

# Prediksi Jangka Waktu Pengiriman Barang Pada PT. Pos Indonesia menggunakan Backpropagation

<sup>1</sup>Muhammad Reza dan <sup>2</sup>Suprayogi

Universitas Dian Nuswantoro Semarang, Jl. Imam Bonjol 205-207 Semarang 50131

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Informatika

e-mail: <sup>1</sup>mr.brightside888@yahoo.co.id, <sup>2</sup>suprayogismg@gmail.com

## **Abstrak**

*Prediksi jangka waktu pengiriman dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh tolak ukur waktu pada saat terjadi proses pengiriman sehingga dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam kontrol manajemen pengiriman. Prediksi pengiriman di kantor Pos masih kurang efektif dan cenderung menggunakan prakiraan konvensional. Maka untuk membantu melakukan prediksi pengiriman barang maka perlu dibuat sistem prediksi yang mempunyai tingkat akurasi prediksi yang tinggi. Penelitian ini menggunakan pendekatan komputasi cerdas yaitu Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma Backpropagation untuk memprediksi waktu pengiriman barang. Backpropagation bekerja dengan memproses data yang dimasukkan kemudian menghasilkan nilai output, jika nilai yang output dihasilkan belum sama dengan nilai label sebenarnya maka dilakukan perambatan balik untuk melakukan perbaikan nilai bobot yang selanjutnya melakukan perhitungan ulang sampai didapat nilai output yang memiliki nilai Root Mean Square Error (RMSE) yang minimal atau dengan kata lain nilai yang dihasilkan sama dengan nilai label sebenarnya. Dengan menggunakan metode ini dihasilkan nilai error sebesar 2,1111 %. Prediksi dengan menggunakan algoritma Backpropagation terbukti akurat dalam kasus pengiriman barang ini.*

**Kata kunci : Data Mining, Prediksi, Backpropagation, Record, Error, Sample.**

## **Abstract**

*Prediction delivery period was conducted in order to obtain a measure of the time at the time of the delivery process, so that it can be used as a reference in management control delivery. Postal delivery predictions are less effective and tend to use conventional forecasts. So to help predict the delivery of goods it is necessary to make a prediction system that have high level of prediction accuracy. This research uses smart computation approach that is Artificial Neural Network with Backpropagation algorithm to predict delivery time of good. Backpropagation works by processing the data entered and then generate the output value, if the output value is not equal to the actual label value then done back propagation to improve the weight value which then do the re-calculation until the output value that has the value of Root Mean Square Error (RMSE) Are minimal or in other words the resulting value is equal to the actual label value. Using this method resulted in an error value of 2.1111%. Prediction using Backpropagation algorithm proves accurate in the case of delivery of this item.*

**Keywords : Data Mining, Prediction, Backpropagation, Record, RMSE, Sample.**

## 1. PENDAHULUAN

PT. Pos Indonesia ( Persero) merupakan salah satu badan usaha milik negara yang diberi tugas oleh pemerintah Indonesia menyelenggarakan usaha perposan atau persuratan untuk umum dalam negeri dan luar negeri, tugasnya disamping memberikan jasa pos kepada masyarakat juga memberikan fasilitas pos yang lain di Indonesia, sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat banyak [1]. Salah satu jenis layanan yang merupakan unggulan dari kantor pos adalah Posexpress. Posexpress adalah layanan istimewa dari Pos Indonesia untuk kota tujuan tertentu di Indonesia yang mengedepankan akurasi pengiriman, cepat, tepat, mudah dilacak dengan harga kompetitif. Keunggulan dari layanan ini adalah jaminan penyerahan kiriman maksimal sehari sampai.

*Data mining* merupakan sebuah proses dari *knowledge discovery* (penemuan pengetahuan) dari data yang sangat besar . Sementara itu, text mining merupakan bidang data mining yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang berguna dari data teks dalambahasa alami atau proses analisis data teks kemudian mengekstrak informasi yang berguna untuk tujuan tertentu. Salah satu metode data mining dan akan digunakan untuk penelitian ini adalah Metode *Backpropagation*[2]. Yang tergolong algoritma pembelajaran / pelatihan yang bersifat supervised dan menggunakan aturan pembelajaran pengoreksian error [3]. Di mana pelatihan tersebut menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata. Diharapkan metode *Backpropagation* dapat memprediksi lamanya waktu pengiriman barang pelanggan setiap harinya dengan hasil yang akurat. Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti mengambil judul yaitu “Penerapan Algoritma Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Jangka Waktu Pengiriman Barang Pada Sistem Pengiriman PT.Pos Indonesia (Semarang) Dengan Metode *Backpropagation*”.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Landasan Teori

Penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai acuan penulis dalam melakukan penelitian ini adalah penerapan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* untuk memprediksi nilai ujian sekolah[4]. Penelitian ini menggunakan metode *backpropagation* untuk memprediksi nilai ujian sekolah dasar dengan bentuk studi kasus pada SDN 1 Singkawang Tengah. Variabel penelitian berupa nilai rapor mata pelajaran Matematika dan IPA serta nilai Ujian Sekolah pada kedua mata pelajaran tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *Mean Square Error* (MSE) terkecil pada mata pelajaran Matematika diperoleh sebesar 0,5100175 dengan kombinasi parameter pelatihan berupa 26.000 *epoch* dan *learning rate* sebesar 0,5. Pada mata pelajaran IPA, nilai MSE terkecil diperoleh sebesar 0,1405143 lewat kombinasi parameter pelatihan 1.000 *epoch* dan nilai *learning rate* 0,9. Tingkat akurasi rata-rata keluaran jaringan diperoleh sebesar 80,15 %.

Penelitian selanjutnya adalah prediksi arus lalu lintas jangka pendek menggunakan optimasi neural network berbasis *genetic algorithm* [5]. Penelitian ini menerapkan pendekatan komputasi cerdas yaitu Neural Network yang dioptimasi menggunakan Genetik Algorithm untuk memprediksi data time series, sehingga dapat meminimalkan nilai *root mean square error* (RMSE). Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data survei lalu lintas sebagai acuan dalam kontrol manajemen lalu lintas di jalan raya. Pada penelitian ini, diterapkan pendekatan komputasi cerdas yaitu *Neural Network* yang di optimasi menggunakan *Genetik Algorithm* untuk memprediksi data time series. Sehingga dapat meminimalkan nilai *root mean square error* (RMSE) dari penelitian sebelumnya yang hanya menerapkan Neural Network dengan metode *Backpropagation* dengan nilai RMSE yang dihasilkan sebesar 108.780. Optimasi

dengan menggunakan Genetik Algorithm terbukti dapat meminimalkan nilai RMSE sebesar 2,54% dengan perolehan RMSE sebesar 106.016.

Selanjutnya adalah prediksi masa studi sarjana dengan *Artificial Neural Network* [6]. Penelitian ini menggunakan model prediksi dengan *Artificial Neural Network* (ANN) dengan arsitektur *Multiplayer Percepton* (MLP). Disini peneliti memprediksi lama masa studi yang dibutuhkan oleh manajemen perguruan tinggi dalam menentukan kebijakan preventif terkait pencegahan dini kasus *Drop Out* (DO). Berdasarkan hasil eksperimen, evaluasi, dan analisis yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa (a) variabel Indeks Prestasi Kumulatif, jumlah mata kuliah yang diambil, jumlah mata kuliah mengulang, dan jumlah pengembalian mata kuliah tertentu mempengaruhi masa studi (b). Dalam melakukan prediksi masa studi, model regresi akan menghasilkan masa studi yang bias karena asumsi *Homoscedasticity Error* tidak dapat dipenuhi (c). *Artificial Neural Network* dengan arsitektur *Multilayer Perceptron* dalam penelitian ini merupakan model terbaik untuk memprediksi lama masa studi.

Berdasarkan acuan penelitian di atas, pada kasus ini peneliti ingin membuat sebuah gagasan baru tentang penerapan algoritma *Artificial Neural Network* pada sistem pengiriman di PT.Pos Indonesia yaitu dengan memanfaatkan variabel – variabel yang dapat menyebabkan keterlambatan dan penundaan dalam hal pengiriman. Dengan adanya variabel tersebut nantinya akan dapat kami lakukan sebagai acuan dan penentuan bobot tertentu dalam menentukan prediksi pengiriman barang beserta estimasi waktunya.

