

Prediksi Pendapatan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Backpropagation Neural Network* dengan Algoritma Genetika Sebagai Seleksi Fitur

Nur Azise¹, Pulung Nurtantio Andono², Ricardus Anggi Pramunendar³

¹²³Pasca Sarjana Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro

ABSTRACT

The hospital is one of the means of health services for the community, in which there are multiple units, one of which was the installation of a pharmaceutical is a source of revenue for the hospitals contributed by 40 – 60%. Each month the sale of drugs on pharmaceutical erratic installation (fluctuating) and have an impact on earning spharma ceutical installations specifically and at hospitals in General, i.e. against the determination of the lead in policy development and the development of hospitals inthe future. Therefore the forecast or prediction about the drug's sales revenue is urgently needed. Forecasting technique commonly used is the technique of forecastingwith Artificial neural Network method or so-called Artificial neural Network which has the best accuracy with the value error. However, the method of Artificial neural Network has a number of shortcomings, so it takes an optimization method, one of themwith Genetic Algorithm optimization methods. In this study using data on drug sales revenue installation hospital Elizabeth Situbondo. In the process of training and testing data in this study using the method of Backpropagation Neural Network and Genetic Algorithm to feature selection. On this panelitian proves that the method of Backpropagation Neural Network with genetic algorithm as a selection of the best RMSE value generating features of 0115. While the test results with the method of Backpropagation Neural Network without Genetic Algorithms as a value generating features selection RMSE 0152.

Keywords: drug sales revenue predictions, artificial neural Network, genetic algorithm, bacpropagation, selection of features.

1. PENDAHULUAN

Upaya peningkatan kesehatan telah banyak dilakukan, diantaranya dengan diadakan kegiatan atau aktivitas yang dilakukan untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan baik individu, masyarakat maupun lingkungan melalui pengembangan sarana kesehatan dengan optimal, yaitu meliputi balai pengobatan, puskesmas, rumah sakit umum, apotek, dan instalasi farmasi rumah sakit (IFRS) [1]. Salah satu sarana yang paling berperan dalam mewujudkan dan meningkatkan kesehatan masyarakat adalah rumah sakit. Berdasarkan PERMENKES No. 1045 tahun 2016 tentang pedoman organisasi rumah sakit di lingkungan Departemen Kesehatan menjelaskan bahwa rumah sakit umum harus melaksanakan beberapa fungsi pelayanan kesehatan, di antaranya pelayanan tentang kefarmasian [2]. Menurut Suciati dan Adisasmito (2006) pelayanan kesehatan di rumah sakit lebih dari 90% menggunakan pembekalan dari instalasi farmasi. Sedangkan 50% pendapatan rumah sakit diperoleh dari pengelolaan farmasi [3]. Pada rumah sakit terdapat beberapa unit pelayanan. Dari beberapa unit yang ada pada rumah sakit, instalasi farmasi merupakan salah satu unit yang mampu memberikan kontribusi sebesar 40-60 % bagi rumah sakit [4].

Setiap bulan terdapat beberapa item obat baik yang masuk maupun yang keluar, dan hasil penjualan obat pada instalasi farmasi rumah sakit pun setiap bulan mengalami fluktuasi, dan hal tersebut berdampak

pada hasil pendapatan rumah sakit. Untuk mengatasi terjadinya fluktuasi pada pendapatan penjualan obat, salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan peramalan tentang pendapatan hasil penjualan obat untuk masa mendatang dalam waktu tertentu sebagai gambaran bagi pimpinan rumah sakit untuk mengambil kebijakan dalam meningkatkan pendapatan rumah sakit melalui instalasi farmasi, sebagai upaya yang berdampak pada pembangunan dan pengembangan rumah sakit. Pada penelitian sebelumnya ada beberapa metode rentet waktu yang sudah dilakukan, diantaranya peramalan penjualan obat generik berlogo dengan metode *time series Exponential Smoothing* dengan data historis selama periode bulan Januari 2012 sampai Januari 2014 dan menghasilkan MSE 27460874 [5]. Pada tahun 2015 juga dilakukan penelitian dengan metode *Exponential Smoothing* tentang peramalan Penjualan obat pada instalasi farmasi RSUD DR Mujani, dan menghasilkan nilai MSE sebesar 96650,04 [6]. Pada penelitian tentang prediksi rentet waktu menggunakan *neural Network* juga dilakukan, yaitu tentang prediksi penjualan minuman kesehatan [7] dan menghasilkan nilai RMSE yang rendah yaitu 0,152.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, metode *Neural Network* menjadi salah satu metode yang mempunyai akurasi dan ketepatan yang cukup baik dalam memprediksi. *Neural Network* disebut juga ANN (*Artificial neural Network*) atau Jaringan Saraf Tiruan diartikan sebagai susunan yang saling terhubung yang disebut dengan neuron. Salah satu algoritma pada Jaringan Saraf Tiruan adalah algoritma propagasi yang lebih dikenal dengan algoritma Backpropagation. *Backpropagation Neural Network* merupakan algoritma pembelajaran yang memiliki lapisan input, lapisan tersembunyi, dan lapisan output. pembelajaran pada algoritma *Backpropagation* merubah bobot dan bias untuk meminimalkan mean square error (MSE) [8]. Akan tetapi, ANN mempunyai beberapa kelemahan, yaitu Jaringan Saraf tiruan tidak efektif untuk melakukan operasi numerik dengan presisi tinggi, jika digunakan untuk melakukan operasi pada algoritma aritmatik dan simbolis tidak efisien, jaringan saraf tiruan dalam melakukan operasi membutuhkan pelatihan, jika jumlah datanya besar maka dalam proses training membutuhkan waktu yang sangat lama [9]. Oleh sebab itu dibutuhkan sebuah model optimasi, ada beberapa algoritma untuk optimasi yang dapat digunakan pada metode jaringan saraf tiruan, salah satunya menggunakan model Genetic Algorithm (GA). GA merupakan teknik optimasi dengan menggunakan teknik seleksi alam dan genetika alam yang mampu mengeksplorasi pencarian dalam jumlah besar secara efektif, sehingga memperoleh hasil terbaik [10].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terkait

