

**PREDIKSI PENJUALAN MENGGUNAKAN ALGORITMA NEURAL NETWORK:  
STUDI KASUS DI PT. BALARAJA FOOD MAKMUR ABADI**

**Beby Tiara**

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Komputer Insan Pembangunan

Jl. Raya Serang Km. 10 Bitung Tangerang

Telp. (021) 59492836 Fax. (021) 59492837

E-mail : [bebytiara27@gmail.com](mailto:bebytiara27@gmail.com)

**ABSTRAK**

Prediksi atau peramalan penjualan mempunyai peranan yang penting dalam perusahaan, PT. Balaraja Food Makmur Abadi merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penjualan makanan ringan (*snack*). Salah satu masalah yang dihadapi oleh perusahaan ini adalah sulitnya menentukan angka prediksi penjualan untuk bulan berikutnya, sehingga bagian purchasing mengalami kesulitan dalam memperhitungkan ketersediaan bahan baku akibat terjadinya perbedaan antara *forecast* penjualan dan aktual penjualan hal ini dapat mengecewakan konsumen karena barang yang akan dipesan tidak ada, sehingga permasalahan ini tentunya akan mengurangi keuntungan perusahaan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menggunakan metode pengenalan pola yaitu *neural network* dengan algoritma *backpropagation* yang menggunakan data penjualan dari tahun 2013 sampai dengan 2015 penghitungan yang telah dilakukan menggunakan *neural network backpropagation* maka dapat dihasilkan akurasi prediksi mencapai 90,8 % yang sebelumnya akurasi prediksi 81,75%, sehingga dapat meningkatkan akurasi sebesar 9,05 %.

Kata Kunci: *Neural Network, Backpropagation, Prediksi, Akurasi, MAPE*

**ABSTRACT**

*Prediction or forecasting sales has an important role in the company, PT. Balaraja Food Holding is a company engaged in the sale of snacks (snacks). One of the problems faced by these companies is the difficulty of determining the sales forecast for the next month, so that the purchasing experience difficulties in taking into account the availability of raw materials due to differences between forecast sales and actual sales of this can be frustrating consumers for goods to be ordered nothing, so that this problem will certainly reduce the company's profits. To overcome these problems by using pattern recognition methods, namely neural network with backpropagation algorithm that uses sales data from 2013 to 2015 the calculation was done using the back propagation neural network can be generated prediction accuracy reached 90.8% previously forecast accuracy 81.75%, so as to improve the accuracy of 9,05%.*

Keywords: *Neural Network, Backpropagation, Prediction, Accuration, MAPE*

## I. PENDAHULUAN

Dalam bidang perencanaan pengendalian produksi, fungsi peramalan atau prediksi permintaan memegang peranan sangat penting. Salah satu yang menjadi kebutuhan bisnis adalah memprediksi tingkat penjualan barang. Dimana dengan adanya prediksi tingkat penjualan barang, perusahaan dapat memanfaatkan peluang pasar yang ada dan yang akan muncul pada masa yang akan datang berdasarkan data yang ada. Dengan adanya prediksi yang baik, maka akan membantu dalam menyediakan bahan baku produksi.

Salah satu permasalahan yang dihadapi PT. Balaraja Food Makmur Abadi adalah menentukan prediksi penjualan dibulan berikutnya, hal ini dapat dilihat dari perbedaan aktual penjualan dengan *forecast* penjualan yang terjadi, hal ini akan mengakibatkan departement purchasing kesulitan dalam menyediakan bahan baku yang diperlukan

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apakah metode *neural network* dapat meningkatkan akurasi untuk memprediksi penjualan di PT. Balaraja Food Makmur Abadi ?
2. Bagaimana membangun aplikasi untuk memprediksi penjualan dengan menggunakan metode *neural network* ?

Dengan data penjualan yang tersedia, menggunakan Algoritma prediksi sama dengan algoritma estimasi dimana label atau target atau *class* bertipe numerik, bedanya adalah data yang digunakan merupakan data rentetan waktu (*data time series*)<sup>(1)</sup>.

Adapun maksud dan tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan akurasi prediksi dengan metode *neural network* untuk memprediksi penjualan.
2. Perusahaan dapat merencanakan perencanaan penjualan dengan lebih baik dan meningkatkan keakurasian aktual penjualan dengan *forecast* penjualan.
3. Dengan meningkatkan keakurasian *forecast* dengan aktual penjualan maka dapat mempermudah departement purchasing dalam menyiapkan bahan baku.

