	Nilai
			Tidak batuk	[0]
1	X_1	Batuk	Batuk ringan	[0.5]
			Batuk berdahak	[1]
2	X_2	Badan letih/lesu (<i>malaise</i>)	Tidak letih/lesu	[0]
			Letih/lesu	[1]
3	X_3	Bersin-bersin	Tidak bersin-bersin	[0]
			Sering bersin-bersin	[1]
4	X_4	Demam	Tidak demam	[0]
			Demam ringan	[0.5]

			Demam panas sekali	[1]
5	X ₅	Hidung tersumbat dan meler	Tidak hidung tersumbat dan meler	[0]
			Hidung tersumbat dan meler	[1]
6	X ₆	Menggigil	Tidak menggigil	[0]
			Menggigil	[1]
7	X ₇	Mual muntah	Tidak mual muntah	[0]
			Mual muntah	[1]
8	X ₈	Peningkatan frekuensi bernapas	Tidak terjadi peningkatan frekuensi bernapas	[0]
			Terjadi peningkatan frekuensi bernapas	[1]
9	X ₉	Penurunan berat badan	Tidak terjadi penurunan berat badan	[0]
			Terjadi penurunan berat badan	[1]
10	X ₁₀	Sakit kepala	Tidak sakit kepala	[0]
			Sakit Kepala	[1]
11	X ₁₁	Sakit tenggorokan	Tidak sakit tenggorokan	[0]
			Sakit tenggorokan	[1]
12	X ₁₂	Sesak napas	Tidak sesak napas	[0]
			Sesak napas	[1]
13	X ₁₃	Tarikan dinding dada ke dalam	Tidak terjadi tarikan dinding dada ke dalam	[0]
			Terjadi tarikan dinding dada ke dalam	[1]

Penetapan Keluaran (Target)

Hasil yang diinginkan setelah pendeteksian penyakit infeksi saluran pernafasan akut yaitu :

TABEL 4. INSIALISASI PENYAKIT ISPA

No.	Output	Penyakit ISPA	Nilai Output
1	Y ₁	Bukan Pneumonia	[0 1]
2	Y ₂	Pneumonia	[1 0]

Pada tahap ini sistem jaringan saraf diberikan 35 data sampel pelatihan penyakit infeksi saluran pernafasan akut untuk dilatihkan sebagai proses pembelajaran. Matrik masukan ditentukan dengan cara memasukan gejala ISPA pasien yang telah disusun pada tabel 6 menjadi sebuah

matrik yang ber-ordo 13x35 dan matrik target ditentukan dengan cara memasukan nilai target (Y) menjadi sebuah matrik yang ber-ordo 2x35. Selanjutnya menentukan formula dari jaringan saraf tiruan dari *feedforward* dengan cara mengatur fungsi aktivasi antara masukan lapisan tersembunyi dengan menggunakan *logsig (sigmoid biner)* serta fungsi pelatihan jaringan menggunakan fungsi *traingd*. Berikut hasil jaringan syaraf tiruan pada iterasi-1 dengan MATLAB.

```
>> a=sim(net,p)
```

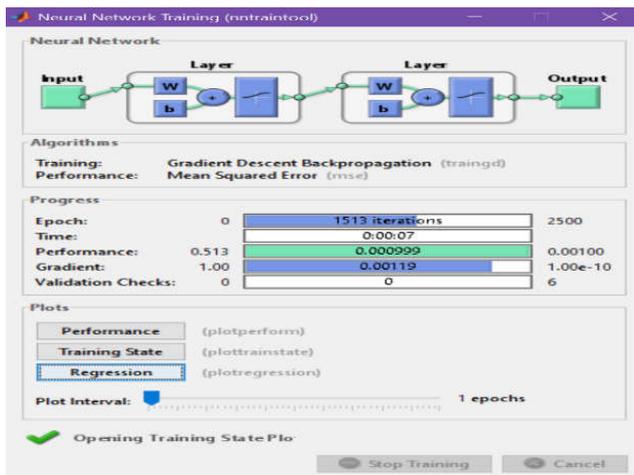
```
a =
Columns 1 through 12
0.9995 0.9995 0.9995 0.9995 0.9940 0.9995 0.9995 0.9995
0.9995 0.9995 0.9889 0.9995
0.8480 0.8480 0.8480 0.8480 0.6888 0.8480 0.8480 0.8480
0.8480 0.848 0.5046 0.8480
Columns 13 through 24
0.9995 0.9995 0.9940 0.9995 0.9965 0.9995 0.9965 0.9995
0.9889 0.9889 0.9889 0.9995
0.8480 0.8480 0.6888 0.8480 0.1652 0.8480 0.1652 0.8480
0.5046 0.5046 0.5046 0.8480
Column 25 through 35
0.9995 0.9995 0.9995 0.9995 0.9940 0.9995 0.9995 0.9995
0.9995 0.9995 0.9889
0.8480 0.8480 0.8480 0.8480 0.6888 0.8480 0.8480 0.8480
0.8480 0.8480 0.5046
```

```
>> [a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,p,[],[],t)
```