Penelitian tentang prediksi pendapatan penjualan obat telah dilakukan diantaranya oleh Mia Savira, Nadya N.K Moeliono [5], yaitu dengan menggunakan data penjualan Obat Generik Berlogo selama periode Januari 2012 sampai dengan periode Juni 2014. Pada penelitian ini menggunakan metode *Exponential Smoothing* dan menghasilkan nilai MAD 11535, MSE 274860874, MAPE 30%.

Penelitian tentang Aplikasi Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Pemulusan (Studi Kasus : Instalasi Farmasi RSUD DR Murjani) dilakukan oleh Slamet Riyadi [6] menggunakan metode *Exponential Smoothing*. Pada penelitian ini menggunakan data penjualan obat dari bulan Januari 2013 sampai dengan bulan Oktober 2014, dengan menghasilkan nilai MAD 222,42, MSE 96650, 04, dan MAPE 9,35.

Penelitian tentang model prediksi rentet waktu penjualan minuman kesehatan berbasis *Neural Network* oleh Daniel Hartono dan Romi Satrio Wahono dengan metode *Backpropagation Neural Network* menggunakan parameter *training cycle* 300, *learning rate* 0,3, *momentum* 0,7, *hidden layer* 1. Pada penelitian ini menghasilkan nilai RMSE 0,152.

2.2. Landasan Teori

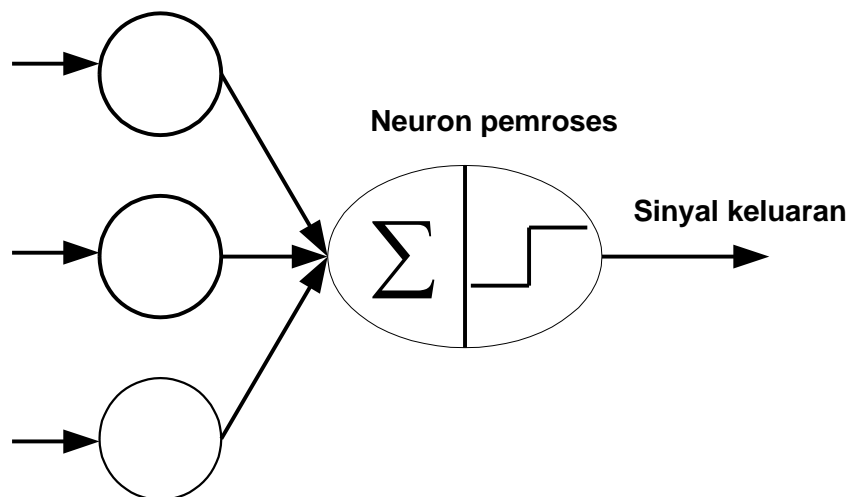
2.2.1 Forecasting

Forecasting adalah teknik untuk memperkirakan nilai pada masa atau periode yang akan datang, berdasarkan pada data maupun informasi, baik di masa sebelumnya, maupun data pada masa sekarang

[11]. Teknik peramalan yang digunakan adalah dengan teknik kuantitatif yang dijelaskan berdasarkan teknik matematika maupun statistik.

2.2.2 Artificial Neural Network

Artificial neural Network atau jaringan saraf tiruan disebut juga ANN merupakan konsep pengetahuan pada bidang *Artificial Intelligent* (kecerdasan buatan) dengan mengadopsi desain pada sistem saraf manusia. Sel saraf merupakan bagian terkecil dari otak manusia yang berfungsi sebagai pemroses informasi, unit tersebut sering disebut neuron [12]. Pada jaringan saraf tiruan terdapat sebuah unit untuk memproses (neuron) yang terdiri dari adder serta fungsi aktivasi (mengatur output) dari neuron, bobot, vector masukan (input) [9].



Gambar 1. Struktur JST Secara Umum

Pada jaringan saraf tiruan, terdapat beberapa lapisan penyusun yang dibagi menjadi tiga bagian, antara lain :

1. *Input layer*
pada *input layer* terdapat beberapa unit *input* yang berfungsi untuk menerima pola *input* dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan.
2. *Hidden layer*
Pada lapisan *hidden layer*, nilai *output* tidak dapat dilihat secara langsung.
3. *Output layer*
Output layer merupakan lapisan yang berfungsi sebagai hasil atau solusi terhadap masalah yang ada.

2.2.3 Algoritma Backpropagation

Backpropagation Neural Network merupakan sejenis multilayer dengan *feed-forward Network* berdasarkan algoritma *Backpropagation Neural Network* dengan nilai *error* data pada *training*. Pada pembelajaran algoritma *Backpropagation Neural Network* terdapat proses propagasi maju dan propagasi balik [13]. Nilai *error output* pada algoritma *Backpropagation Neural Network* digunakan untuk mengubah nilai bobot dengan proses *backward*. Untuk mendapatkan nilai *error* tersebut tahap yang harus dikerjakan

adalah *forward propagation* (propagasi maju), dengan mengaktifkan neuron-neuron melalui aktivasi *sigmoid*, dengan persamaan [14].