## II. LANDASAN TEORI

### 2.1 Data Mining

Data mining banyak dikembangkan oleh ilmu komputer yang berusaha untuk memperbaiki kinerja dari teori-teori statistik yang ada. Menurut Daryl Preigbon disebutkan bahwa data mining adalah perpaduan dari statistik, *artificial intelligent* dan *database*<sup>(2)</sup>. Data mining adalah proses menemukan korelasi baru yang bermakna, pola dan tren dengan memilah-milah sejumlah besar data yang tersimpan dalam repositori, menggunakan teknologi penalaran pola serta teknik-teknik statistik dan matematika<sup>(3)</sup>.

Klasifikasi adalah sebuah proses untuk mencari model atau fungsi yang menjelaskan dan membedakan kelas atau konsep dari data, dengan tujuan untuk menggunakan model dan melakukan prediksi dari kelas suatu objek dimana tidak diketahui label dari kelas tersebut. Model yang ada berasal dari analisis dari kumpulan training data atau objek data dimana kelas dari label diketahui<sup>(4)</sup>. Klasifikasi digunakan dalam banyak sekali bidang, dan secara teori algoritma klasifikasi sama seperti otak manusia.

Otak manusia mampu mengolah data yang sudah ada sebagai pengalaman dalam bertindak. Dalam *data mining* ada beberapa algoritma klasifikasi seperti *naive bayes*, *neural network*, *logistic regression*, *support vector machine*, *analitic heararki proces* dan *decision tree*

### 2.2 Algoritma Klasifikasi

Klasifikasi adalah sebuah proses untuk mencari model atau fungsi yang menjelaskan dan membedakan kelas atau konsep dari data, dengan tujuan untuk menggunakan model dan melakukan prediksi dari kelas suatu objek dimana tidak diketahui label dari kelas tersebut. Model yang ada berasal dari analisis dari kumpulan training data atau objek data dimana kelas dari label diketahui<sup>(8)</sup>.

Klasifikasi dalam *data mining* merupakan metode pembelajaran data untuk memprediksi nilai dari sekelompok attribut. Klasifikasi digunakan dalam banyak sekali bidang, dan secara teori algoritma klasifikasi sama seperti otak manusia.

Otak manusia mampu mengolah data yang sudah ada sebagai pengalaman dalam bertindak. Dalam *data mining* ada beberapa algoritma klasifikasi seperti *naive bayes*, *neural network*, *logistic regression*, *support vector machine* dan

*decision tree*. Tujuan dari algoritma klasifikasi adalah untuk menemukan relasi antara beberapa variable yang tergolong dalam kelas yang sama

### 2.3 Neural network

Pemanfaatan teknologi informasi yang semakin maju pada era sekarang ini *Artificial Neural network* atau jaringan syaraf tiruan dapat digunakan untuk memprediksi penjualan.<sup>2</sup> Jaringan syaraf tiruan atau *Neural network* merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

Jaringan syaraf tiruan atau *Neural network* merupakan salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia tersebut. Istilah buatan disini digunakan karena jaringan syaraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran.

*Neural Network* adalah satu set unit *input* atau *output* yang terhubung dimana tiap relasinya memiliki bobot<sup>(5)</sup>. *Neural Network* dimaksudkan untuk mensimulasikan perilaku sistem biologi susunan syaraf manusia, yang terdiri dari sejumlah besar unit pemroses yang disebut *neuron*, yang beroperasi secara paralel<sup>(6)</sup>. *Neuron* mempunyai relasi dengan *synapse* yang mengelilingi *neuron-neuron* lainnya. Dengan menganalogikan sistem kerja otak manusia tersebut, *neural network* terdiri dari sebuah unit4. pemroses yang disebut *neuron* yang berisi *adder* dan fungsi aktivasi, sejumlah bobot, sejumlah vektor masukan.

### 2.4 Algoritma Propagasi balik (Bacpropagation)

Propagasi balik merupakan algoritma pembelajaran yang terawasi dan biasanya digunakan oleh perceptron dengan banyak lapisan untuk mengubah bobot-bobot yang terhubung dengan neuron-neuron yang ada pada

lapisan tersembunyinya. Algoritma propagasi balik menggunakan error output untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*).