## 2.2 Algoritma Backproagation

*BPNN* merupakan algoritma pelatihan terbimbing yang mempunyai banyak lapisan. *BPNN* menggunakan *erroroutput* untuk mengubah nilai bobot-bobotnya dalam arah mundur (*backward*).

Berikut ini merupakan algoritma dalam pelatihan *BPNN*:

Langkah 0 :

- a. Inisialisasi bobot (ambil bobot awal dengan nilai random yang cukup kecil)
- b. Tetapkan : Maksimum Epoch = 0, Target error, dan Learning rate ().
- c. Inisialisasi : Epoch = 0, MSE = 1.

Langkah 1 :

- a. Kerjakan langkah – langkah berikut selama (Epoch < Maksimum Epoch dan (MSE > Target Error) :
- b. Epoch = Epoch + 1.

Langkah 2 :

untuk tiap pasangan elemen yang akan dilakukan pembelajaran, kerjakan langkah – langkah selanjutnya.

Fase 1 : Feed Forward

Langkah 3 :

Tiap – Tiap unit input ( $X_i = i = 1, 2, \dots, n$ ) menerima sinyal  $X_i$  dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (lapisan tersembunyi).

Langkah 4 :

Tiap – tiap unit pada lapisan tersembunyi ( $Z_j, j = 1, 2, \dots, p$ ) menjumlahkan sinyal – sinyal input berbobot :

$$Z_{in_j} = b1_j + \sum_{i=1}^n X_i V_{ij}$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output :

$$Z_j = f (Z_{in_j})$$

Dan kirimkan sinyal tersebut ke semua unit lapisan atasnya (unit –unit output).

Langkah 5 :

Tiap –tiap unit output (  $Y_k$ ,  $k = 1,2,\dots,m$ ) menjumlahkan sinyal – sinyal input berbobot :

$$Y_{in_k} = b2_k + \sum_{i=1}^p Z_i W_{jk}$$

Gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal output ;

$$Y_k = f (Y_{in_k})$$

Dan kirimkan sinyal tersebut kesemua unit dilapisan atasnya ( unit – unit output)

FASE 2 : Back Propagation

Langkah 6 :

a. Tiap – tiap unit output (  $Y_k$ ,  $k = 1,2,\dots,m$ ) menerima target pola yang berhubungan dengan pola input pelatihan, hitung informasi errornya :

$$\delta = t_k - Y_k f^1(Y_{in_k})$$

$$\omega 2_{jk} = \delta_k Z_j$$

$$\beta 2_k = \delta_k$$

b. Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai) :

$$\Delta W_{jk} = \alpha \omega 2_{jk}$$

c. Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai) :

$$\Delta b2_k = \alpha \beta 2_k$$

Langkah 7 :

a. Tiap – tiap unit tersembunyi (  $Z_j$ ,  $j = 1,2,\dots, p$ ) menjumlahkan delta inputnya (dari unit – unit yang berada pada lapisan diatasnya) :

$$\omega in_j = \sum_{k=1}^m \delta 2_k w_{jk}$$

b. Kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi error ;

$$\omega 1_j = \varepsilon_{in_j} = f^1 (Z_{in_j})$$

$$\omega 1_{ij} = \delta 1_j X_j$$

$$\beta 1_j = \delta 1_j$$

c. Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai) :

$$\Delta V_{ij} = \alpha \omega 1_{ij}$$

d. Hitung juga koreksi bias (yang nantinya akan digunakan untuk memperbaiki nilai) :

$$\Delta b1_j = \alpha \beta 1_j$$

Langkah 8 :

- a. Tiap – tiap unit output ( $Y_k$ ,  $k = 1, 2, \dots, m$ ) memperbaiki bias yang bobotnya ( $j = 0, 1, 2, \dots, p$ )

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

$$b_{2k}(\text{baru}) = b_{2k}(\text{lama}) + \Delta b_{2k}$$

- b. Tiap – tiap unit tersembunyi  $Z_j$  ( $j = 1, 2, \dots, p$ ) memperbaiki bias dan bobotnya ( $i = 0, 1, 2, \dots, n$ ) :

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

$$b_{1j}(\text{baru}) = b_{1j}(\text{lama}) + \Delta b_{1j}$$

Langkah 9 : Hitung MSE

### 2.3 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah CRISP-DM. Dan berikut merupakan tahapan – tahapan dalam CRISP-DM :

