

---

---

**PENERAPAN JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK PROYEKSI  
LOGISTIK BERDASARKAN PREDIKSI PASIEN  
MENGUNAKAN ALGORITMA *BACKPROPAGATION***

**Risnawati<sup>1</sup>, & Masitah Handayani<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Sistem Komputer, STMIK Royal Kisaran  
*email:* <sup>1</sup>rhisnawati716@gmail.com, <sup>2</sup>bungafairuz8212@gmail.com

**Abstract:** Enormous logistical needs on General Hospital Kartini range to facilitate treatment requires a system that can predict to meet those needs with the right so as not to result in advantages and disadvantages to the amount of usage that is always changing every year. At this time the calculations have been carried out with the help of software that is on a high-speed computer such as Neural Networks. Neural networks are used to predict the projection Backpropogation logistics patients based on the type of drugs Analgesics, antiemetics, vitamins, Antiepileptic, Anesthesia, Anti-Parkinson, Psychotherapeutic, Corticosteroids. This logistical projection data processing using software of Matlab 6.1. After using Backpropogation finally found the best architectural pattern is 8-3-3-1 of 5 aritektur architecture that has been tested. Of the pattern is then predicted projection logistics at General Hospital Kartini range in 2014 will increase to 91 290 from 65 422 in 2013 for an increase of 25 868 (28.33%).

**Keywords:** *neural networks, backpropagation algorithm, projection logistics, matlab*

**Abstrak:** Kebutuhan logistik yang sangat besar pada Rumah Sakit Umum Ibu Kartini Kisaran untuk memperlancar pengobatan membutuhkan suatu sistem yang bisa memprediksi untuk memenuhi kebutuhan tersebut dengan tepat agar tidak mengakibatkan kelebihan dan kekurangan terhadap jumlah pemakaian yang selalu berubah setiap tahunnya. Pada saat ini proses perhitungan telah banyak dilakukan dengan bantuan software-software yang ada pada komputer yang berkecepatan tinggi seperti Jaringan Saraf Tiruan. Jaringan Saraf Tiruan Backpropogation digunakan untuk memprediksi proyeksi logistik pasien berdasarkan jenis obat Analgetik, Antiemetik, Vitamin, Antiepilepsi, Anestesi, Anti Parkinson, Psikofarmaka, Kortikosteroid. Pengolahan data proyeksi logistik ini menggunakan software Matlab 6.1. Setelah menggunakan Backpropogation akhirnya ditemukan pola arsitektur yang terbaik yaitu arsitektur 8-3-3-1 dari 5 arsitektur yang telah diujikan. Dari pola tersebut kemudian diprediksi proyeksi logistik di Rumah Sakit Umum Ibu Kartini Kisaran pada tahun 2014 akan meningkat menjadi 91290 dari tahun 2013 sebesar 65422 atau meningkat sebesar 25868 (28,33%).

**Kata Kunci:** *jaringan saraf tiruan, algoritma backpropagation, proyeksi logistik, matlab*

## PENDAHULUAN

Dalam ilmu pengetahuan banyak permasalahan-permasalahan menarik

yang kita temukan, salah satunya dapat digolongkan ke dalam peramalan (*forecasting*). Peramalan adalah proses membuat pernyataan tentang peristiwa

yang aktual di mana hasilnya (biasanya) belum diamati. Pada penerapannya, peramalan biasanya digunakan dalam memprediksi nilai tukar mata uang, meramalkan besarnya penjualan, memprediksi besarnya aliran air sungai, dan lain-lain. Peramalan ini dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, salah satunya adalah dengan mengembangkan teknik kecerdasan buatan. Dalam hal ini yang paling banyak digunakan adalah dengan menggunakan *Artificial Neural Network* (ANN) atau dalam bahasa Indonesianya dikenal dengan Jaringan Saraf Tiruan (Andrijasa dan Mistianingsih, 2010).

Jaringan Saraf Tiruan adalah salah satu pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel saraf biologi, sama seperti otak yang memproses suatu informasi. Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba menstimulasi proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Jaringan Saraf Tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klasifikasi karena proses pembelajaran. Konsep praktis dari JST dapat diterapkan dalam memprediksi penggunaan proyeksi logistik dengan cara melihat perbandingan jumlah proyeksi logistik. Dalam memecahkan permasalahan tersebut, sebuah sistem yang menggunakan jaringan saraf tiruan dilatih terlebih dahulu untuk mengenali pola-pola data yang ada pada permasalahan tersebut, kemudian sistem akan menghasilkan bobot-bobot dan dapat menentukan hasil prediksi dan perbandingan pola data periode selanjutnya (Andrijasa dan Mistianingsih, 2010).