Langkah pembelajaran dalam algoritma *backpropagation* adalah sebagai berikut (Myatt 2007):

Inisialisasi bobot jaringan secara acak (biasanya antara -0.1 sampai 1.0).

Untuk setiap data pada data *training*, hitung input untuk simpul berdasarkan nilai input dan bobot jaringan saat itu, menggunakan rumus :

$$\text{Input } j = \sum_{i=1}^n O_i W_{ij} + \theta_j$$

Keterangan :

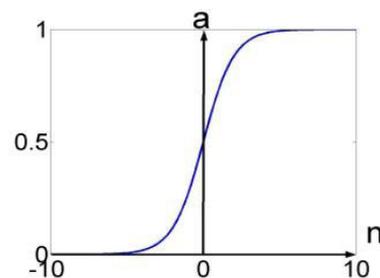
$O_i$  = Output simpul  $i$  dari layer sebelumnya

$W_{ij}$  = bobot relasi dari simpul  $i$  pada layer sebelumnya ke simpul  $j$

$\theta_j$  = bias (sebagai pembatas)

Berdasarkan input dari langkah dua, selanjutnya membangkitkan output untuk simpul menggunakan fungsi aktivasi sigmoid :

$$\text{Output} = \frac{1}{1 + e^{-\text{input}}}$$



Gambar II- 1 Fungsi Aktivasi Sigmoid

Hitung nilai *Error* antara nilai yang diprediksi dengan nilai yang sesungguhnya menggunakan rumus:

$$\text{Error}_j = \text{Output}_j \cdot (1 - \text{Output}_j) \cdot (\text{Target}_j - \text{Output}_j)$$

Keterangan:

$\text{Output}_j$  = Output aktual dari simpul  $j$

$\text{Target}_j$  = Nilai target yang sudah diketahui pada data *training*

5. Setelah nilai *Error* dihitung, selanjutnya dibalik ke *layer* sebelumnya (*backpropagated*). Untuk menghitung nilai *Error* pada *hidden layer*, menggunakan rumus:

$$Error_j = Output_j(1-Output_j) \sum_{k=1}^n Error_k W_{jk}$$

Keterangan :

$Output_j$  = *Output* aktual dari simpul *j*

$Error_k$  = *error* simpul *k*

$w_{jk}$  = Bobot relasi dari simpul *j* ke simpul *k* pada *layer* berikutnya

6. Nilai *Error* yang dihasilkan dari langkah sebelumnya digunakan untuk memperbarui bobot relasi menggunakan rumus :

$$W_{ij} = W_{ij} + l . Error_j . Output_i$$

Keterangan :

$w_{ij}$  = bobot relasi dari unit *i* pada *layer* sebelumnya ke unit *j*

$l$  = *learning rate* (konstanta, nilainya antara 0–1)

$Error_j$  = *Error* pada output *layer* simpul *j*  
 $Output_i$  = *Output* dari simpul *i*

sampai dengan 2015. Pada fase pemahaman ini peneliti melakukan wawancara dengan direktur untuk mendalami data dan penentuan metode prediksi penjualan yang sedang berjalan.

### 3. *Data Preparation Phase* (Fase Pengolahan Data)

Dari fase pemahaman data, akan menjadi modal peneliti untuk masuk ke fase pengolahan data, tahap ini meliputi semua kegiatan untuk membangun *dataset* akhir (data yang akan diproses pada tahap pemodelan (*modeling*)).

### 4. *Modeling Phase* (Fase Pemodelan)

Pada tahap ini memilih dan menerapkan teknik pemodelan *neural network backpropagation*. Data yang diperoleh dari fase pengolahan data akan digunakan pada proses ini

### 5. *Evaluation Phase* (Fase Evaluasi)

Pada tahap ini akan dilakukan evaluasi terhadap keefektifan model data mining menggunakan *neural network bacpropagation*, sebelum digunakan dan menentukan apakah model dapat mencapai tujuan yang diterapkan pada fase *business understanding*.

Ketepatan atau ketelitian menjadi kriteria performance suatu metode peramalan. Ketepatan atau ketelitian tersebut dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan.

### 6. *Deployment Phase* (Fase Penyebaran)

Metode yang digunakan dalam fase ini adalah MAPE, semakin kecil nilai MAPE maka akan semakin baik prediksi yang dilakukan dalam bentuk persentase.