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}} \quad (2.1)$$

Beberapa proses yang harus dilakukan pada algoritma *Backpropagation Neural Network* (T, et al., 2010), antara lain:

Inisialisasi bobot, yaitu dengan mengambil nilai acak yang cukup kecil. Selama kondisi berhenti bernilai salah, maka kerjakan tahapan berikut :

a. Tahap *forward propagation*

- 1) Masing-masing *input* (X_i , $i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal X_i , kemudian melanjutkan ke semua unit pada *hidden layer*.
- 2) Pada masing-masing *hidden layer*, menjumlahkan bobot sinyal *input* dengan persamaan :

$$z_{in_j} = v_{0j} + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij} \quad (2.2)$$

Untuk menghitung sinyal *output* pada fungsi aktivasi menggunakan persamaan :

$$z_j = f(z_{in_j}) \quad (2.3)$$

- 3) Masing-masing unit *output* (Y_k , $k=1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan bobot sinyal *input* dengan persamaan :

$$y_{in_k} = w_{0k} + \sum_{i=1}^p z_i w_{ik} \quad (2.4)$$

Untuk menghitung nilai *output* dengan menerapkan fungsi aktivasi menggunakan persamaan :

$$y_k = f(y_{in_k}) \quad (2.5)$$

b. Tahap *backpropagation*

Pada tahap *backpropagation*, ada beberapa tahap yang harus dikerjakan, yaitu :

- 1) Pada masing-masing unit *output* ($Y_k = 1,2,3,\dots,m$) menerima target sesuai *input* pelatihan, selanjutnya menghitung nilai *error* menggunakan persamaan :

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{in_k}) \quad (2.6)$$

f' = turunan dari fungsi aktivasi

untuk menghitung koreksi bobot menggunakan persamaan :

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (2.7)$$

Untuk menghitung koreksi bias menggunakan persamaan:

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (2.8)$$

dan mengirimkan nilai 1 ke unit yang ada pada *layer* paling kanan.

- 2) Pada masing-masing unit tersembunyi (Z_j , $j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan delta masukannya, yaitu dari unit-unit yang ada pada *layer* disebelah kanannya.

$$\delta_{in_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (2.9)$$

untuk menghitung informasi *error*, dengan mengalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya, yaitu dengan persamaan :

$$\delta_j = \delta_{in_j} f'(z_{in_j}) \quad (2.10)$$

Hitung koreksi bobot menggunakan persamaan :

$$\Delta v_{jk} = \alpha \delta_j x_i \quad (2.11)$$

Hitung koreksi bias menggunakan persamaan :

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (2.12)$$

c. Tahap perubahan pada bobot dan bias

- 1) Pada masing-masing unit output ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) dilakukan perubahan pada bobot dan bias ($j=0,1,2,3,\dots,p$) dengan persamaan :

$$w_{jk} = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (2.13)$$

Pada masing-masing unit tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) dilakukan perubahan pada bobot dan bias ($i=0,1,2,\dots,n$) menggunakan persamaan :

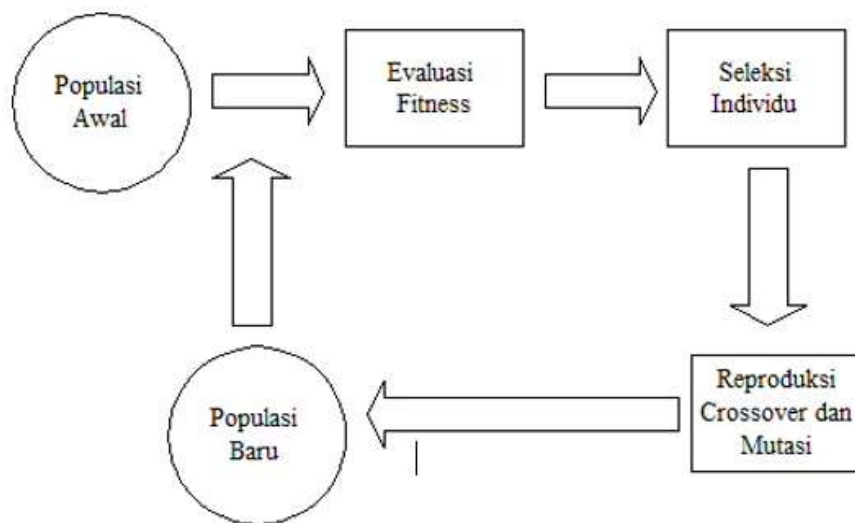
$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (2.14)$$

- 2) Tes kondisi berhenti (nilai *error*).

2.2.4 Algoritma Genetika

Algoritma Genetika merupakan suatu metode heuristik pengembangan Teori Evolusi Darwin berdasarkan prinsip genetika dan proses seleksi alamiah, kemudian dikembangkan untuk metode optimasi oleh John Holland pada tahun 1960-an [15]. Algoritma genetika merupakan salah satu algoritma untuk menyelesaikan masalah optimasi. Setiap solusi yang dihasilkan untuk menyelesaikan masalah pada algoritma genetika disebut dengan kromosom (individu), dimana setiap kromosom terdiri dari gen [16].

