

Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation Dalam Memprediksi Jumlah Pasien Rumah Sakit

Dhea Dwi Rizky Tampubolon¹, Irfan Sudahri Damanik², Harly Okprana^{3,*}

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia

email: ¹dheadwirizky.20@gmail.com, ²irfansudahri@amiktunasbangsa.ac.id, ³harlyokprana@amiktunasbangsa.ac.id

Email Penulis Korespondensi: dheadwirizky.20@gmail.com

Abstrak— Jaringan Syaraf Tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Jaringan syaraf tiruan (JST) didefinisikan sebagai suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf manusia. JST adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi, Rumah sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi sosial dan kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan, penyembuhan penyakit dan pencegahan penyakit kepada masyarakat. Jaringan *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit. Algoritma ini juga dipakai pada aplikasi pengaturan karena proses pelatihannya didasarkan pada hubungan yang sederhana. Permasalahan yang terjadi pada rumah sakit RSUD Djasemen Saragih Pematangsiantar yaitu kurangnya dokter yang bekerja pada rumah sakit sehingga terdapat kepadatan pasien yang terjadi disetiap tahunnya, serta tidak adanya ruangan pasien yang ditempatkan dirumah sakit ketika terjadinya peningkatan yang tidak diketahui oleh pihak rumah sakit. Dengan data yang tersedia di setiap tahun diharapkan penggunaan Jaringan syaraf tiruan menggunakan metode backpropagation yang sangat berfungsi untuk pihak rumah sakit dalam menentukan prediksi jumlah pasien rumah sakit untuk tahun kedepan dapat dijadikan bahan dasar untuk perubahan atau penambahan ruangan pasien ketika terjadinya kelebihan pasien yang telah di prediksi.

Kata Kunci: Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*, Prediksi, Pasien Rumah Sakit

Abstract— *Artificial Neural Network is one of the artificial representations of the human brain that always tries to simulate the learning process in the human brain. Artificial Neural Network (ANN) is defined as an information processing system that has characteristics similar to human neural networks. ANN is an information processing system that has similar characteristics to a biological neural network. The hospital is an integral part of a social and health organization with the function of providing services, healing disease and preventing disease to the community. Backpropagation network is one of the algorithms that are often used in solving problems. complicated problem. This algorithm is also used in regulatory applications because the training process is based on a simple relationship. The problems that occur at the Djasemen Saragih Pematangsiantar Hospital are the lack of doctors working at the hospital so that there is a density of patients that occur every year, and the absence of patient rooms that are placed at home. ill when there was an increase that was not recognized by the hospital. With the data available every year, it is expected that the use of artificial neural networks using the backpropagation method is very useful for the hospital in determining the prediction of the number of hospital patients for the next year can be used as the basic material for changes or additional patient rooms when there is an excess of predicted patients.*

Keywords: *Artificial Neural Networks, Backpropagation, Prediction, Hospital Patients*

1. PENDAHULUAN

Jaringan Syaraf Tiruan adalah merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut”[1], [2]. “Jaringan syaraf tiruan (JST) didefinisikan sebagai suatu sistem pemrosesan informasi yang mempunyai karakteristik menyerupai jaringan syaraf manusia. JST adalah sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi”[3]. Rumah sakit adalah bagian integral dari suatu organisasi sosial dan kesehatan dengan fungsi menyediakan pelayanan, penyembuhan penyakit dan pencegahan penyakit kepada masyarakat. Memprediksi jumlah pasien sangat penting untuk mengelola rumah sakit, mengatur sumber daya manusia dan keuangan, serta untuk mendistribusikan sumber daya material dengan benar[4]. Apabila pasien rawat inap dapat diprediksikan dengan akurat, hal tersebut akan menjadi dasar perencanaan serta pembuatan keputusan bagi pengelola rumah sakit”[5]. Jaringan *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit[6]. Algoritma ini juga dipakai pada aplikasi pengaturan karena proses pelatihannya didasarkan pada hubungan yang sederhana [7]. Algoritma *Backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot- bobotnya dalam arah mundur (*backward*)[8]. [9] menggunakan algoritma *Backpropagation* dalam melakukan prediksi volume ekspor dan import migas dengan hasil akurasi yang diperoleh sebesar 83%.