## III. METODOLOGI DAN PERANCANGAN PENELITIAN

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model CRISP-DM (*Cross Standard Industries Process for Data Mining*), dalam metode ini terdapat 6 tahapan<sup>(7)</sup>:

### 1. *Business/Research Understanding Phase*

Permasalahan yang ada di PT. Balaraja Food Makmur Abadi adalah sulitnya menentukan prediksi penjualan dibulan berikutnya, berangkat dari permasalahan ini, pada fase pemahaman bisnis, peneliti mengumpulkan data yang terkait dengan penghitungan prediksi, langkah ini dilakukan dengan cara melakukan wawancara dan observasi di objek penelitian setempat, wawancara dilakukan dengan department marketing yang berwenang menentukan *forecast* penjualan di PT. Balaraja Food Makmur Abadi.

### 2. *Data Understanding Phase* (Fase Pemahaman Data)

Pada tahap ini mulai dilakukan menganalisis data, data yang diambil pada range tahun 2013

## IV. PEMBAHASAN

### 4.1 Normalisasi

Data yang digunakan untuk melakukan penghitungan prediksi diambil dari data penjualan sepuluh produk terlaris dari bulan Januari 2013 sampai dengan Desember 2015. Dari data yang diperoleh setelah dilakukan analisa terdapat salah satu item yang bernilai 0 pada salah satu bulan dalam range januari 2013 sampai dengan desember 2015 hal ini bukan karena missing value namun karena adanya masalah lisence produk. Dari data yang telah dilakukan analisa maka terlihat range data yang tinggi untuk itu perlu adanya normalisasi dengan persamaan 4.1 berikut :

$$n_{norm} = \frac{0.8 * (n_{real} - n_{min})}{n_{max} - n_{min}} + 0.1$$

$n_{norm}$  = Data normalisasi

$n_{real}$  = Data real

$n_{min}$  = Nilai terendah

$n_{max}$  = Nilai tertinggi

Hasil dari normalisasi data yang dilakukan pada salah satu produk maka terdapat pada table IV-1 dibawah ini dengan jumlah record 12 mewakili jumlah bulan dari total penjualan setiap tahunnya pada produk MN di PT. Balaraja Food Makmur Abadi pada tahun 2013 sampai dengan 2015 setelah dilakukan normalisasi.

Table IV- 1 Penjualan produk MN

Bulan	2013	2014	2015
1	0,3991	0,6079	0,7122
2	0,3231	0,5616	0,5812
3	0,3961	0,5794	0,6256
4	0,4379	0,7481	0,5903
5	0,4376	0,5992	0,5910
6	0,3367	0,5728	0,5184
7	0,4441	0,5126	0,5827
8	0,2930	0,5953	0,4244
9	0,3428	0,7191	0,5190
10	0,4393	0,5953	0,5266
11	0,4284	0,3972	0,4424
12	0,2435	0,7398	0,5645

**4.2 Preprocessing Data**

Dari data yang diperoleh maka peneliti melakukan pre (4.1) atau analisis data untuk menentukan arsitektur yang tepat yang digunakan dengan akurasi terbaik pada setiap produknya, pada table IV.2 dibawah ini disajikan hasil analisis data untuk mendapatkan nilai MAPE terkecil .

Table IV- 2 Model Neural Network per Produk

Produk	Input	Hidden	Neuron	Output	MAPE
MN	18	3	17	1	10,7
	10	6	9	1	9,8
	15	4	14	1	7,46
EJBP	13	7	12	1	11,2
	20	4	19	1	12,5
	15	5	14	1	9,85
OT 40	12	6	11	1	16,5
	17	3	16	1	15,1
	20	4	19	1	14,5
OT	32	13	31	1	12,4
	21	5	20	1	9,8
	28	2	27	1	8,77
PP	33	3	32	1	7,8
	37	3	36	1	7,2
	34	3	33	1	6,61
STS	10	7	9	1	13,2
	17	15	16	1	12,3
	14	9	13	1	11,23
STSK	15	3	14	1	6,1
	25	7	24	1	5,7
	22	5	21	1	4,96
STST	13	4	12	1	7,5
	5	8	4	1	7,9
	7	7	6	1	6,76
UI	10	3	9	1	15,3
	20	8	19	1	13,2
	15	5	14	1	12,48
UP	10	37	9	1	11,1
	35	20	34	1	10,9
	34	33	5	1	9,2

**4.3 Modelling**

Setiap produk memiliki pola penjualan yang beda – beda, sehingga arsitektur model *Neural Network* yang dibutuhkan harus menyesuaikan pergerakan pola data pada setiap produknya, sehingga dapat dicapai nilai MAPE yang baik. Berdasarkan hasil percobaan pada table IV.2, maka digunakan model *neural network* perproduk dengan menggunakan jumlah input, neuron, hidden, dan output dengan MAPE terkecil.