Siklus Algoritma genetika pertama kali dikenalkan oleh David Goldberg yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Siklus Algoritma Genetika

2.3. Model Prediksi Pendapatan Penjualan Obat Menggunakan Metode *Backpropagation Neural Network* dengan Algoritma Genetika Sebagai Seleksi Fitur

Terjadinya fluktuasi pendapatan penjualan obat pada instalasi farmasi rumah sakit sangat berpengaruh pada pendapatan rumah sakit, karena instalasi farmasi merupakan sumber pendapatan utama bagi rumah sakit, dan hal tersebut berpengaruh pada perkembangan dan pembangunan rumah sakit. Salah satu cara untuk mengatasi terjadinya hal tersebut adalah dengan melakukan prediksi atau peramalan tentang pendapatan penjualan obat pada instalasi farmasi.

Model prediksi atau peramalan merupakan salah satu cara untuk mengetahui kondisi dimasa yang

akan datang, sehingga menjadi salah satu referensi bagi pimpinan dalam mengambil kebijakan untuk perkembangan dan perkembangan rumah sakit pada masa selanjutnya.

Ada beberapa model atau metode yang digunakan untuk masalah prediksi, diantaranya adalah metode Exponential Smoothing, Arima dan *Neural Network* yang disebut dengan jaringan saraf tiruan. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan peramalan atau prediksi dengan metode *Exponential smoothing* dan *Neural Network*. Akan tetapi prediksi masih menghasilkan nilai MSE yang besar yaitu 274860874, dan 96650,04. Sedangkan pada penelitian dengan metode *Backpropagation Neural Network* menghasilkan nilai RMSE : 0,152. Sehingga untuk penelitian selanjutnya dibutuhkan sebuah metode optimasi dengan menggunakan algoritma genetika.

Pada penelitian ini menggunakan data *time series* pendapatan penjualan obat pada sebuah instalasi farmasi rumah sakit. Data pada penelitian ini berupa data bulanan selama 5 tahun, yaitu data dari bulan Januari 2011 sampai bulan Desember 2015. Metode untuk memprediksi pendapatan penjualan obat menggunakan *Backpropagation Neural Network*. *Backpropagation Neural Network* merupakan metode prediksi yang mampu mengolah data berdasarkan data yang diterima sebagai data *training* maupun data uji dalam mengatasi masalah prediksi untuk menghasilkan nilai *error* terkecil. Akan tetapi, model *Backpropagation Neural Network* mempunyai kelemahan pada saat melakukan eksperimen untuk data *training* yang jumlah datanya banyak, yaitu membutuhkan proses yang lama, karena membutuhkan banyak percobaan dari beberapa parameter yang harus dilakukan pada setiap parameter yang digunakan, diantaranya harus melakukan banyak percobaan pada jumlah *input layer* dan jumlah parameter terbaik untuk memperoleh nilai *error* terkecil.

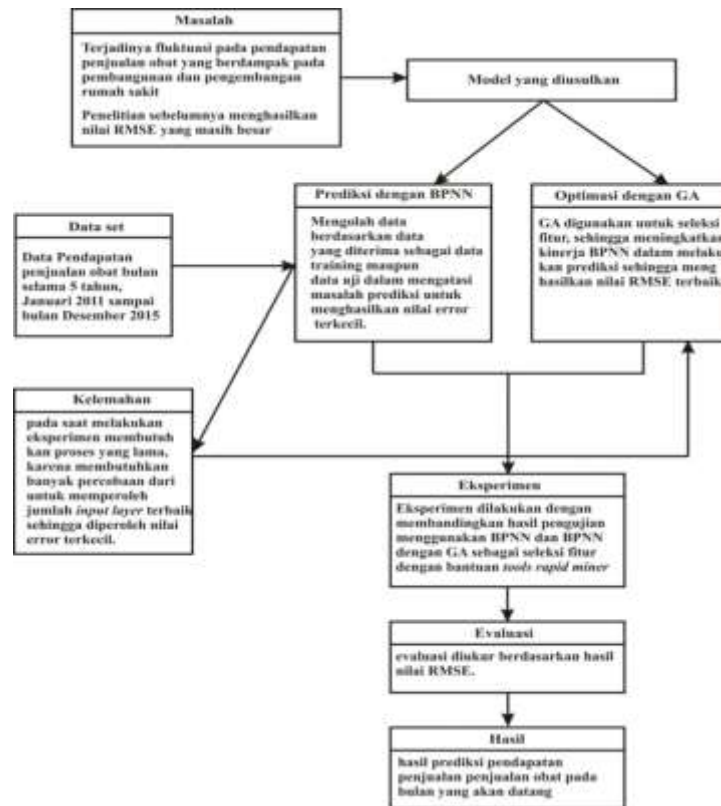
Berdasarkan kelemahan tersebut, maka dibutuhkan solusi untuk menangani permasalahan pada metode *Backpropagation Neural Network* dengan menggunakan optimasi. Salah satu metode optimasi dalam menangani kelemahan *Backpropagation Neural Network* adalah dengan metode Algoritma genetika untuk seleksi fitur, sehingga jumlah *neuron* yang akan digunakan pada proses pengujian akan terseleksi secara otomatis dengan memilih fitur terbaik.

Pada penelitian ini jumlah *neuron input layer* yang digunakan pada proses pengujian sebelum dilakukan penyeleksian terdiri dari 19 variabel. Jumlah fitur yang terseleksi oleh Algoritma genetika berpengaruh pada hasil pengujian dalam memperoleh nilai *error* terkecil.