Oleh karena itu Jaringan Saraf Tiruan dapat digunakan untuk memprediksi proyeksi logistik pasien dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* yang mana selama ini pihak rumah sakit tidak pernah mengetahui apakah kebutuhan logistik

tersebut mengalami kelebihan atau kekurangan. Adapun pengertian logistik adalah proses pengelolaan dari pada pemindahan dan penyimpanan barang dan informasi terkait dari sumber pengadaan ke konsumen akhir secara efektif dan efisien. Dan prediksi penggunaan logistik yang dilakukan pada rumah sakit umum ibu kartini adalah mengenai jenis obat-obatan yang digunakan pasien (Romero, 2013).

Jaringan Saraf Tiruan dapat digunakan untuk memprediksi proyeksi logistik pasien dengan menggunakan algoritma *Backpropagation* yang mana selama ini pihak rumah sakit tidak pernah mengetahui apakah kebutuhan logistik tersebut mengalami kelebihan atau kekurangan. Prediksi penggunaan logistik yang dilakukan pada rumah sakit umum Ibu Kartini adalah mengenai jenis obat-obatan yang digunakan pasien (Romero, 2013).

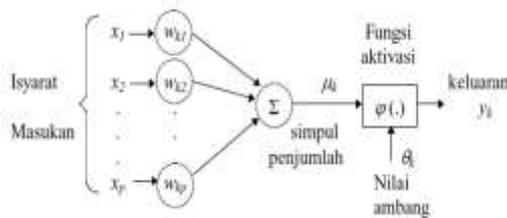
Rumah sakit sebagai salah satu fasilitas pelayanan kesehatan memiliki peran yang strategis. Peran utama rumah sakit terhadap masyarakat adalah memberikan pelayanan yang bermutu termasuk pelayanan keperawatan diantaranya mengenai pasien. Kepuasan pasien adalah perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja produk atau hasil kinerja pihak rumah sakit terhadap yang pasien rasakan dengan harapan yang sesuai. Dengan pasien merasa puas terhadap suatu penggunaan jangka panjang. Pada rumah sakit ini akan memprediksi penggunaan logistik perusahaan dan membandingkan jumlah pasien umum dengan pasien karyawan (Ellis, 2011).

Berdasarkan hal-hal di atas maka jaringan saraf tiruan dapat diterapkan dengan menggunakan metode pelatihan *Backpropagation* untuk memprediksi penggunaan proyeksi logistik pasien. Algoritma *Backpropagation* adalah merupakan sebuah metode sederhana yang berhubungan antara lapisan model jaringan saraf dengan arsitektur (Gazali,

2013).

Untuk pemodelan sistem, ada beberapa keuntungan menggunakan jaringan saraf tiruan (Murray, 1992) yaitu: (1) Sistem Nonlinier, Merupakan jaringan saraf tiruan mempunyai kemampuan untuk memetakan hubungan yang tidak linier, sehingga sangat menjanjikan untuk mengatasi permasalahan kontrol non-linier; (2) Pembelajaran dan beradaptasi, Merupakan jaringan saraf tiruan yang telah dilatih menggunakan satu set data akan mampu mengeluarkan output sama atau mendekati output pasangan input yang diberikan, bahkan mampu mengeluarkan output dengan input yang belum pernah dilatihkan; (3) Sistem multivariable, Merupakan jaringan saraf tiruan aplikabel untuk multi-variabel proses.

Model susunan *neuron* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen Model JST

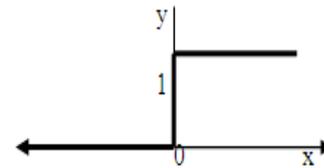
Menurut Anike (2012), ada beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan dalam Jaringan Syaraf Tiruan antara lain:

1. Fungsi *Sigmoid Biner*

Fungsi ini digunakan untuk jaringan syaraf yang dilatih menggunakan metode *Backpropagation*. Fungsi *sigmoid biner* memiliki nilai antara 0 sampai 1. Karena itu, fungsi ini sering digunakan untuk jaringan syaraf yang membutuhkan nilai keluaran yang terletak pada interval 0 sampai 1. Fungsi *sigmoid biner* dirumuskan sebagai berikut :

$$y = f(x) = \frac{1}{1 + \exp^{-\delta x}}$$

$$f'(x) = \delta_f(x) [1 - f(x)]$$



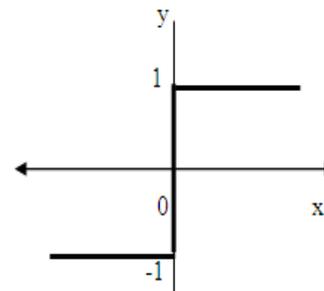
Gambar 2. Fungsi Aktivasi *Sigmoid Biner*

