

# IMPLEMENTASI PERAMALAN PENJUALAN PRODUK DI PT. PRIMA PER TRADEA UTAMA MENGGUNAKAN METODE *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*

Aly Dzulfikar<sup>1</sup>, Iswanto<sup>2</sup>, Nopi Ramsari<sup>3</sup>, Sri Sutjiningtyas<sup>4</sup>, Hernawati<sup>5</sup>  
Program Studi Teknik Informatika Universitas Nurtanio Bandung  
Email : <sup>1</sup>alydzulfikar@gmail.com

---

## ABSTRAK

PT Prima Per Tradea Utama merupakan produsen peralatan per mobil yang berfokus pada produksi per pegas dan per daun. PT Prima Per memasarkan produknya pada distributor-distributor yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia sehingga sangat penting bagi PT Prima Per untuk dapat memprediksi penjualan barang pada bulan berikutnya. Peramalan penjualan produk adalah suatu cara yang digunakan oleh perusahaan untuk memperkirakan atau memprediksi tingkat penjualan pada waktu yang akan datang dengan menggunakan data penjualan pada tahun sebelumnya. Algoritma *Artificial Neural Network Backpropagation* dapat melakukan proses peramalan terhadap penjualan barang untuk periode waktu selanjutnya pada masing-masing barang pada perusahaan tersebut. Proses peramalan dimulai dengan menentukan variabel-variabel yang akan dibutuhkan dalam pola jaringan, selanjutnya pola jaringan yang sudah dibentuk akan dilanjutkan pada proses pelatihan jaringan dengan menggunakan algoritma backpropagation. Setelah melakukan proses pelatihan jaringan, peneliti akan melakukan perbandingan dengan beberapa pola jaringan yang sudah dibentuk. Penelitian ini dilakukan untuk membahas mengenai analisis peramalan produk PT Prima Per pada jenis per pegas dan per daun. Peramalan akan dilakukan pada jenis per pegas toyota 48210-25290 R3 dengan menggunakan metode *Artificial Neural Network Backpropagation* dengan nilai bobot *learning rate* 0,1 *hidden layer* 4 dan *error* 0,01. Dari analisis pengolahan data yang telah dilakukan berdasarkan parameter bobot yang dipilih, maka prediksi penjualan pada bulan april dengan produk per pegas toyota 48210-25290 R3 adalah Rp.129.447.450

**Kata kunci:** PT Prima Per , peramalan penjualan, *Artificial Neural Network Backpropagation*.

---

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

PT. Prima Per Tradea Utama merupakan produsen peralatan per mobil yang menjual secara eceran maupun partai. PT. Prima Per sendiri kurang lebih memiliki sekitar 50 produk per. PT. Prima Per memasarkan produknya pada distributor-distributor yang tersebar di beberapa wilayah di Indonesia. Distributor-distributor tersebut yang melayani pelanggan secara langsung, sehingga keberadaan distributor-distributor ini memiliki peran yang sangat penting untuk menentukan strategi bisnis kedepannya.

Berdasarkan hasil wawancara dengan PT. Prima Per, bahwa proses pendistribusian produk dilakukan setelah distributor meminta kepada PT. Prima Per. Lalu produk akan didistribusikan ke distributor tergantung persediaan yang ada di gudang. Pendistribusian produk ke distributor tergantung pada

persediaan produk yang ada di gudang sehingga sangat penting bagi PT Prima Per untuk dapat memprediksi penjualan barang pada bulan berikutnya.

Prediksi merupakan bagian penting bagi setiap perusahaan bisnis dalam pengambilan keputusan manajemen. Prediksi merupakan suatu proses penggunaan data masa lalu dari sebuah variabel atau kumpulan variabel untuk memperkirakan nilai di masa yang akan datang. Prediksi penjualan produk adalah suatu cara yang digunakan oleh perusahaan untuk memperkirakan atau memprediksi tingkat penjualan pada waktu yang akan datang dengan menggunakan data penjualan pada tahun sebelumnya.