#### 1. Pemahaman Bisnis

Penelitian ini memiliki tujuan bisnis yaitu melakukan prediksi pengiriman barang pada PT POS Semarang karena selama ini PT POS Semarang memiliki kendala dalam memprediksi pengiriman barang, sehingga sering terjadi keterlambatan pengiriman yang menimbulkan keluhan dari konsumen. *Data Understanding*

#### 2. Pemahaman Data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara mengambil data pengiriman pada PT POS Semarang yang berjumlah 1000 data. 900 data nantinya akan diolah sebagai data *training*, dan 100 data akan dijadikan data *validation*. Data tersebut meliputi lokasi barang, kantor asal, kode asal, kantor tujuan, kode tujuan, jenis angkutan, dan lama pengiriman. Berikut merupakan data asli pengiriman barang :

Tabel 1 Data asli

Lokasi_barang	Kantor_asal	Kode_asal	Kantor_tujuan	Kode_tujuan	Jenis_angkutan	Lama_kirim
BLORA	BLORA	58200	SALATIGA	50700	DARAT	21:18.0
MPC SEMARAN G	BLORA	58200	SALATIGA	50700	DARAT	31:03.0
MPC SEMARAN G	BLORA	58200	SALATIGA	50700	DARAT	44:57.0
BLORA	BLORA	58200	MPC SURABAYA	60900	DARAT	21:26.0
BLORA	BLORA	58200	JKT BARAT	11000	DARAT	21:21.0
BLORA	BLORA	58200	MPC YOGYAKAR TA	55400	DARAT	21:23.0
BLORA	BLORA	58200	JKT TIMUR	13000	UDARA	20:41.0
BLORA	BLORA	58200	JKT TIMUR	13000	UDARA	25:00.0

#### 3. Pengolahan Data

Pada tahapan ini, data mentah yang didapatkan dari PT POS Semarang akan dilakukan normalisasi data. Nantinya tidak semua data dan atribut digunakan, karena masih ada data yang

*missing value* atau memiliki keterangan yang tidak lengkap. Berikut tahapan pengolahan data yang akan peneliti lakukan :

- a. Cleaning data dan selection data : merupakan tahap pembersihan data awal untuk membuang data – data yang kurang lengkap informasinya, seperti tidak adanya informasi jenis kiriman atau lama kiriman.
- b. Data Reduksi : merupakan pemilihan data yang informative yaitu data dengan record dan jumlah atribut yang sesuai dengan kebutuhan. Terdapat 1000 data dengan 7 atribut yang akan diolah.

Dibawah ini merupakan hasil pemilihan atribut yang dibutuhkan dalam proses *clustering* pelanggan menggunakan metode RFM yaitu atribut yang berkaitan dengan *recency*, *frequency*, dan *monetary*.

Tabel 2 Pemilihan Atribut CV.Mataram Jaya Bawen

Field	Keterangan
KodePelanggan	Kode Pelanggan
JarakPembelianA khir	Menandakan <i>recency</i> , merupakan tanggal transaksi pembelian terakhir yang dilakukan oleh pelanggan.
FrekuensiBeli	Menandaan <i>frequency</i> , merupakan jumlah transaksi selama periode yang ditentukan
TotalBeli	Menandakan <i>monetary</i> , merupakan jumlah uang selama periode yang ditentukan

#### 4. Modeling

Dari data sebelumnya, dataset diolah dengan cara pembobotan sesuai domain nilai untuk mempermudah pengolahan data sebelum dimodelkan dengan dengan algoritma Fuzzy C-Means sehingga menghasilkan data derajat keanggotaan masing – masing variabel untuk penentuan label konsumen yaitu kelas pelanggan.