RSUD Djasemen Saragih Pematangsiantar memiliki banyak kasus yang terjadi yaitu kurangnya dokter yang bekerja pada rumah sakit sehingga terdapat kepadatan pasien yang terjadi disetiap tahunnya, serta tidak adanya ruangan pasien yang ditempatkan dirumah sakit ketika terjadinya peningkatan yang tidak diketahui oleh pihak rumah sakit. Dengan data yang tersedia di setiap tahun diharapkan penggunaan Jaringan syaraf tiruan menggunakan metode backpropagation yang sangat berfungsi untuk pihak rumah sakit dalam menentukan prediksi jumlah pasien rumah sakit untuk tahun kedepan dapat dijadikan bahan dasar untuk perubahan atau penambahan ruangan pasien ketika terjadinya kelebihan pasien yang telah di prediksi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pendekatan yang dapat diselesaikan dengan komputasi numerik yaitu dengan penelitian kuantitatif yang menuntut lebih banyak terhadap penggunaan angka-angka. Dimana, komputasi numerik merupakan suatu pendekatan penyelesaian masalah matematika dengan menggunakan beberapa metode numerik[10].

2.2. Analisis Data

Pada metode penelitian penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif, maka metode analisa data yang penulis gunakan adalah metode statistik inferensial. Statistik inferensial adalah statistik yang berkaitan dengan analisis data (sampel), kemudian diambil kesimpulan yang digeneralisasikan kepada seluruh populasi. Analisis statistik inferensial dapat dikatakan sebagai metode analisis dengan menggunakan data yang berbentuk angka dan di analisis dengan cara membandingkan melalui perhitungan dan mengaplikasikannya dengan cara menggunakan rumus yang sesuai. Analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji parameter populasi data yang ada, dengan menggunakan data yang berasal dari responden. Data yang digunakan sebagai instrument penelitian dalam memprediksi terdiri dari :

- Data Pasien Rumah Sakit
- Jumlah Pasien Rumah Sakit sebanyak 3 tahun dari 2019-2021

Data parameter diatas akan diolah dan dianalisa menggunakan perhitungan algoritma *Backpropagation* untuk mengukur dan memprediksi tingkat penjualan pada tahun berikutnya[11]. Data diolah menggunakan *matlab* yang berfungsi sebagai validasi dan reabilitas data untuk mencari keakuratan data[12]. Data yang akurat maka akan dilakukan pengolahan data untuk mencari hasil dari masalah penelitian dengan menggunakan *Matlab 2011* dan mengambil keputusan dari hasil pengolahan data menggunakan *Matlab 2011* yang dilakukan[13].

2.3. Analisis dan Perancangan Sistem

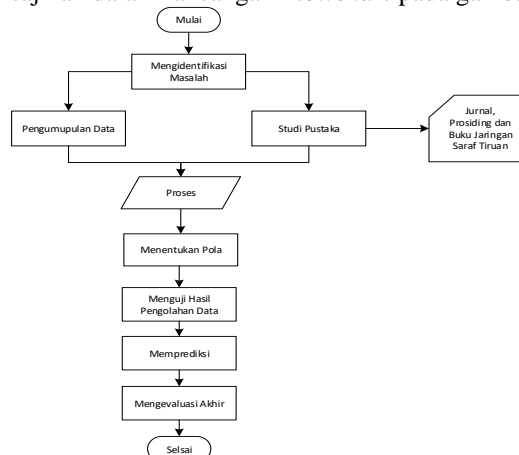
Pada tahap ini berisi tentang bagaimana rancangan yang digunakan dalam membangun pola JST menggunakan *matlab*, diantaranya membangun proses, rancangan *input*, rancangan *hidden*, rancangan *output* dan rancangan pemodelan pada *matlab*.

2.3.1. Analisa Permasalahan

Permasalahan yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah membuat suatu aplikasi sistem menggunakan *matlab* dan dapat memprediksi jumlah pasien rawat berdasarkan data yang dilatihkan yaitu data yang diambil dari RSUD Djasamen Saragih Pematangsiantar. Penerapan jaringan saraf tiruan dalam permasalahan prediksi jumlah pasien rawat meliputi penentuan komponen-komponen jaringan saraf tiruan yang digunakan dan mengaplikasikannya dalam permasalahannya[14]. Untuk memprediksi jumlah pasien rawat ini diterapkan Algoritma *Backpropagation*[15]. Permasalahan yang sudah dianalisa, selanjutnya penulis mengukur tingkat jumlah pasien rumah sakit tersebut dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan algoritma *Backpropagation*. Dalam metode Algoritma *Backpropagation* biasanya digunakan jaringan multilayer untuk meminimalkan error pada output yang dihasilkan oleh jaringan dengan adanya proses belajar dan pengujian data.