2. Fungsi *Sigmoid Bipolar*

Fungsi ini hampir sama dengan fungsi *sigmoid biner*, hanya saja keluaran dari fungsi ini antara 1 sampai -1. Sedangkan fungsi *sigmoid bipolar* dirumuskan seperti berikut ini:

$$y = f(x) = \frac{1 + \exp^{-x}}{1 + \exp^{\delta x}} \quad (3)$$

$$f'(x) = \frac{\delta}{2} [1 + f(x)] [1 - f(x)] \quad (4)$$

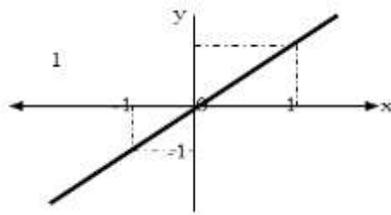


Gambar 3. Fungsi Aktivasi *Sigmoid Bipolar*

3. Fungsi *Linear (Identitas)*

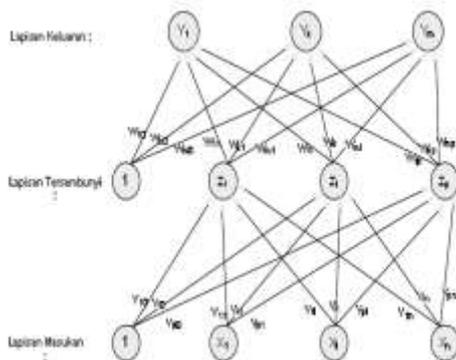
Fungsi identitas sering dipakai apabila kita menginginkan keluaran jaringan berupa sembarang bilangan riil (bukan hanya pada range (0,1) atau (-1,1) (Siang, 2009).

$$f(x) = x \quad (9)$$



Gambar 4. Fungsi Aktivasi Linear

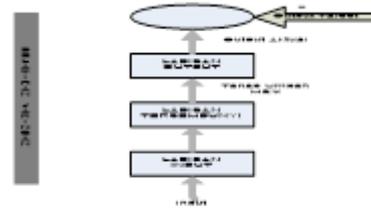
*Backpropagation* memiliki beberapa unit yang ada dalam satu atau lebih lapisan tersembunyi. Arsitektur *Backpropagation* dengan  $n$  buah masukan (ditambah sebuah bias), sebuah lapisan tersembunyi yang terdiri dari  $p$  unit (ditambah sebuah bias), serta  $m$  buah unit keluaran. Di mana  $v_{ij}$  merupakan bobot garis dari unit masukan  $x_i$  ke unit lapisan tersembunyi  $z_j$  ( $v_{j0}$  merupakan bobot garis yang menghubungkan bias di unit masukan ke unit lapisan tersembunyi  $z_j$ ),  $w_{kj}$  merupakan bobot dari unit lapisan tersembunyi  $z_j$  ke unit keluaran  $y_k$  ( $w_{k0}$  merupakan bobot dari bias dilapisan tersembunyi ke unit keluaran  $z_k$ ).



Gambar 5. Arsitektur Jaringan *Backpropagation*

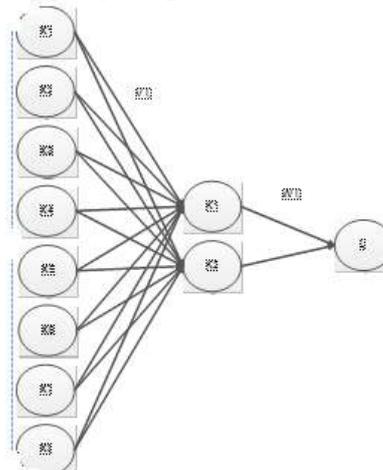
Alur kerja dari jaringan propagasi balik dapat digambarkan seperti terlihat pada gambar 6.

Arsitektur jaringan saraf tiruan yang akan dipilih terdiri dari jumlah input layer sebanyak 8 *neuron* dengan jumlah *hidden layer* ada 2 *neuron*, dan jumlah *output layer* ada 1 *neuron*.