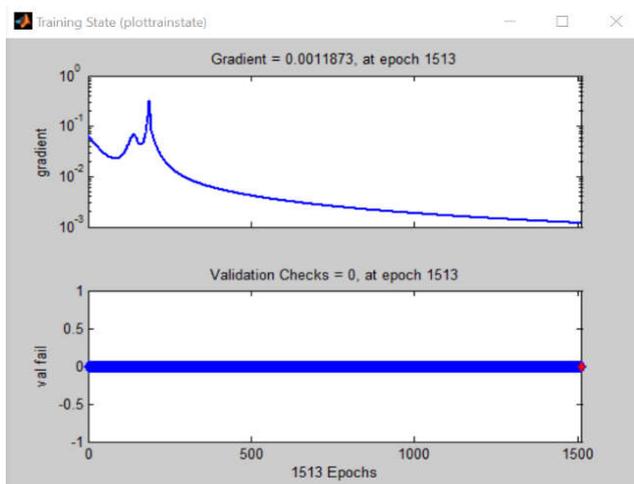
```
Pf = []
Af = []
e =
Columns 1 through 10
-0.9995 -0.9995 -0.9995 -0.9995 0.0060 -0.9995 -0.9995 -
0.9995 -0.9995 -0.9995
0.1520 0.1520 0.1520 0.1520 -0.6888 0.1520 0.1520
0.1520 0.1520 0.1520
Columns 10 through 20
-0.9889 -0.9995 -0.9995 -0.9995 0.0060 -0.9995 -0.9965 -
0.9995 -0.9965 -0.9995
0.4954 0.1520 0.1520 0.1520 -0.6888 0.1520 0.8348
0.1520 0.8348 0.1520
Columns 21 through 30
-0.9889 -0.9889 -0.9889 -0.9995 -0.9995 -0.9995 -0.9995 -
0.9995 0.0060 -0.9995
0.4954 0.4954 0.4954 0.1520 0.1520 0.1520 0.1520
0.1520 -0.6888 0.1520
Columns 31 through 35
-0.9995 -0.9995 -0.9995 -0.9995 -0.9889
0.1520 0.1520 0.1520 0.1520 0.4954
Perf =
0.5211
```

Pada proses pelatihan iterasi-1, terlihat *output* masih tidak sesuai dengan target yang diinginkan begitu juga dengan nilai *error* masih diatas 0.001. Maka langkah selanjutnya yaitu, menentukan jumlah maksimum *epochs*. Nilai *epochs* pada penelitian ini adalah 2.500 yang kemudian dimasukkan ke dalam MATLAB dengan *backpropagation* untuk mensimulasikan hasil pelatihan di

dalam MATLAB. Adapun hasil pelatihan yang dilakukan dengan arsitektur 13-10-2 adalah:



GAMBAR 3. HASIL PROSES PEMBELAJARAN JARINGAN SYARAF



GAMBAR 4. GRAFIK PROSES PEMBELAJARAN DENGAN 1513 ITERASI

Dengan actual output sebagai berikut:

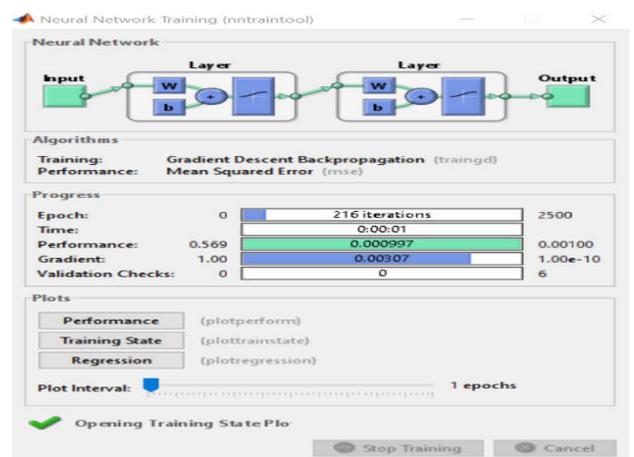
Columns 1 through 9	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.9416	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130
	0.9891	0.9891	0.9891	0.9891	0.0797	0.9891	0.9891	0.9891	0.9891
Columns 10 through 18	0.0130	0.0214	0.0130	0.0130	0.0130	0.9416	0.0130	0.0536	0.0130
	0.9891	0.9559	0.9891	0.9891	0.9891	0.0797	0.9891	0.9442	0.9891
Columns 19 through 27	0.0536	0.0130	0.0214	0.0214	0.0214	0.9416	0.0130	0.0130	0.0130
	0.9442	0.9891	0.9559	0.9559	0.9559	0.0797	0.9891	0.9891	0.9891
Columns 28 through 35	0.0130	0.9416	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0130	0.0214
	0.9891	0.0797	0.9891	0.9891	0.9891	0.9891	0.9891	0.9891	0.9559