Proses pemilihan fitur dengan Algoritma genetika dilakukan beberapa tahap dengan menggunakan beberapa parameter, yaitu menginisialisasi populasi untuk menentukan jumlah dan nilai gen yang dipilih secara acak. Kemudian pada proses evaluasi kromosom untuk mencari nilai *fitness* pada masing-masing kromosom. Selanjutnya pada parameter seleksi terdapat tiga tahap yaitu, seleksi kromosom, seleksi nilai probabilitas dan nilai probabilitas kumulatif, sehingga dihasilkan nilai seleksi pada *roulette wheel* dengan membangkitkan nilai R secara acak untuk memilih induk pada gen. Kemudian melakukan proses pindah silang (*crossover*) pada gen dalam satu populasi. Setelah proses pindah silang selesai, selanjutnya melakukan mutasi berdasarkan gen yang sudah mengalami proses pindah silang hasil proses mutasi merupakan proses pembentukan gen baru sehingga terpilih beberapa variabel sebagai *neuron input* untuk pengujian pada model *Backpropagation Neural Network*.

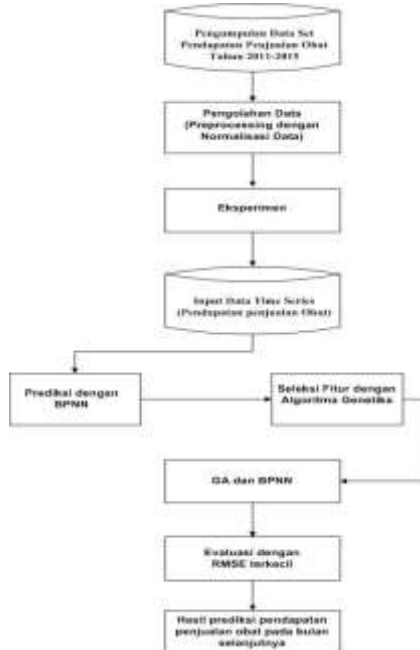
Pengujian menggunakan model *Backpropagation Neural Network* menggunakan jumlah *neuron input layer* sesuai dengan jumlah variabel yang sudah terseleksi dengan Algoritma genetika. Selanjutnya pengujian tersebut dilakukan menggunakan beberapa parameter pada model *Backpropagation Neural Network*, yaitu parameter *hidden layer*, *training cycles*, *learning rate* dan *momentum*. Dimana pada masing-masing parameter dilakukan pengujian sehingga memperoleh nilai *error* terkecil.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang prediksi pendapatan penjualan obat menggunakan *Backpropagation Neural Network* dengan Algoritma genetika sebagai seleksi fitur, diharapkan mampu menghasilkan nilai *error* terkecil. Kerangka Pemikiran pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Pemikiran

3. METODE PENELITIAN



Gambar 4. Metode Penelitian

Metode penyelesaian yang digunakan untuk memprediksi hasil pendapatan penjualan obat menggunakan metode *Backpropagation Neural Network* dengan Algoritma genetika sebagai seleksi fitur. Tahapan penyelesaian pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar

3.1. Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan data pendapatan penjualan obat lima tahun dengan model data bulanan dengan jumlah *record* sebanyak 60 *record*, yaitu dari bulan Januari 2011-Desember 2015. Data pada penelitian ini bersifat univariat (data yang mempunyai satu atribut).

3.2. Pengolahan Data

Sebelum melakukan eksperimen dan pengujian data, perlu dilakukan pengolahan data pada tahap *preprocessing*, dengan cara melakukan normalisasi untuk memperoleh data dengan ukuran yang lebih kecil dengan jangkauan [0,1], sehingga mempermudah dalam proses pengolahan data.

3.3. Eksperimen

Tahap ini merupakan tahap pengujian dengan metode Algoritma genetika untuk seleksi fitur dan *Backpropagation Neural Network* untuk mendapatkan nilai *error* terkecil pada prediksi pendapatan penjualan obat.

Eksperimen pada penelitian ini menggunakan *tool software Rapid Miner*. Eksperimen pada penelitian ini terdiri dari dua tahap, antara lain:

- Eksperimen dengan *Backpropagation Neural Network*
- Eksperimen dengan Algoritma genetika

3.4. Evaluasi

Evaluasi digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan algoritma pada metode yang digunakan setelah melakukan pengujian pada data *time series* sebelumnya untuk mendapatkan nilai *error* terkecil.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Proses Awal (Preprocessing)

Sebelum melakukan pengujian atau eksperimen pada data set pendapatan penjualan obat, perlu dilakukan pengolahan data pada tahap awal (*preprocessing*), yaitu dengan melakukan proses normalisasi pada data, yaitu pada data tidak normal yang masih berbentuk nominal rupiah dalam jumlah bilangan yang besar yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pendapatan Penjualan Obat

No	Tahun	Bulan	Pendapatan
1	2011	Januari	388196312
2	2011	Fabruari	384809717
3	2011	Maret	548956181
4	2011	April	446158583
5	2011	Mei	498978012
6	2011	Juni	572484482
7	2011	Juli	497870990
8	2011	Agustus	461256910
9	2011	September	496642972
10	2011	Oktober	418974437
....
60	2015	Desember	517253390

Dalam hal ini, proses normalisasi dilakukan menggunakan *Microsoft Office Excel* dengan persamaan (3.1). Berikut ini merupakan proses normalisasi data pendapatan penjualan obat pada bulan Januari 2011.

$$\text{normalisasi} = \frac{(388196312 - 370897219)}{(810002630 - 370897219)} = 0.039396219$$