Gambar 6. Alur Kerja Jaringan *Backpropagation*

Gambar 7 merupakan arsitektur Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* dalam proses perhitungan prediksi proyeksi logistik dengan 8 variabel input, 2 *hidden layer* dan 1 *neuron* pada *output layer*, seperti yang ada pada gambar berikut:



Gambar 7. Arsitektur Jaringan *Backpropagation*

Keterangan :

- $X$  = Masukan (*input*).
- $V$  = Bobot pada lapisan tersembunyi.
- $W$  = Bobot pada lapisan keluaran.
- $V_n$  = Jumlah unit pengolah pada lapisan tersembunyi.
- $K_b$  = Bias pada lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.
- $L$  = Keluaran hasil.

Algoritma pembelajaran untuk Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* adalah sebagai berikut (M.F. Andrijasa dan Mistianingsih, 2010):

**Langkah 0 :** Inisialisasi bobot dengan nilai random atau acak yang cukup kecil. Set *learning rate*  $\alpha$  ( $0 < \alpha <= 1$ )

**Langkah 1 :** Selama kondisi berhenti masih belum terpenuhi, laksanakan langkah 2 sampai 9.

**Langkah 2 :** Untuk tiap pasangan pelatihan, kerjakan langkah 3 sampai 8.

**Feedforward:**

**Langkah 3 :** Untuk tiap input *neuron* ( $X_i, i=1,2,3,\dots,n$ ) menerima input  $x_i$  dan menyebarkan sinyal tersebut ke seluruh *neuron* kepada lapisan atasnya (lapisan tersembunyi).

**Langkah 4 :** Untuk hidden *neuron* ( $Z_j, j=1,2,3,\dots,p$ ) dihitung nilai input dengan menggunakan nilai bobotnya :

$$z\_in_j = \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

kemudian dihitung nilai output dengan menggunakan fungsi aktivasi yang digunakan :

$$z_j = f(z\_in_j) \dots\dots\dots (2)$$

Di mana fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi *sigmoid biner* yang mempunyai persamaan :

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

Hasil fungsi tersebut dikirim ke semua *neuron* pada lapisan di atasnya.

**Langkah 5 :** Untuk tiap output *neuron* ( $Y_k, k=1,2,3,\dots,m$ ) dihitung nilai input dengan nilai bobotnya:

$$= w_{ok} + \sum_{i=1}^p z_i w_{jk} \dots\dots\dots (3)$$

Kemudian dihitung nilai output dengan menggunakan fungsi aktivasi:

$$y_k = f(y_{in_k}) \dots\dots\dots (4)$$

**Backpropagation:**

(Perhitungan nilai kesalahan) :

**Langkah 6 :** Untuk tiap output *neuron* ( $Y_k, k=1,2,3,\dots,m$ ) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola input dan kemudian dihitung informasi kesalahan:

$$= (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \dots\dots\dots (5)$$

Kemudian dihitung koreksi nilai bobot yang kemudian akan digunakan untuk memperbaharui nilai  $w_{jk}$  :

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

Hitung koreksi nilai bias yang kemudian akan digunakan untuk memperbaharui nilai  $w_{ok}$  :

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

Dan kemudian nilai  $\delta_k$  dikirim ke *neuron* pada lapisan sebelumnya.

**Langkah 7 :** Untuk tiap hidden *neuron* ( $Z_j, j=1,2,3,\dots,p$ ) dihitung delta input yang berasal dari *neuron* pada *layer* di atasnya :

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

Kemudian nilai tersebut dikalikan dengan nilai turunan dari fungsi aktivasi untuk menghitung informasi kesalahan :

$$\delta_j = \delta\_in_j f'(z_{in_j}) \dots\dots\dots (9)$$

Hitung koreksi nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbaharui  $v_{ij}$  :

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

Dan hitung nilai koreksi bias yang kemudian digunakan untuk memperbaharui nilai  $v_{oj}$  :

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

Memperbaharui nilai bobot dan nilai bias

**Langkah 8 :** Tiap nilai bias dan bobot ( $j=0, \dots, p$ ) pada output *neuron* ( $Y_k, k=1, 2, 3, \dots, m$ ) diperbaharui :

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

$$v_{ij} \text{ (baru)} = v_{ij} \text{ (lama)} + \Delta ij \dots\dots\dots (12)$$

**Langkah 9 :** Menguji apakah kondisi berhenti sudah terpenuhi. Kondisi berhenti ini terpenuhi jika nilai kesalahan yang dihasilkan lebih kecil dari nilai kesalahan referensi (Mistianingsih, 2010).