2.3.2. Rancangan Penelitian

Rancangan atau model penelitian disajikan dalam rancangan *Flowchart* pada gambar 1[16] :



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Gambar 1. adapun penjelasan mengenai rancangan penelitian yang dilakukan untuk memprediksi jumlah pasien rumah sakit dengan menggunakan Algoritma *Backpropagation* yang terdiri dari [17] :

- a) Mengidentifikasi Masalah
Masalah yang terkait menganalisa tingkatan jumlah pasien rumah sakit berdasarkan type apa yang paling laris pada setiap tahunnya.
- b) Pengumpulan Data
Pada tahap ini, data-data diperoleh dari pihak-pihak yang berkompeten sistem administrasi RSUD Djasamen Saragih Pematangsiantar.
- c) Studi Pustaka
Studi pustaka merupakan langkah awal dalam penelitian ini, studi pustaka ini dilakukan untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini dan biasanya kita gunakan dan kita cari dari jurnal, prosiding dan buku mengenai jaringan syaraf tiruan.
- d) Praproses
Tahapan yang dikerjakan adalah dengan melakukan perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut dataset dengan tujuan untuk mempermudah pemahaman terhadap isi record, juga melakukan seleksi dengan memperhatikan konsistensi data, missing value.
- e) Menentukan model
Hasil dari tahap ini adalah beberapa model jaringan saraf tiruan dengan metode *Backpropagation* untuk menentukan pola
- f) Menguji Hasil Pengolahan Data
Setelah proses penentuan model selesai, maka dilakukan tahapan uji coba terhadap hasil pengolahan data dengan menggunakan Software *Matlab*.
- g) Memprediksi
Prediksi dilakukan untuk membandingkan jumlah dengan model Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* yang paling akurat
- h) Mengevaluasi Akhir
Mengevaluasi akhir dilakukan untuk mengetahui apakah testing hasil pengolahan data sesuai dengan yang diharapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Program yang dirancang mengimplementasikan hasil analisa penelitian ini. Berikut hasil analisa permasalahan yang diimplementasikan dari program untuk pengenalan pola prediksi kenaikan penurunan jumlah pasien Rumah Sakit Djasamen Saragih Pematangsiantar adalah sebagai berikut:

3.1.1. Analisa Permasalahan

Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi jumlah pasien rumah sakit pada tiap tahunnya berdasarkan variabel orang dewasa dan anak. Peningkatan pelayanan merupakan hal yang menjadi prioritas utama pada RSUD Djasamen Saragih Pematangsiantar dalam memberikan layanan guna untuk menjadi Rumah Sakit rujukan yang Utama yang ada di Pematangsiantar. Minimnya pelayanan dan prasarna yang tidak mencukupi merupakan hal yang sangat tidak baik bagi Rumah Sakit tersebut, karena mengakibatkan penurunan kualitas pelayanan dan menurunnya minat masyarakat datang guna untuk berobat, hal ini tidak dapat berjalan baik, karena hal ini berdampak pada kualitas dari Rumah sakit tersebut untuk menjadi Rumah Sakit Rujukan Utama di Pematangsiantar. Untuk mengurangi resikonya penurunan Pelayanan Pasien maka di buatlah prediksi peningkatan jumlah pasien berdasarkan variabel orang dewasa dan anak. Algoritma *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit, maka penulis dalam mengukur dan memprediksi jumlah pasien Rumah Sakit Djasamen Saragih Pematangsiantar ini menggunakan algoritma *Backpropagation*.

3.1.2. Data Normalisasi

Dalam melakukan pelatihan dan pengujian, dilakukan normalisasi terlebih dahulu, agar dapat lebih mudah melakukan pelatihan data menggunakan aplikasi *matlab 6*. Formula normalisasi dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \quad (1)$$

Keterangan :

- x' : Data yang telah ditransformasi
 X : Data yang akan dinormalisasi
 a : Data minimum
 b : Data maksimum

Data dibagi menjadi dua yakni data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*). Data normalisasi dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 :

Tabel 1. Data *Training* Sebelum di Normalisasi

No	Bulan/Tahun	2019	2020	2021
1	Januari	12	17	16
2	Februari	14	14	16
3	Maret	22	21	21
4	April	17	17	20
5	Mei	14	15	19
6	Juni	16	15	17
7	Juli	22	19	17
8	Agustus	14	16	17
9	September	21	19	20
10	Oktober	19	28	26
11	November	19	24	26
12	Desember	20	25	24

Data pada Tabel 1 adalah data *training* yang akan dinormalisasi yakni data pada tahun 2019 – 2021 sedangkan yang sebagai target adalah data pada tahun 2022. Dengan menggunakan fungsi sigmoid biner maka diperoleh data normalisasi dengan ketentuan, pada masing – masing bulan dengan nilai Maksimum (b) sebesar 3736 dan nilai Minimum (a) sebesar 1820, Misal:

$$X^{1,1} = \frac{0,8(12 - 12)}{16 - 12} + 0,1 = 0,1000$$

$$X^{1,2} = \frac{0,8(17 - 1820)}{16 - 12} + 0,1 = 0,3500$$

Data *training* dapat dilihat pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data *Training* Sesudah dinormalisasi