Tabel 2. Data Hasil Normalisasi

Tahun	Bulan	Normalisasi	Tahun	Bulan	Normalisasi
2011	Januari	0.039396	2011	September	0.286368
2011	Februari	0.031684	2011	Oktober	0.109489
2011	Maret	0.405504	2011	Nopember	0.195139
2011	April	0.171397	2011	Desember	0.329053
2011	Mei	0.291686	2012	Januari	0.034965
2011	Juni	0.459086	2012	Februari	0.318992
2011	Juli	0.289165	2012	Maret	0.092313
2011	Agustus	0.205781	2012	April	0.223238
2012	Mei	0.223312	2014	Maret	0.508891
2012	Juni	0.186839	2014	April	0.506550
2012	Juli	0.126798	2014	Mei	0.322620
2012	Agustus	0.186839	2014	Juni	0.364288
2012	September	0.126798	2014	Juli	0.359837
2012	Oktober	0.302718	2014	Agustus	0.359837
2012	Nopember	0.276103	2014	September	0.653955
2012	Desember	0.306147	2014	Oktober	0.572162
2013	Januari	0.138721	2014	Nopember	0.284642
2013	Februari	0.150625	2014	Desember	0.254255
2013	Maret	0.273750	2015	Januari	0.323390
2013	April	0.347999	2015	Februari	0.135066
2013	Mei	0.484362	2015	Maret	0.266027
2013	Juni	0.407742	2015	April	0.319154
2013	Juli	0.918293	2015	Mei	0.119021
2013	Agustus	0.818945	2015	Juni	0.106967
2013	September	0.829608	2015	Juli	0.065596
2013	Oktober	0.880368	2015	Agustus	0.000000
2013	Nopember	1.000000	2015	September	0.128386
2013	Desember	0.738708	2015	Oktober	0.294781
2014	Januari	0.763158	2015	Nopember	0.162434
2014	Februari	0.830383	2015	Desember	0.333305

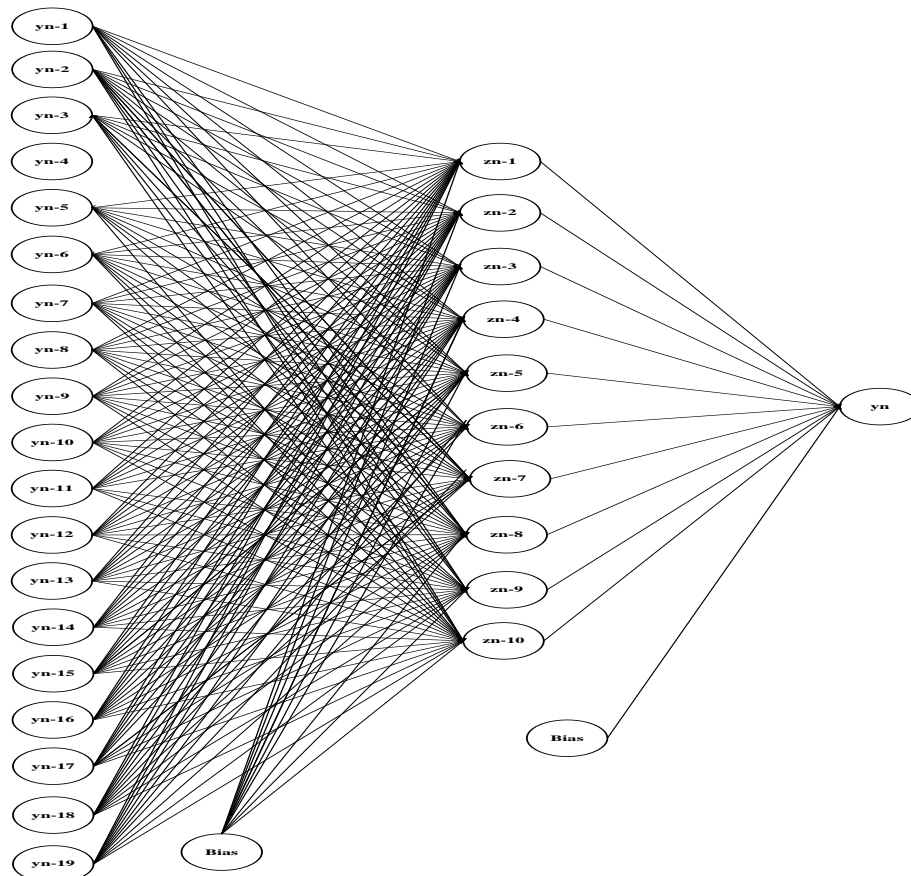
4.2. Eksperimen *Backpropagation Neural Network*

Tahap pertama pada penelitian ini adalah melakukan pengujian pada model terbaik *Backpropagation Neural Network*. Sebelum menentukan nilai terbaik pada hasil eksperimen dengan menggunakan 19 *input layer*, terlebih dahulu dilakukan pengujian sebanyak sepuluh kali, yaitu dengan menggunakan 11 variabel hingga 20 variabel sebagai *input layer*. Jumlah *neuron input layer* tersebut menghasilkan nilai terbaik dari hasil eksperimen atau pengujian metode pada masing-masing parameter *hidden layer* 10, *training cycle* 100, *learning rate* 0,3, *momentum* 0,1, dan menghasilkan nilai RMSE terbaik 0,152. Dimana jumlah *neuron* merupakan jumlah data untuk pelatihan sebelum dilakukan seleksi fitur yang ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Data Pelatihan pada *Input Layer*