**METODOLOGI**

Kerangka kerja dari penelitian ini dilakukan secara sistematis agar mendapatkan alur kerja yang baik yang dapat digunakan sebagai pedoman untuk peneliti dalam melaksanakan penelitian ini agar hasil yang dicapai tidak menyimpang dan tujuan yang diinginkan dapat terlaksana dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Data akan ditransformasikan terlebih dahulu kemudian baru dilakukan perancangan perangkat lunak dengan menggunakan algoritma *Backpropagation*. Pengumpulan data dilakukan secara langsung ke lapangan, dengan melakukan pengamatan proyeksi logistik di Rumah Sakit Umum Ibu Kartini Kisaran, dan melakukan wawancara langsung dengan beberapa Staff di Rumah Sakit tersebut. Data diambil dari bulan Januari 2009 sampai bulan Desember 2013 untuk memprediksi proyeksi logistik yang dibutuhkan pada bulan Januari sampai Desember 2014. Adapun data yang akan diolah adalah sebanyak 40 data pelatihan dan 20 data pengujian.

**Variabel Masukan Proyeksi Logistik**

Dari data yang didapat, di mana ditetapkan 8 *neuron* lapisan input prediksi proyeksi logistik dengan melihat data dari tahun-tahun sebelumnya yaitu dari tahun 2009 sampai tahun 2013. Adapun parameter-parameter yang menjadi inputnya adalah berdasarkan jenis proyeksi logistik data obat  $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7$  dan  $X_8$  sebagai berikut :

- $X_1$  : Analgetik
- $X_2$  : Antiemetik
- $X_3$  : Vitamin
- $X_4$  : Antiepilepsi
- $X_5$  : Anestesi
- $X_6$  : Anti Parkinson
- $X_7$  : Psikofarmaka
- $X_8$  : Kortikosteroid

**Data Input dan Target**

Dari data yang telah dikumpulkan, maka data tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk aktivasi sigmoid biner dengan ketentuan bentuk matriks **P** berukuran 8x40, matriks **Q** berukuran 8x35, matriks **R** berukuran 8x30 dan data sisanya digunakan untuk pengujian dengan matriks **U** berukuran 8x20, matriks **V** berukuran 8x25, matriks **W** berukuran 8x30

Keluaran sistem yang diinginkan dari hasil perhitungan untuk prediksi proyeksi logistik di Rumah Sakit Umum Ibu Kartini Kisaran dengan menggunakan jaringan saraf tiruan adalah sebagai berikut:

1. Didapatkan nilai bobot dan bias dari hasil pelatihan yang dilakukan.
2. Dari hasil pelatihan didapat nilai *error* pelatihan.
3. Mendapatkan target yang diinginkan dalam memprediksi proyeksi logistik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah 5 Aritektur di latih dan di uji yaitu arsitektur 8-2-1, 8-5-1, 8-8-1, 8-3-3-1, 8-7-1 didapat arsitektur yang terbaik adalah 8-3-3-1 dengan Epochs

186771 Setelah membangkitkan bobot, Langkah selanjutnya dilakukan *training* dengan parameter-parameter sebagai berikut :

Fungsi Aktivasi ke *Hidden Layer*

: *Tansig*

Fungsi Aktivasi ke *Output Layer*

: *Logsig*

Jenis *Training*

: *Traingd*

Jumlah *Neuron Hidden Layer pertama*: 3

Jumlah *Neuron Hidden Layer kedua* : 3

*Learning rate* : 0,1

Batas Galat Maksimum : 0,0001

Batas Show : 1000

Batas Epoch Maksimum : 100000

Momentum :0,8

Langkah selajutnya adalah meng-input Paramter yang digunakan pada Matlab yaitu :

```
>>net.trainParam.epochs
    =1500000;
>>net.trainParam.goal = 0,0001;
>>net.trainParam.Lr    = 0,1;
>>net.trainParam.show= 1000;
>>net.trainParam.mc    =0,8;
```

Jika Sudah ditentukan Parameter kemudian data di *train* sampai *epoch* ditemukan dengan *goal* yang telah ditentukan sebagai berikut:

```
>>net=train(net,PPPPPP,TTTTTT)
```

Setelah proses *Train* Selesai. Kemudian di cek *error* dan *Actual Outputnya*

```
>>[a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,PPPPPP,[],[],TTTTTT)
```

**Rekap Hasil Pelatihan dan Pengujian**

Berdasarkan pelatihan dan pengujian yang dilakukan terhadap JST dengan menggunakan beberapa pola arsitektur yang dilakukan pada *Matlab*, sehingga mendapatkan hasil persentase kebenaran.