No	Bulan / Tahun	X1	X2	Target
1	Januari	0,1000	0,3500	0,3000
2	Februari	0,2000	0,2000	0,3000
3	Maret	0,6000	0,5500	0,5500
4	April	0,3500	0,3500	0,5000
5	Mei	0,2000	0,2500	0,4500
6	Juni	0,3000	0,2500	0,3500
7	Juli	0,6000	0,4500	0,3500
8	Agustus	0,2000	0,3000	0,3500
9	September	0,5500	0,4500	0,5000
10	Oktober	0,4500	0,9000	0,8000
11	November	0,4500	0,7000	0,8000
12	Desember	0,5000	0,8200	0,7000

Pada Tabel 2 menjelaskan bahwa data *testing* yang sudah dinormalisasikan tahun 2019 – 2021 sedangkan sebagai target yakni tahun 2022. Maksimum dan Minimum ditentukan berdasarkan dari semua data yang akan dilakukan pelatihan (data *Training*). Berikut ini adalah data *testing* sebelum dinormalisasi dapat dilihat pada tabel 1. Dengan menggunakan fungsi sigmoid biner maka diperoleh data normalisasi dengan ketentuan, pada masing – masing produk bulan dengan nilai Maksimum (b) sebesar 967 dan nilai Minimum (a) sebesar 85, perhatikan 3 (tiga) contoh berikut:

$$X^{1,1} = \frac{0,8(17 - 14)}{14 - 14} + 0,1 = 0,2714$$

$$X^{1,2} = \frac{0,8(16 - 14)}{14 - 14} + 0,1 = 0,2143$$

Maksimum dan Minimum ditentukan berdasarkan dari semua data yang akan dilakukan pelatihan (data *Training*). Berikut ini adalah data *testing* sebelum dinormalisasi dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data *Testing* Sebelum dinormalisasi

No	Bulan / Tahun	2019	2020	2021
1	Januari	17	16	19
2	Februari	14	16	18
3	Maret	21	21	23
4	April	17	20	23
5	Mei	15	19	23
6	Juni	15	17	19
7	Juli	19	17	15

No	Bulan / Tahun	2019	2020	2021
8	Agustus	16	17	18
9	September	19	20	22
10	Oktober	28	26	28
11	November	24	26	28
12	Desember	25	24	26

Data pada Tabel 3 adalah data *testing* yang belum dinormalisasikan, untuk *testing* yakni data tahun 2019 -2021 sedangkan yang sebagai target data tahun 2022. Dengan menggunakan fungsi sigmoid biner maka diperoleh data normalisasi dengan ketentuan, pada masing – masing produk bulan dengan nilai Maksimum (b) sebesar 967 dan nilai Minimum (a) sebesar 85, perhatikan 3 (tiga) contoh berikut:

$$X^{1,1} = \frac{0,8(17 - 14)}{14 - 14} + 0,1 = 0,2714$$

$$X^{1,2} = \frac{0,8(16 - 14)}{14 - 14} + 0,1 = 0,2143$$

Berikut data *testing* sudah dinormalisasi dapat dilihat pada Tabel 4:

Tabel 4. Data *Testing* Sesudah dinormalisasi

No	Bulan / Tahun	X1	X2	Target
1	Januari	0,2714	0,2143	0,3857
2	Februari	0,1000	0,2143	0,3286
3	Maret	0,5000	0,5000	0,6143
4	April	0,2714	0,4429	0,6143
5	Mei	0,1571	0,3857	0,6143
6	Juni	0,1571	0,2714	0,3857
7	Juli	0,3857	0,2714	0,1571
8	Agustus	0,2143	0,2714	0,3286
9	September	0,3857	0,4429	0,5571
10	Oktober	0,9000	0,7857	0,9000
11	November	0,6714	0,7857	0,9000
12	Desember	0,7286	0,6714	0,7857

Perhitungan manual hanya dilakukan pada sampel data *Input*, berikut tahapan-tahapan yang dilakukan :

Tahap initialitation

a) Tahapan dalam proses inisialisasi ini adalah menginisialisasi data *Input*, bobot dari *Input* ke pada hidden layer lalu ke *output* layer. Yang akan menjadi nilai *Input* adalah X1-Xn, dengan menggunakan :

Learning Default = 0,01 *EpoCs* = 500.000 *Goal* = 0,01

Variabel *Input* terdiri dari

X1 = 0,1000

X2 = 0,3500

b) Berikan nilai bobot dari *Input* ke hidden layer. Pada tabel berikut akan terlihat bobot dari *Input* layer ke hidden layer, dari hidden layer ke *output* yang penulis ambil dari Sistem *Matlab 2011*.