B. Pembahasan

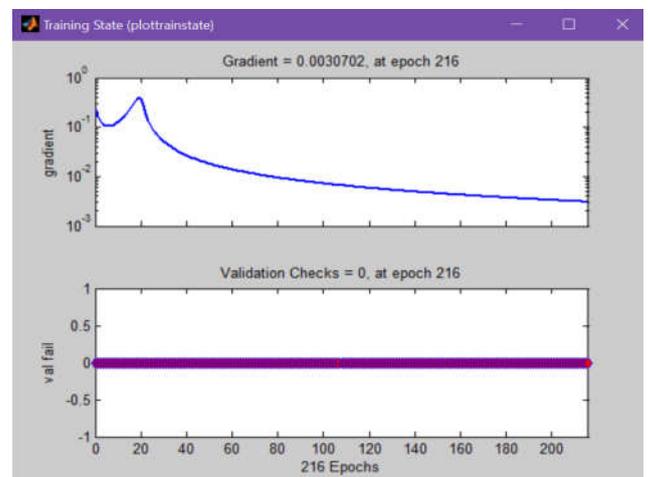
a) Proses Pengujian

Pada pelatihan yang dilakukan dengan MATLAB. Pada proses pelatihan jaringan saraf tiruan ini akan berhenti jika iterasi telah sampai pada batas maksimum yaitu 2.500 iterasi, atau pelatihan akan berhenti jika MSE (*mean square error*) telah berada dibawah target *error*, disini diketahui target *error*-nya sebesar 0.001. Dengan pelatihan di atas dapat dilihat *output* yang sesuai dengan target. Di mana untuk nilai output diambil yang bernilai 1.

Kemudian untuk memperoleh arsitektur yang optimal maka dilakukan beberapa pengujian dengan berbagai arsitektur. Model arsitektur jaringan syaraf tiruan yang digunakan untuk memperoleh arsitektur yang optimal yaitu, 13-12-2, 13-14-2, 13-16-2, 13-18-2, dan 13-20-2. Hasil pelatihan jaringan syaraf tiruan di implementasikan dengan Matlab dengan hasil yang berbeda. arsitektur Berikut ini merupakan hasil pelatihan jaringan syaraf tiruan yang dengan model arsitektur 13-20-2 dengan model arsitektur 13 neuron input layer, 20 neuron hidden layer, 2 neuron output layer dengan MATLAB.



GAMBAR 5. HASIL PELATIHAN ARSITEKTUR 13-20-2



GAMBAR 6. GRAFIK PROSES PELATIHAN DENGAN 216 ITERASI

Tabel berikut merupakan hasil pelatihan jaringan syaraf tiruan dengan model arsitektur yang berbeda dalam MATLAB.

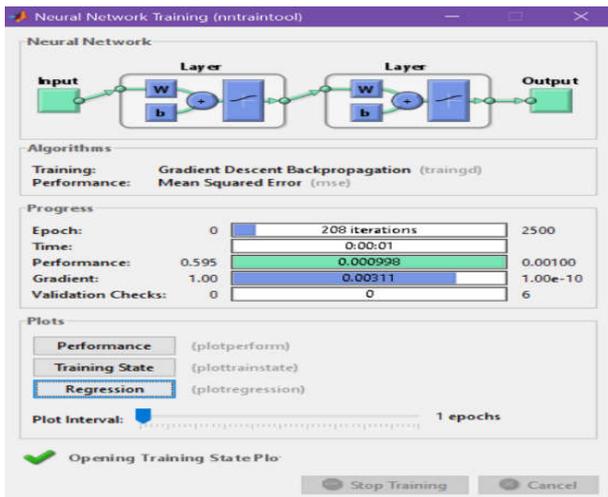
TABEL 7. HASIL PELATIHAN JARINGAN *BACKPROPAGATION* DENGAN BEBERAPA ARSITEKTUR

Hidden Layer	Epochs	Learning Rate	Error	MSE	Waktu
10	1513	0.5	0.001	0.000999	0:00:07
12	1121	0.5	0.001	0.000999	0:00:05
14	2500	0.5	0.001	0.0573	0:00:12
16	863	0.5	0.001	0.001	0:00:04
18	1032	0.5	0.001	0.000999	0:00:05
20	216	0.5	0.001	0.000997	0:00:01