Tabel 3 Domain Nilai

Atribut	Domain Nilai	Kategori Bobot
Recency	$R \geq 22$ hari	1
	$21 \leq r \leq 15$ hari	2
	$14 \leq r \leq 8$ hari	3
	$0 \leq r \leq 7$ hari	4
<i>Frequency</i>	$0 \leq f \leq 4$ transaksi	1
	$5 \leq f \leq 8$ transaksi	2
	$9 \leq f \leq 15$ transaksi	3
	$f \geq 16$ transaksi	4
<i>Monetary</i>	$0 \leq m \leq 5$ juta rupiah	1

	<b>5,1 ≤ m ≤ 10 juta rupiah</b>	<b>2</b>
	<b>10,1 juta ≤ f ≤ 15 juta transaksi</b>	<b>3</b>
	<b>m ≥ 15,1 juta rupiah</b>	<b>4</b>

Dari data set diatas, akan dilakukan pengolahan data menggunakan algoritma FCM sesuai dengan atribut yang digunakan dalam *clustering pelanggan* CV Mataram Jaya Bawen. Berikut merupakan penerapan atribut dalam dataset penjualan produk untuk menentukan jenis pelanggan. Jenis pelanggan dibedakan menjadi 4 yaitu :*Golden, Silver, Bronze, dan Iron*:

Tabel 4 *Sample* data uji

Kode Pelanggan	R	F	M	Jenis Pelanggan
YMH001	3	3	2	GOLDEN
YMH002	2	2	3	GOLDEN
YMH003	3		2	GOLDEN
YMH004	1	2	1	IRON
YMH005	2	1	1	IRON
YMH006	1	2	3	BRONZE
YMH007	3	2	2	SILVER
YMH008	2	3	2	SILVER
YMH009	1	2	1	IRON
YMH010	2	1	2	IRON

## 5. Evaluation

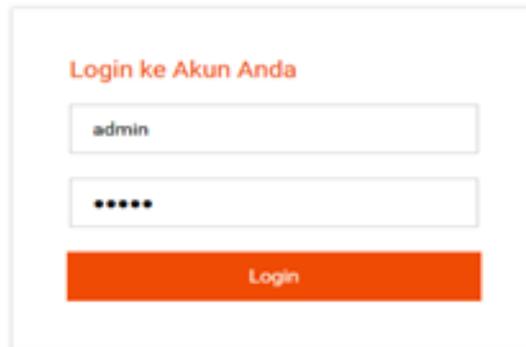
Evaluasi dari model yang digunakan dengan melakukan proses *mining* pada *dataset* dalam 1 periode tertentu. Proses *clustering* diuji coba dengan berbagai nilai parameter dari algoritma *clustering*. Jika belum mampu membaca *cluster* dengan tepat, maka akan kembali dalam proses *modeling* untuk memperbaiki struktur model yang digunakan. Fase evaluasi dianggap selesai apabila business understanding telah terjawab dengan baik.

## 6. Deployment

Pada fase ini akan dilakukan pembuatan aplikasi data mining. Pada penelitian ini proses deployment adalah melakukan proses data mining pada keseluruhan database penjualan produk dan tidak dilakukan intergrasi dengan sistem yang telah ada di CV. Mataram Jaya Bawen.

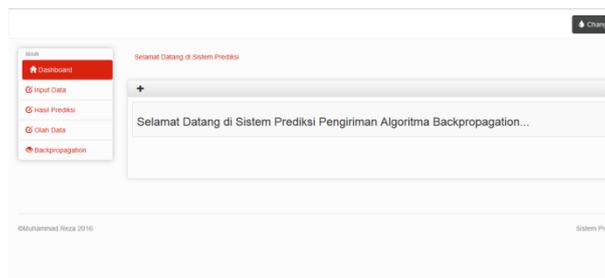
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi ini berisi informasi dari hasil sistem yang dibuat dan implementasinya diterapkan dalam sistem berbasis web.



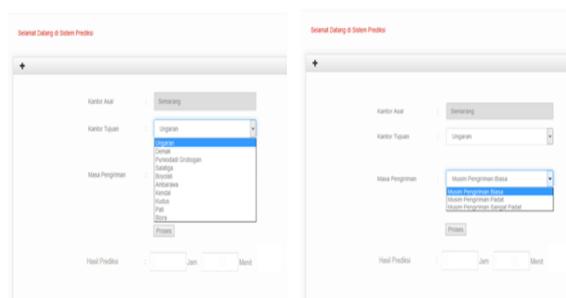
Gambar 1 Halaman Login

Halaman ini adalah halaman pertama kali yang ditampilkan ketika user ingin masuk kedalam sistem. Pada halaman ini user diminta untuk memasukkan nama id dan password yang telah dibuat sebelumnya di database sistem. Selanjutnya data akan diproses apakah sesuai dengan data yg telah ada, apabila proses login sukses maka akan lanjut ke halaman utama.