**4.4 Evaluasi Dengan Metode MAPE**

Dengan arsitektur pada masing – masing produk, setelah mendapatkan hasil prediksi, maka

dilakukan evaluasi untuk mengetahui nilai MAPE pada setiap produk, yang dibandingkan dengan aktual penjualan, Maka hasil akumulatif yang diperoleh dari setiap produk adalah pada table IV-3 berikut :

Table IV- 3 Nilai MAPE

No	Nama Produk	MAPE
1	Produk MN	7,46
2	Produk EJBP	9,85
3	Produk OT 40	14,50
4	Produk OT	8,77
5	Produk PP	6,61
6	Produk STS	11,23
7	Produk STST	6,76
8	Produk STSK	4,96
9	Produk UI	12,48
10	Produk UP	9,37
Rata - Rata MAPE		9,20

Dengan demikian dapat dilihat bahwa rata – rata MAPE ((*Mean Absolute Percentage Error*) adalah 9.2%

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan permasalahan, studi pustaka, tinjauan penelitian, tinjauan obyek penelitian dan metodologi penelitian dalam kajian penerapan Algoritma *neural network* untuk prediksi penjualan hasilnya adalah sebagai berikut :

1. Dengan algoritma *neural network backpropagation* penghitungan yang telah dilakukan maka dapat dihasilkan nilai MAPE sebesar 9,2 % sehingga akurasi prediksi mencapai 90,8 % yang sebelumnya akurasi prediksi 81,75%, sehingga dapat meningkatkan akurasi sebesar 9.05%.

2. Dengan algoritma *neural network* yang telah teruji mampu meningkatkan akurasi, maka dibangun aplikasi berdasarkan algoritma *neural network* dengan menggunakan java, diharapkan dapat membantu manager marketing dalam menentukan prediksi penjualan dibulan berikutnya.

### 4.5 Saran

Dari hasil penelitian terdapat beberapa saran yang dapat penulis kemukakan, antara lain :

1. Untuk penelitian berikutnya bisa dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda atau komparasi yang menggunakan lebih dari 2 metode.

2. Sebaiknya PT. Balaraja Food Makmur Abadi dapat menerapkan hasil penelitian guna memperbaiki prediksi penjualan dibulan yang akan datang, sehingga dapat memperbaiki ketersediaan bahan baku

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanto, S, and D Suryadi. *Pengantar Data Mining menggali Pengetahuan dari Bongkahan Data*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET, 2010.
- [2] Gorunescu, Florin. *Data Mining Concepts, Models and Techniques*. Springer-Verlag, 2011.—. *Data Mining: Concepts, Models and Techniques* . Springer, 2011.
- [3] Larose, Daniel T. *Discovering Knowledge In Data : An Introduction to Data Mining*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2005.
- [4] *Data Mining . Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab*, Andi, Yogyakarta. 2014.
- [5] Han, Jiawei, and Micheline Kamber. *Data Mining: Concepts and Techniques*. Second Edition. San Francisco: Elsevier Inc., 2006.—. *Data Mining: Concepts and Techniques 2nd Edition*. Elsevier, 2006.
- [6] Alpaydin, Ethem. *Introduction to Machine Learning*. Second Edition. London: The MIT Press, 2010 .
- [7] Larose, Daniel T. *Discovering Knowledge In Data : An Introduction to Data Mining*. Canada: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2005.
- [8] Ardi, F.S. 2014, Kajian Penerapan Model Naive Bayes Dan C4.5 Dalam Prediksi Penawaran Produk Pada PT. Bank XYZ Tbk.2014.
- [9] Myatt, Glenn J. *Practical Guide to Exploratory Data Analysis and Data Mining*. United State: John Wiley, 2007.