yn-19	.....	yn-4	yn-3	yn-2	yn-1	Yn
0.322620	.....	0.000000	0.128386	0.294781	0.162434	0.333305
0.506550	.....	0.065596	0.000000	0.128386	0.294781	0.162434
0.508891	.....	0.106967	0.065596	0.000000	0.128386	0.294781
0.830383	.....	0.119021	0.106967	0.065596	0.000000	0.128386
0.763158	.....	0.319154	0.119021	0.106967	0.065596	0.000000
0.738708	.....	0.266027	0.319154	0.119021	0.106967	0.065596
1.000000	.....	0.135066	0.266027	0.319154	0.119021	0.106967
0.880368	.....	0.323390	0.135066	0.266027	0.319154	0.119021
0.829608	.....	0.254255	0.323390	0.135066	0.266027	0.319154
0.818945	.....	0.284642	0.254255	0.323390	0.135066	0.266027
0.918293	.....	0.572162	0.284642	0.254255	0.323390	0.135066
0.458613	.....	0.653955	0.572162	0.284642	0.254255	0.323390
0.554268	.....	0.359837	0.653955	0.572162	0.284642	0.254255
0.407742	.....	0.359837	0.359837	0.653955	0.572162	0.284642
.....
0.039396	.....	0.318992	0.092313	0.223238	0.223312	0.186839

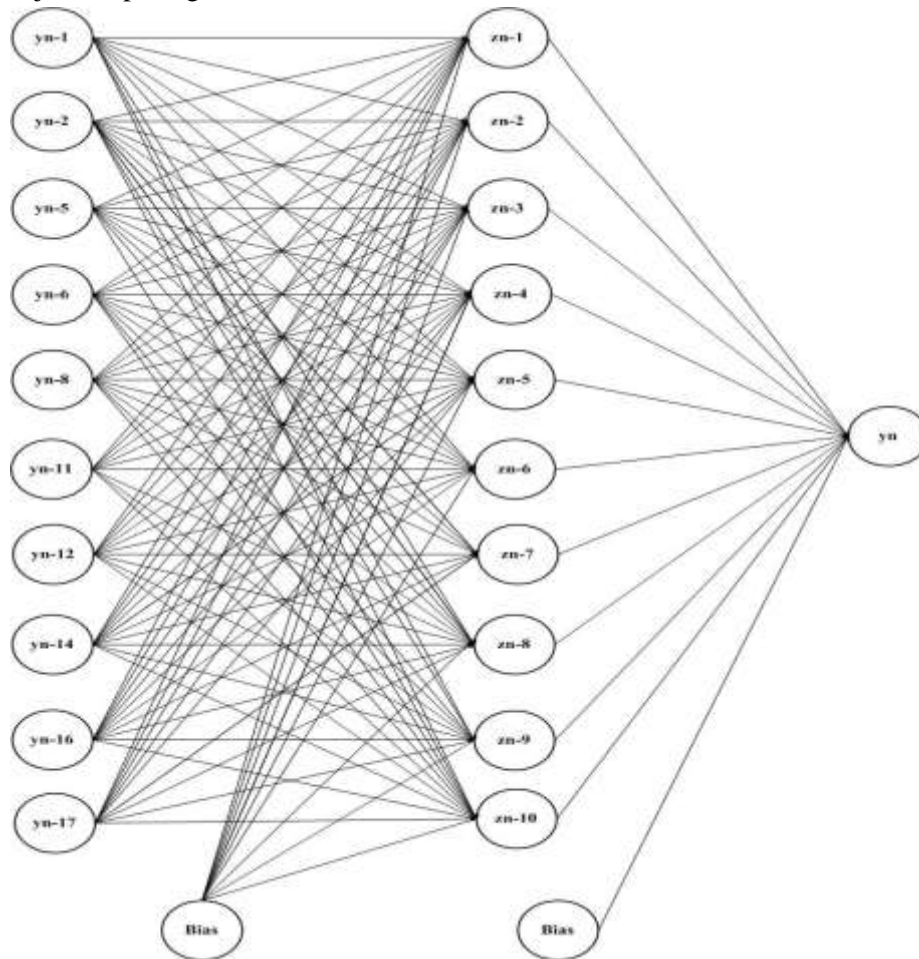
Model arsitektur jaringan *Backpropagation Neural Network* pada penelitian ini ditunjukkan pada gambar 5.

Gambar 5. Model Awal Arsitektur Jaringan *Backpropagation Neural Network*

4.3. Eksperimen BPNN dengan Algoritma Genetika Sebagai Seleksi Fitur

Setelah melakukan eksperimen pada metode *Backpropagation Neural Network*, eksperimen selanjutnya adalah melakukan pengujian pada metode Algoritma genetika sebagai seleksi fitur, dimana pada pengujian ini akan menghasilkan data *input* yang akan terseleksi kemudian menghasilkan nilai RMSE terkecil.

Arsitektur terbaik pada masing-masing parameter Algoritma Genetika yaitu nilai *populasi size* = 19, nilai *inisialisasi* = 1.0, nilai *crossover* = 0.5, nilai mutasi = 0.2, dengan fitur yang terseleksi menjadi 10 fitur, yaitu yn-1, yn-2, yn-5, yn-6, yn-8, yn-11, yn-12, yn-14, yn-16, yn-17, dimana nilai yn-1 dirubah menjadi yn-1, yn-2 diganti menjadi yn-2, yn-5 menjadi yn-3, yn-6 menjadi yn-4, yn-8 menjadi yn-5, yn-11 menjadi yn-6, yn-12 menjadi yn-7, yn-14 menjadi yn-8, yn-16 menjadi yn-9, yn-17 menjadi yn-10. Arsitektur terbaik pada metode *Backpropagation Neural Network* dengan Algoritma genetika berbasis seleksi fitur ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Arsitektur Terbaik BPNN dengan Algoritma Genetika sebagai Seleksi Fitur

Hasil perbandingan nilai RMSE terbaik antara model *Backpropagation Neural Network* dan *Backpropagation Neural Network* dengan Algoritma genetika sebagai seleksi fitur ditunjukkan pada tabel 4.69 di bawah ini