Tabel 5. Bobot Yang Diberikan Dari *Input* Layer Ke Hidden Layer

	V1	V2
X1	15,41	2,61
X2	-15,82	-0,59
1	-10,79	1,90

Tabel 6. Bobot Yang Diberikan Dari Hidden Layer Ke Ouput Layer

	L
Z1	0,78
Z2	0,52
1	-0,09

Tahap : Perhitungan Maju :

Perhitungan maju adalah perhitungan nilai *output* dari unit tersembunyi atau hidden layer, sebagaimana rumus yang telah dijelaskan pada landasan teori :

$$z_net1 = V1 + (X1 * V11) + (X2 * V21) =$$

$$-10,79 + (15,41 * 0,1000) + (-15,82 * 0,3500) = -14,79$$

$$z_net2 = V2 + (X1 * V12) + (X2 * V22) =$$

$$1,90 + (2,61 * 0,1000) + (-0,59 * 0,3500) = 1,96$$

- 1) Kemudian dilanjutkan dengan menghitung nilai keluaran dengan menggunakan fungsi aktivasi yang dipilih, di mana fungsi aktivasi yang digunakan adalah fungsi sigmoid biner yang mempunyai persamaan, sesuai dengan rumus pada (2.4.a) :

$$a) z1 = \text{sigmoid} [-14,79] = \frac{1}{1 + e^{(-14,79)}} = 3,79$$

$$b) z2 = \text{sigmoid} [1,96] = \frac{1}{1 + e^{(1,96)}} = 0,88$$

- 2) Menghitung nilai *output* pada unit y_k ($k=1,2,3,\dots,m$) dengan menggunakan nilai bobot-nya, yang dijelaskan pada rumus (2.4b) :

$$Y_{ink} = N_{II} = -0,09 + (0,78 * 3,79) + (0,52 * 0,88) = 3,72$$

$$\text{Kemudian dihitung nilai Output dengan menggunakan fungsi aktivasi : } \text{sigmoid} [3,72] = \frac{1}{1 + e^{(3,72)}} = 5,92$$

Tahap 2: Perhitungan Mundur:

- 1) Untuk tiap unit keluaran (y_k , $k=1,\dots,m$) menerima pola target yang bersesuaian dengan pola masukan, dan kemudian dihitung informasi kesalahan Hitung faktor δ diunit keluaran berdasarkan kesalahan setiap unit keluaran y_k , rumus yang digunakan berdasarkan rujukan pada (2.5a)

$$\delta_1 = (0,3000 - 5,92) * 5,92 * (1 - 5,92) = -7,05$$

- 2) Suku perubahan bobot W_{jk} dilakukan perhitungan (yang akan digunakan untuk merubah bobot W_{jk}) dengan laju pelatihan *learning rate* $\alpha=0.1$, rumus yang digunakan berdasarkan rujukan pada (2.5b)

$$\Delta W_{10} = 0,1 * -7,05 * 1 = -7,05$$

$$\Delta W_{11} = 0,1 * -7,05 * -14,79 = 1,04$$

$$\Delta W_{12} = 0,1 * -7,05 * 1,96 = -0,001$$

- 3) Untuk setiap (Z_j , $j=1,\dots,p$) dihitung delta masukan yang berasal dari neuron pada layer di atasnya, berdasarkan rujukan pada (2.6) :

$$\delta_{net1} = -7,05 * 0,78 = -0,06$$

$$\delta_{net2} = -7,05 * 0,52 = -0,04$$

- 4) Kemudian nilai tersebut dikalikan dengan nilai turunan dari fungsiaktivasi untuk menghitung informasi kesalahan, berdasarkan rujukan pada (2.7) :

$$\delta_1 = -0,06 * 3,79 * (1 - 3,79) = -2,091$$

$$\delta_2 = -0,04 * 0,88 * (1 - 0,88) = -4,014$$

- 5) Hitung koreksi nilai bobot yang kemudian digunakan untuk memperbaharui v_{ij} , berdasarkan rujukan pada (2.8) :

$$\Delta v_{11} = 0,2 * 0,1000 * -2,091 = -4,18$$

$$\Delta v_{21} = 0,2 * 0,1000 * -4,014 = -2,81$$

Perhitungan dilanjutkan, sehingga di dapatkan data sebagai berikut :