Suatu arsitektur mempunyai kinerja sangat bagus jika nilai MSE berada di bawah nilai *error* yaitu 0.001. Berdasarkan Tabel 4.7 didapatkan bahwa arsitektur yang optimal dalam proses mendeteksi penyakit ISPA adalah *learning rate* sebesar 0.5, jumlah *neuron hidden layer* 20, toleransi *error* 0.001, maksimal epoch 216 dan dengan nilai MSE 0.000997. Parameter tersebut dipilih menjadi parameter terbaik karena menghasilkan jumlah iterasi yang kecil dan memiliki nilai akurasi MSE yang cukup baik, karena nilai MSE paling kecil dari arsitektur yang lain serta nilai MSE dibawah dari nilai *error* yang ditentukan.

b) Pengujian Data Baru

Setelah didapatkan arsitektur yang optimal. Arsitektur jaringan dengan 13 *input layer*, 20 *hidden layer* diuji lagi dengan data baru dengan 15 sampel data pengujian. Berikut hasil pengujian arsitektur 13-20-2 dengan 15 data baru terlihat pada gambar 7.



GAMBAR 7. HASIL PENGUJIAN DATA BARU ARSITEKTUR 13-20-2

Berikut adalah *output actual* hasil pengujian arsitektur 13-20-2:

Columns 1 through 9

0.0287	0.0287	0.0287	0.0287	0.9032	0.0287	0.0287
0.0287	0.0287					
0.9960	0.9960	0.9960	0.9960	0.0428	0.9960	0.9960
0.9960	0.9960					
Columns 10 through 15						
0.0287	0.0287	0.0183	0.0290	0.0183	0.0287	
0.9960	0.9960	0.9396	0.9736	0.9396	0.9960	

Berdasarkan hasil pengujian dengan MATLAB dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat akurasi jaringan syaraf tiruan dengan arsitektur 13-20-2 adalah 100% sesuai dengan target/output yang diinginkan.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation* yang dipakai untuk penyesuaian bobot dapat merespon data pelatihan dan data pengujian dengan baik, ditandai dengan akurasi jaringan yang dihasilkan 100% sesuai dengan *output* yang diinginkan. Arsitektur jaringan optimal yang diperoleh melalui percobaan (*trial and error*) adalah dengan 13 *neuron input layer*, 20 *neuron hidden layer*, dan 2 *output layer* dan konstanta belajar 0.001 dengan fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi *logsig* (*sigmoid biner*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Sukmawati and A. Pujiyanta, “Deteksi penyakit tulang menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan metode,” *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 233–246, 2017.
- [2] B. Yuwono, H. C. Rustamaji, and U. Dani, “Diagnosa gangguan saluran pernafasan menggunakan jaringan syaraf tiruan,” vol. 2011, no. semnasIF, pp. 27–34, 2011.
- [3] U. Haniek and D. Rosita, “Faktor Penyebab Terjadinya Infeksi Saluran Pernafasan Akut (ISPA) Pada Balita di Puskesmas Nalumsari (Studi Kasus Tunggul Pandean, Desa Blimbingrejo dan Desa Pringtulis),” *Kesehat. dan Budaya HIKMAH*, vol. 08, no. 02, pp. 48–57, 2015.
- [4] J. J. Siang, *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: ANDI, 2009.
- [5] N. I. Pradasari, F. T. Pontia, and D. Triyanto, “Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Penyakit Saluran Pernafasan Dengan Metode Backpropagation,” *Coding Sist. Komput. Universitas Tanjung Pura*, vol. 01, no. 1, pp. 20–30, 2017.
- [6] Z. A. Leleury, Y. A. Lesnussa, and J. Madiuw, “Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization Sistem Diagnosa Penyakit Dalam dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Metode Backpropagation dan Learning Vector Quantization,”

no. July 2017, 2018.

- [7] K. Sukmawati and A. Pujiyanta, “Deteksi Penyakit Tulang Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation,” *Sarj. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 1308–1321, 2014.
- [8] F. H. Dalimunthe, “Perancangan aplikasi mengidentifikasi penyakit mata dengan menggunakan metode backpropagation,” pp. 7–11, 2016.
- [9] R. W. Purnamasari, E. Sugiharti, and Dwijanto, “Unnes Journal of Public Health,” *UNNES J. Math.*, vol. 2, no. 2, pp. 0–6, 2013.
- [10] R. Ginting, E. B. Nababan, and J. S. Tiruan, “Analisis penggunaan algoritma kohonen pada jaringan syaraf tiruan backpropagation dalam pengenalan pola penyakit paru,” *Teknovasi*, vol. 01, pp. 27–47, 2014.