Tabel 4. Perbandingan nilai RMSE

Metode	<i>Root_mean_square_error</i>
BPNN	0.152
BPNN dengan Algoritma Genetika sebagai Seleksi Fitur	0.115

Adapun hasil prediksi pendapatan penjualan obat untuk dua bulan yang akan datang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Prediksi Pendapatan Penjualan Obat

No	Bulan	Tahun	Hasil Prediksi
1	Januari	2016	518110466
2	Februari	2016	502297573

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Pengujian nilai masing-masing parameter pada model *Backpropagation Neural Network* menghasilkan nilai terbaik, yaitu nilai *hidden layer* 10, *training cycle* 100, *learning rate* 0.3 dan *momentum* 0.1 dengan jumlah *neuron* pada *input layer* 19. Sedangkan untuk pengujian nilai masing-masing parameter pada Algoritma genetika memperoleh nilai terbaik, yaitu *populasi size* 19, *inisialisasi* 1, *crossover* 0.5, *mutation rate* 0.2.
- Hasil dari pengujian *Backpropagation Neural Network* menghasilkan RMSE 0.152, sedangkan pada pengujian model *Backpropagation Neural Network* dengan algoritma genetika sebagai seleksi fitur menghasilkan nilai RMSE 0.115 dengan fitur terseleksi menjadi 10 fitur.
- Berdasarkan hasil RMSE yang diperoleh pada pengujian masing-masing model, *Backpropagation Neural Network* dengan algoritma genetika seleksi fitur terbukti menghasilkan nilai RMSE terbaik daripada model *Backpropagation Neural Network* tanpa seleksi fitur.

5.2. Saran

- Untuk mengetahui hasil kinerja pada metode optimasi, dibutuhkan beberapa metode pembandingan dalam memprediksi, yaitu metode *particle swarm optimization*, *bigcolony*, *antcolony*.
- Pada penelitian ini hanya menggunakan data dari salah satu Rumah Sakit Swasta yang ada di Situbondo, oleh sebab itu untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan data yang lebih besar dari beberapa Rumah Sakit Swasta maupun Pemerintah.

PERNYATAAN ORISINALITAS

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa artikel ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya”

[Nur Azise].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siregar J.P Charles, Farmasi Rumah Sakit. Jakarta, Indonesia: Kedokteran EGC, 2003.
- [2] Departemen Kesehatan RI, "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1045/2006/MENKES/PER/XI/2006 tentang Pedoman Organisasi Rumah Sakit Umum," Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 2006.
- [3] Sasongko Heru and Octadevi Mareta Okky, "Gambaran Pengelolaan Obat Pada Indikator Procurement di RSUD Sukoharjo Jawa Tengah ," Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Reseach , pp. 21-28, Januari 2016.
- [4] Fudholi Achmad, Kusnanto Hari, and Jogiyanto , "Pengaruh Pembelajaran dan Pertumbuhan Terhadap Proses Bisnis Internal," pp. 238-250, 2011.
- [5] Safira Mira and Moeliono N.K Nadya, "Analisis Peramalan Penjualan Obat Generik Berlogo (OGB) Pada P.T Indonesia Farma," pp. 1-12.
- [6] Riyadi Slamet, "Aplikasi Peramalan Penjualan Obat Menggunakan Metode Pemulusan (Studi Kasus : Instalasi Farmasi RSUD DR. Mujani) ," in Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia, Yogyakarta, 2015, pp. 5.3-1 - 5.3-6.
- [7] Daniel Hartono and Wahono Satrio Romi, "Model Prediksi Rentet Waktu Penjualan Minuman Kesehatan Berbasis Neural Network," Jurnal Teknologi Informasi, vol. 9 nomor 2, pp. 12-21, 2013 Oktober.
- [8] Jia Shuran, Shi Daosheng, Peng Junran, and Fang Yang, "Application of Backpropagation Neural Network in Multiple Peak Photovoltaic MPPT," IEEE, pp. 231-234, 2015.
- [9] Sujoto T, Mulyanto Edy, and Suhartono Vincent, Kecerdasan Buatan, Benedicta Rini, Ed. Semarang, Indonesia: Andi, 2010.
- [10] Karegowda Gowda Asha, Majunath AS, and MA Jayaram, "Application of Genetic Algorithm Optimized Neural Network Connection Weights For Medical Diagnosis of Pima Indians Diabetes," IJSC, vol. 2, pp. 15-23, Mei 2011.
- [11] PhD, Hardius Usman, Msi Nachrowi Djalan Nachrowi, Teknik Pengambilan Keputusan. -: Grasindo, -.
- [12] Eko Prasetyo, Data Mining Mengelola Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2014.
- [13] Sun Wei and Xu Yanfeng, "Using a Back Propagation Neural Network Based on Improved Particle Swarm Optimization to Study the Influential Factors of Carbon Dioxide Emisissions in Hebei Province, China ," Journal of Cleaner Production, 2015.
- [14] Kusumadewi Sri, Artificial Inteligence : Teknik dan Aplikasinya. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu, 2003.
- [15] Zuhri Zainudin, Algoritma Genetika : Metode Komputasi Evolusioner untuk Menyelesaikan Masalah Optimasi, Seno, Ed. Yogyakarta, Indonesia: Andi, 2013.
- [16] Jadav Kinjal and Panchal Mahesh, "Optimizing Weights of Artificial Neural Network using Genetic Algorithms," IJARCSEE, vol. 1, no. 10, pp. 47-51, Desember 2012.