Tabel 7. Koreksi Nilai Bobot

	Z1	Z2
L	0,78	0,52

$$W1 \text{ (baru)} = 0,78 + 1,042 = 7,93$$

$$W2 \text{ (baru)} = 0,52 + -0,0013 = 0,52$$

Bobot garis mengalami perubahan pada saat terhubung ke hidden layer, berdasarkan rujukan pada (2.11):

$$V11 \text{ (baru)} = -4,18 + 15,41 = 1,54$$

$$V11 \text{ (baru)} = -4,18 + -15,82 = -1,58$$

$$V21 \text{ (baru)} = -2,81 + 2,61 = 2,61$$

$$V22 \text{ (baru)} = -2,81 + -0,59 = -5,89$$

Tabel 8. Perubahan Bobot Akhir Pada P=1 Dari *Input* Ke Hidden Layer

	V1	V2
X1	1,54	2,61
X2	-1,58	-5,89
1	-10,79	1,90

Tabel 9. Perubahan Bobot Akhir Pada P=1 Dari Hidden Ke *Output* Layer

	L
Z1	7,93
Z2	0,52
1	-0,09

Setelah hasil perubahan bobot dan bias pada proses iterasi pertama selesai dilakukan maka akan menghasilkan nilai perubahan bobot dan bias yang baru melalui proses pelatihan. Proses pelatihan jaringan akan dilanjutkan secara berkelanjutan sampai nantinya menghasilkan nilai *output* dan juga nilai *error* yang terkecil. Untuk hasil dari iterasi

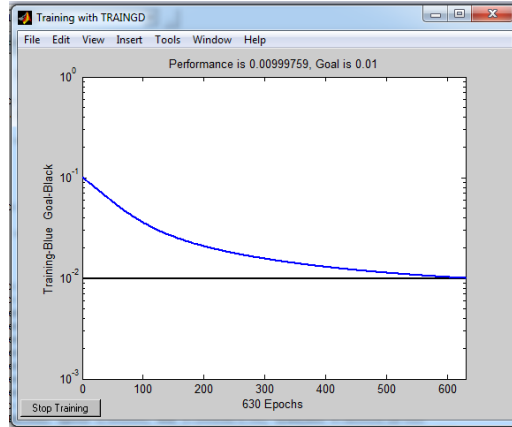
pertama dari data baris pertama dari perhitungan manual berikut dengan *output* sebagai berikut : $\delta 1 = (0,3000 - 5,92) * 5,92 * (1 - 5,92) = -7,05$. Kemudian dihitung nilai *Output* dengan menggunakan fungsi aktivasi : sigmoid $[-7,05] = \frac{1}{1 + e^{(-7,05)}} = 0,5176$. Setelah itu hasil *output* jst dikurangkan dengan target untuk menghitung margin error : Output Jst – Target adalah $0,3000 - 0,5176 = -0,2176$. Setelah terlihat dari hasil nilai iterasi pertama dengan nilai $-0,2176$ dapat menjelaskan bahwa perlu adanya pembelajaran data untuk memaksimalkan *performance* data yang diuji. Tidak sampai disitu saja dilakukan juga proses pengujian dengan pola yang sudah di tentukan, proses ini berguna untuk mendapatkan keakuratan antara pelatihan dan pengujian sehingga didapatkan kesimpulan jumlah pasien naik atau turunnya di tahun berikutnya. Maka Untuk mempercepat proses dari pemecahan masalah dari penelitian ini, maka penulis menggunakan sebuah alat bantu program berupa *Software Matlab 2011*, karena *software Matlab 2011* didesain dengan sedemikian rupa dengan mengadaptasi dari algoritma yang penulis gunakan pada penelitian ini.

3.1.3. Pelatihan dan Pengujian Arsitektur 2-5-7-1

Berikut adalah hasil pelatihan dan pengujian dengan 12 data untuk arsitektur 2-5-7-1. Adapun parameter yang digunakan adalah :

Koding Pelatihan	Koding Pengujian
<pre>>> net=newff(minmax(P),[5,7,1],{'logsig','tansig','logsig'},'traingd'); >> net.IW{1,1}; >> net.b{1}; >> net.LW{2,1}; >> net.trainParam.epochs=500000; >> net.trainParam.goal = 0.01; >> net.trainParam.Lr = 0.01; >> net.trainParam.show = 1000; >> net=train(net,P,T) [a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,P,[],[],T)</pre>	<pre>>> PP= >> TT= >> [a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,PP,[],[],TT)</pre>

Setelah dilakukan perulangan maka ditemukan *error minimum* pada *epoch* 630 seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan Arsitektur 2-5-7-1 Mencapai Goal