Dari 5 kali percobaan yang telah dilakukan dengan pola arsitektur yang berbeda-beda. Untuk pelatihan nilai persentase kebenaran yang paling tinggi adalah 88% dan paling rendah 80%. Sedangkan pada pengujian nilai persentase kebenaran tertinggi adalah 60% dan yang terendah adalah 35%. Terlihat bahwa pada proses pelatihan dengan beberapa *neuron* pada lapisan tersembunyi yang ketepatan prediksinya mendekati adalah JST dengan arsitektur 8-3-3-1 di mana memberikan hasil prediksi sebesar 88% dengan nilai *performance* 0.00001 dengan *epochs* sebesar 18771 dan MSE 0,0000998912.

Tabel 1. Hasil Prediksi Proyeksi Logistik Pasien pada Tahun 2014

No	Bulan	Hasil JST	Hasil Proyeksi Logistik Tahun 2013	Selisih	Prediksi JST Proyeksi Logistik Tahun 2014
1	Januari	0,9971	4730	3783	8513
2	Februari	0,9987	7597	925	8522
3	Maret	0,9934	4193	4301	8494
4	April	0,0011	3156	6	3162
5	Mei	0,9983	7633	887	8520
6	Juni	0,9982	6589	1930	8519
7	Juli	0,9934	4193	4301	8494
8	Agustus	0,0011	3156	6	3162
9	September	0,9964	4587	3923	8510
10	Oktober	0,9983	6307	2213	8520
11	November	0,9672	4751	3602	8353
12	Desember	0,9988	8529	-6	8523
<b>Total</b>			<b>65422</b>	<b>25868</b>	<b>91290</b>

### Hasil Prediksi Proyeksi Logistik Pasien pada Tahun 2014

Berdasarkan 5 model arsitektur yang telah dilakukan pelatihan dan pengujiannya didapatkan pola terbaik yaitu pola 8-3-3-1 dengan persentase kebenaran pelatihan yang paling tinggi adalah 88%, dan persentase kebenaran pengujian yang paling tinggi adalah 60%, maka untuk mengetahui proyeksi logistik pada tahun 2014 adalah dengan memprediksi 12 data dari satu tahun kedepan dari bulan januari sampai dengan bulan desember.

Dari tabel 1 nilai prediksi proyeksi logistik tahun 2014 adalah meningkat menjadi 91290 dengan selisih keseluruhan 25868 dengan jumlah persentase 28,33%.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hal sebagai berikut:

1. Aplikasi prediksi dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan dapat dijadikan sebagai salah satu solusi dalam memprediksi proyeksi logistik dengan menggunakan 8 parameter *input* yaitu Analgetik, Antiemetik, Vitamin, Antiepilepsi, Anestesi, Anti Parkinson, Psikofarmaka, dan Kortekosteroid.
2. Metode Jaringan Saraf Tiruan yang digunakan untuk memprediksi proyeksi logistik adalah metode *Backpropagation* dengan membagi data menjadi 2 bagian yaitu data untuk pelatihan dan data untuk pengujian. Adapun data pelatihan dan pengujian yang terbaik dari 5 jenis model arsitektur yang telah diolah adalah model arsitektur 8-3-3-1. Dari pembagian 2 data tersebut didapat hasil persentase kebenaran data 88% untuk data pelatihan dan 60% untuk data pengujian. Hasil prediksi untuk tahun 2014 bRumah Sakit Umum Ibu Kartini Kisaran meningkat menjadi 91290 dengan selisih 25868 dengan jumlah persentase 28,33 %.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andrijasa, M.F. & Mistianingsih (2010). Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur dengan Menggunakan Algoritma Backpropagation. *Jurnal Informatika Mulawarman*. 5(1)
- Gazali, W. et all, (2013) The Classification Model of Sandals Dhif's Product with Backpropagation and Fourier Descriptors Method. *Journal of Computer Science*.
- Romero A. (2013) Managing Medicines in the Hospital Pharmacy: Logistics Inefficiencies. *The World Congres on Engineering and Computer Science*. 2.
- Sinaga, A.R. (2012). Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan untuk Penentuan Konsentrasi Program Studi bagi Calon Mahasiswa baru STMIK Budidarma Medan. *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma*. 4(1)