Gambar 2 Halaman Utama (*Home*)

Setelah admin melakukan proses login dengan benar maka admin akan memasuki halaman ini. Halaman ini merupakan halaman utama dalam aplikasi ini.



Gambar 3 Halaman Penginputan

Gambar 4 Penginputan Kantor Tujuan dan Masa Pengiriman

Pada halaman ini dilakukan proses input meliputi input untuk kantor asal (dalam kasus ini hanya Semarang), input kantor tujuan pengiriman, dan masa pengiriman. Pastikan semuanya sesuai dengan apa yang ingin kita cari dan ketahui. Setelah semua terpenuhi yang selanjutnya adalah menekan tombol proses untuk mengolah inputan tersebut dan menghitungnya menggunakan rumus.

Gambar 5 Proses Hasil Prediksi

Pada halaman ini setelah data pengiriman diinputkan, akan dihasilkan waktu berupa jam dan menit yang merupakan prediksi pengiriman barang yang telah dihitung oleh algoritma *backpropagation*.

Kota Asal	Kota Tujuan	Masa Pengiriman	Lama Prediksi (Jam)
Semarang	Ungaran	Padat	16.00
Semarang	Salafra	Padat	34.00
Semarang	Ambarawa	Biasa	14.15
Semarang	Demak	Sangat Padat	14.15
Semarang	Purwodadi Giribogian	Biasa	32.0
Semarang	Salafra	Biasa	31.35
Semarang	Ungaran	Biasa	12.00
Semarang	Demak	Sangat Padat	13.00

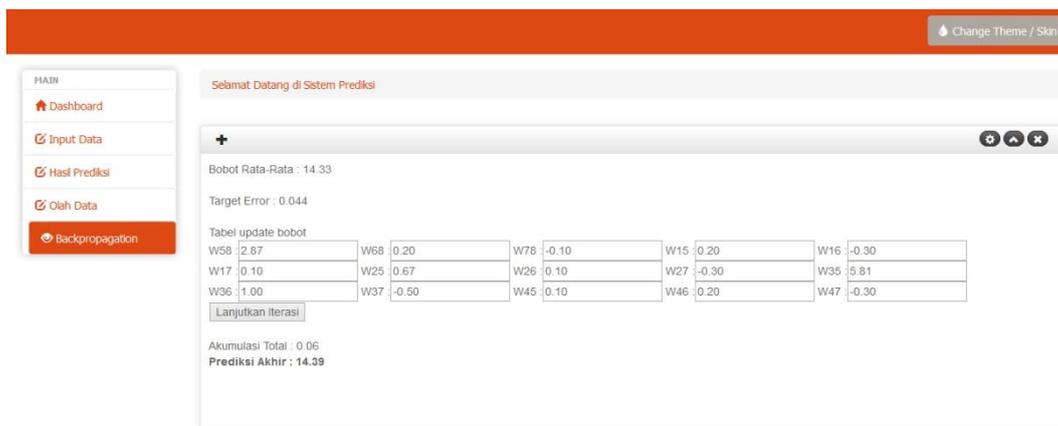
Gambar 6 Halaman Data Hasil Pengujian Prediksi

Pada halaman ini akan menampilkan keseluruhan data hasil pengujian yang telah dilakukan oleh admin. Data tersebut nantinya akan dijadikan laporan prediksi pengiriman barang PT POS Semarang.



Gambar 7 Halaman Olah Data

Pada halaman ini dapat dilihat hasil dari tahapan proses satu iterasi penuh, sehingga akan menampilkan output terakhir 1 iterasi. Untuk lanjut iterasi selanjutnya tekan tombol pengolahan lanjut.



Gambar 8 Proses Pengolahan / Lanjut ke Iterasi Selanjutnya

Pada halaman ini ditampilkan secara keseluruhan mulai dari tampilan bobot rata-rata jangka waktu yang telah ada, prediksi akhir (penambahan atau pengurangan dari variabel awal), prediksi total (akumulasi keseluruhan antara bobot awal dengan prediksi akhir), target error (nilai penentu kapan iterasi tersebut berhenti), tabel update bobot. Dengan otomatis semua akan terhitung oleh sistem, namun untuk melanjutkan iterasi hingga mencapai target error maka harus menekan lanjutkan iterasi hingga target error terpenuhi.

Penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan untuk memprediksi jangka waktu pengiriman dari kota asal yaitu Semarang ke kota di sekitar Semarang. Penelitian ini menggunakan metode *backpropagation*. Untuk menghitung tingkat akurasi prediksi, peneliti melakukan penghitungan data training dan data validation. Keseluruhan data yang akan diolah dalam sistem ini ada 1000 data. 900 data akan dijadikan data training dan 100 data untuk validasi. Nantinya hasil akan diuji coba dibandingkan untuk mencari berapa nilai *RMSE* (*Root Mean Square Error*) antara kedua data tersebut, apabila terbukti *RMSE* kecil maka program tersebut dikatakan layak, dan sebaliknya apabila *RMSE* masih besar maka masih harus diperbaiki program tersebut.

Berikut contoh perbandingan hasil antara prediksi dengan 900 record dengan prediksi 100 record :

Nilai *Mean Square Error* (MSE) pada satu siklus penerapan adalah nilai dari kesalahan ( $error(e) = \text{nilai keluaran} - \text{nilai masukan}$ ) rata-rata dari seluruh record (tuple) yang dipresentasikan kedalam Jaringan Syaraf Tiruan dan dapat dirumuskan sebagai [9] :

$$MSE = \frac{\sum e^2}{\text{Jumlah Record}}$$

Tabel 5 Hasil Prediksi

A1	A2	A3	A4	A5
K1	12.40	12.28	0,0111 11	- 0,0111 11
K2	10.54	10.45	- 0.0222 22	0,0111 11
K3	32.37	32.32	0,0111 11	0,0111 11
K4	31.31	31.23	- 0,0111 11	- 0.0222 22
K5	34.42	34.56	0,0111 11	0.0222 22
K6	14.43	14.27	0.0222 22	0,0111 11
K7	12.45	12.53	- 0,0111 11	- 0,0111 11
K8	14.34	14.13	0,0111 11	0.0222 22
K9	23.14	23.17	0,0111 11	- 0,0111 11
K10	32.13	32.38	0,0111 11	0,0111 11

Ket :

A1 = Kode Kota

A2 = Prediksi Jangka Waktu pada data *Training*

A3 = Prediksi Jangka Waktu pada data *Testing*

A4 = Nilai *MSE* pada data *Training*

A5 = Nilai *MSE* pada data *Testing*

Dapat dilihat dari *marginerror* pada tabel di atas adalah sangat kecil, sehingga hasil prediksi yang didapat sangatlah akurat dari hasil yang ada di lapangan.

#### 4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, metode *Backpropagation* dapat memprediksi lamanya waktu pengiriman barang pelanggan setiap harinya dengan hasil yang akurat yang dibuktikan dengan nilai *MSE* yang rendah pada jumlah record mencapai 900.

## 5. SARAN

Dalam menentukan prediksi jangka waktu pengiriman barang akan lebih akurat apabila variabel dan data yang digunakan semakin banyak. Dan nantinya untuk pengembangan sistem, sistem ini dapat dibandingkan dengan metode lain untuk mengetahui algoritma yang lebih baik untuk system prediksi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aziz, W., & Sulardo, R. A. (2013). Persepsi Bauran Pemasaran Konsumen Layanan POS Express di Kantor Pos Jember 68100. *JEAM*, PP. 61-83.
- [2] Kristanto, A. (2004). *Jaringan Syaraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma, dan Aplikasi)*. Yogyakarta: Gaya Media.
- [3] Graupe, D. (2013). *Principles of Artificial Neural Networks*. World Scientific.
- [4] Kosasi, S. (2014). Penerapan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Nilai Ujian Sekolah. *Jurnal Teknologi Vol.7 No.1*, pp. 22-28.
- [5] Rabiha, S. G., & Santosa, S. (2013). Prediksi Data Arus Lalu Lintas Jangka Pendek Menggunakan Optimasi Neural Network Berbasis Genetic Algorithm. *Jurnal Teknologi Informasi Vol. 9 No. 2*, pp. 54 - 61.
- [6] Meinanda, M. H., Annisa, M., Muhandri, N., & Suryadi, K. (2009). Prediksi Masa Studi Sarjana dengan Artificial Neural Network. *Internet Working Indonesia Jurnal Vol. 1 No.2*, pp. 31 - 35.