Untuk hasil yang lebih rinci dan mengetahui *output* dan *error* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 10. Hasil Pelatihan dengan Model 2-5-7-1

No	Target	Output JST	Error	SSE	Hasil
1	0,3000	0,4234	-0,12340	0,01523	1
2	0,3000	0,3614	-0,06140	0,00377	1
3	0,5500	0,5127	0,03730	0,00139	1
4	0,5000	0,3614	0,13860	0,01921	0
5	0,4500	0,3614	0,08860	0,00785	1
6	0,3500	0,3581	-0,00810	0,00007	1
7	0,3500	0,4774	-0,12740	0,01623	1
8	0,3500	0,3609	-0,01090	0,00012	1
9	0,5000	0,5325	-0,03250	0,00106	1
10	0,8000	0,6360	0,16400	0,02690	0
11	0,8000	0,7109	0,08910	0,00794	1

12	0,7000	0,8423	-0,14230	0,02025	1
				0,12000	83
			MSE	0,01000036	

Tabel 11. Hasil Pengujian dengan Model 2-5-7-1

No	Target	Output JST	Error	SSE	Hasil
1	0,3857	0,3581	0,02761	0,00076	1
2	0,3286	0,4353	-0,10673	0,01139	1
3	0,6143	0,5828	0,03149	0,00099	1
4	0,6143	0,3802	0,23409	0,05480	0
5	0,6143	0,3668	0,24749	0,06125	0
6	0,3857	0,3720	0,01371	0,00019	1
7	0,1571	0,3647	-0,20826	0,04308	1
8	0,3286	0,3599	-0,03133	0,00098	1
9	0,5571	0,3911	0,16604	0,02827	0
10	0,9000	0,9361	-0,03610	0,00130	1
11	0,9000	0,9048	-0,00480	0,00002	1
12	0,7857	0,9364	-0,15069	0,02271	1
				0,22504	82
			MSE	0,01882353	

3.2. Pembahasan

Pemilihan Arsitektur Terbaik Jaringan saraf tiruan. Hasil *software* aplikasi *Matlab 2011* yang digunakan untuk model arsitektur 2-2-1, arsitektur 2-3-1, arsitektur 2-5-1, arsitektur 2-3-5-1 dan arsitektur 2-5-7-1 adalah 2-3-5-1. memperoleh pola arsitektur terbaik. Dari pola ini nanti akan digunakan untuk memprediksi jumlah pasien rumah sakit. Penilaian model arsitektur terbaik dilihat dari beberapa aspek seperti *epoch*, *error minimum* dan akurasi kebenaran. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada berikut :

Tabel 12. Rekapitulasi Model Arsitektur

No	Arsitektur	Epoch	Training		Testing	
			MSE	Akurasi	MSE	Akurasi
1	2-2-1	133426	0,00999939	82	0,22252928	58
2	2-3-1	1200	0,00999653	82	0,09057382	67
3	2-5-1	3427	0,00999792	83	0,02504657	67
4	2-3-5-1	1479	0,00999981	83	0,17238021	82
5	2-5-7-1	630	0,01000036	83	0,01882353	82

Dari hasil pengujian data beban kerja dosen diatas dapat kita lihat pada arsitektur 2-5-7-1 yang menunjukkan dari target dikurang dengan *output jst* bahwa MSE 0,01882353 yang menunjukkan bahwa adanya peningkatan dari hasil prediksi jumlah pasien dirumah sakit sebagai target. Dari data yang didapat, bahwa *performace* perhitungan jaringan saraf tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* adalah 82%. Dapat dilihat dengan perbandingan target yang diinginkan dengan target prediksi. Jumlah peningkatan jumlah pasien di rumah sakit RSUD Djasamen Saragih berdasarkan tabel 4.22. menunjukkan bahwa peningkatan pengguna pada tahun 2022 di pematangsiantar terletak pada skala kecil. Dan jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma *backpropogation* dapat diterapkan dalam menganalisa prediksi jumlah pasien rumah sakit antara Tahun priode sebelumnya dengan tahun sekarang untuk memprediksi data yang akan datang dengan menentukan model arsitektur terbaik dari serangkain proses training dan testing yang dilakukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka penulis mengambil kesimpulan. Pemodelan *backpropagation* dibagi menjadi 2 yaitu model pelatihan dan model pengujian. Model pelatihan dilakukan dengan menggunakan jumlah variabel input yaitu tahun 2019 sampai dengan tahun 2021 dengan target prediksi training tahun 2021, *hidden layer* dan *output*. Model pengujian dilakukan dengan menggunakan jumlah variabel input yaitu tahun 2020 sampai dengan tahun 2021 dengan target tahun 2022, *hidden layer* dan *output*. Dengan menggunakan data pasien 3 Tahun terkahir yakni, 2019 (X1), 2020 (X2) , 2021 (Taget Training) dan 2022 (Target Prediksi) diperoleh dengan model arsitektur terbaik dari 5 arsitektur 2-2-1, arsitektur 2-3-1, arsitektur 2-5-1, arsitektur 2-3-5-1 dan arsitektur 2-5-7-1 diperoleh model arsitektur terbaik (2-5-7-1) dengan MSE 0,01882353, epoch 630 dengan tingkat akurasi 82%, dengan Prediksi terbaik dalam memprediksi jumlah pasien di rumah sakit RSUD Djasamen Saragih Pematangsiantar.

REFERENCES

- [1] E. P. Cynthia and E. Ismanto, "Jaringan Syaraf Tiruan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Ketersediaan Komoditi Pangan Provinsi Riau," *Semin. Nas. Teknol. Informasi, Komun. dan Ind.*, pp. 18–19, 2017.
- [2] S. H. Nasution, C. Hanum, and J. Ginting, "The Growth of Palm Oil (*Elaeis guineensis* Jacq.) Seedlings in Various Comparison of Media Solid Decanter and Oil Palm Empty Fruit Bunch at Single Stage System," *J. Online Agroekoteknologi*, vol. 2, no. 2337, pp. 691–701, 2014.
- [3] S. D. Purwanto, "IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed.*, pp. 6–7, 2016.
- [4] Y. A. Lesnussa, S. Latuconsina, and E. R. Persulesy, "Aplikasi Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA (Studi kasus : Prediksi Prestasi Siswa SMAN 4 Ambon)," *J. Mat. Integr.*, vol. 11, no. 2, pp. 149–160, 2015.
- [5] J. Prayudha, Purwadi, and I. Mariami, "Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Dalam Memprediksi Hasil Perkebunan Dengan Metode Backpropagation," *Semin. Nas. Sains Teknol. Inf.*, pp. 441–445, 2019.
- [6] E. Kurniati, "Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif," *J. Penelit. Ilmu Tek.*, vol. 8, no. 2, pp. 96–103, 2008.
- [7] A. Sudarsono, "JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK MENGGUNAKAN METODE," vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.
- [8] E. T. Marjiyono, Bambang Soedijono WA, Luthfi, "PENGUNAAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MERAMALKAN PERMINTAAN PADA PERUSAHAAN RETAIL," vol. 2, no. 2009, 2018.
- [9] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [10] N. Arifah, A. Murnomo, and A. Suryanto, "Implementasi Neural Network pada Matlab untuk Prakiraan KONsumsi Beban Listrik Kabupaten Ponorogo Jawa Timur," vol. 9, no. 1, 2017.
- [11] A. Wanto, "Analisis Prediksi Indeks Harga Konsumen Berdasarkan Kelompok Kesehatan Dengan Menggunakan Metode Backpropagation," *J. Penelit. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 37–44, 2017.
- [12] Z. A. Matodang, "Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Backpropagation Untuk Penentuan Kelulusan Sidang Skripsi," *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. 4, no. 1, pp. 84–93, 2013.
- [13] I. W. Kusuma, "Aplikasi Model Backpropagation Neural Network untuk Perkiraan Produksi Tebu pada PT. Perkebunan Nusantara IX," *Pros. Semin. Nas. Mat. dan Pendidik. Mat.*, pp. 97–108, 2011.
- [14] D. T. Wiyanti, U. Negeri, and S. Unnes, "Analisis Produktivitas Kinerja Dosen dan Tenaga Kependidikan dalam Mewujudkan Tahun Reputasi Universitas Negeri Semarang (UNNES) Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan," vol. 1, pp. 919–927, 2018.
- [15] P. Alkhairi, I. S. Damanik, and A. P. Windarto, "Penerapan Jaringan Saraf Tiruan untuk Mengukur Korelasi Beban Kerja Dosen Terhadap Peningkatan Jumlah Publikasi," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 581, 2019, doi: 10.30645/senaris.v1i0.65.
- [16] R. Y. Dillak and A. Harjoko, "Klasifikasi Fase Retinopati Diabetes Menggunakan Backpropagation Neural Network," *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 7, no. 1, pp. 23–34, 2013, doi: 10.22146/ijccs.3049.
- [17] A. T. Solikhun, M. Safii, "JARINGAN SARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT PEMAHAMAN SISWA TERHADAP MATAPELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA BACKPROPAGATION Solikhun," *J. Sains Komput. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 24–36, 2017.