Berbagai model prediksi mengalami kemajuan yang cukup pesat, salah satunya adalah *Artificial neural network* yang memiliki kemampuan meneliti dan mengenali pola data historis, dapat digunakan untuk melakukan

prediksi terhadap suatu masalah. Penerapan *artificial neural network* di bidang peramalan dan prediksi berada di hampir semua studi ilmiah di beberapa tahun terakhir karena memiliki akurasi yang lebih baik dari model statistika dan matematika selain itu *Artificial Neural Network* memiliki keluwesan, baik dalam perancangan maupun penggunaannya (Sharma, Nijhawan, 2015: 65).

Berdasarkan uraian di atas penulis ini fokus pada metode *naive bayes classifier* yang diimplementasikan untuk melakukan prediksi penjualan produk PT. Prima Per dalam Tugas Akhir ini dengan judul “IMPLEMENTASI PERAMALAN PENJUALAN PRODUK PADA PT. PRIMA PER TRADEA UTAMA MENGGUNAKAN METODE *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK*”.

Penelitian ini menggunakan *artificial neural network* dengan metode *backpropagation* karena kesederhanaan dan kinerjanya yang baik. Algoritma *backpropagation* mempunyai cara kerja dengan menyesuaikan bobot yang saling terhubung antara neuron untuk mencapai kesalahan minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran yang nyata (Lee, Choi, 2013: 2943). *Artificial neural network backpropagation* ini memiliki kelebihan lain dibanding dengan metode lain yaitu *ANN backpropagation* menggunakan *supervised learning*, dimana *output* yang diharapkan sudah diketahui sebelumnya (Park, Kang, 2006: 2578). *Artificial neural network backpropagation* ini dapat digunakan untuk memecahkan masalah di berbagai area dan bidang.

## 1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu Bagaimana cara untuk meramalkan jumlah penjualan produk pada PT. Prima Per di masa yang akan datang?

## 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan metode *backpropagation* untuk meramalkan jumlah penjualan produk pada PT. Prima Per di masa yang akan datang.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 DATA MINING

Data mining adalah kegiatan mengekstraksi atau menambang pengetahuan dari data yang berukuran atau berjumlah besar. Nama lain yang sering digunakan dan memiliki makna yang sama dengan data mining adalah *knowledge mining from data, knowledge extraction, pattern analysis, data archaeology, data dredging*. *Data mining* berusaha memecahkan masalah dengan menganalisis sekumpulan data yang sudah ada dalam basis data. Sedangkan hasil dari proses dari data mining adalah penemuan pengetahuan, informasi, pola, atau model. Sebagian lain melihat data mining hanya sebagai satu langkah penting pada proses KDD (*Knowledge Discovery from Data*).

### 2.2 METODE DATA MINING

Pada umumnya data mining dapat di kelompokkan ke dalam dua kategori yaitu: deskriptif dan prediktif. Deskriptif bertujuan untuk mencari pola yang dapat dimengerti oleh manusia yang menjelaskan karakteristik dari data. Prediktif menggunakan ciri-ciri tertentu dari data yang melakukan prediksi. Pengelompokan yang ada dalam data *mining* adalah sebagai berikut:

#### 1. Deskripsi

Terkadang peneliti dan analisis secara sederhana ingin mencoba mencari cara untuk menggambarkan pola dan kecenderungan yang terdapat dalam data. Sebagai contoh, petugas pengumpulan suara mungkin tidak dapat menemukan keterangan atau fakta bahwa siapa yang tidak cukup profesional akan sedikit didukung dalam pemilihan presiden. Deskripsi dari pola dan kecenderungan sering memberikan kemungkinan penjelasan untuk suatu pola atau kecenderungan.

#### 2. Estimasi

Estimasi hampir sama dengan klasifikasi, kecuali variabel target estimasi lebih ke arah numerik dari pada ke arah kategori. Model dibangun menggunakan record lengkap yang menyediakan nilai dari variabel target sebagai nilai prediksi. Selanjutnya, pada peninjauan berikutnya estimasi nilai dari variabel target dibuat berdasarkan nilai variabel prediksi.

Sebagai contoh, akan dilakukan estimasi tekanan darah sistolik pada pasien rumah sakit berdasarkan umur pasien, jenis kelamin, berat badan, dan level sodium darah. Hubungan antara tekanan darah sistolik dan nilai variabel prediksi dalam proses pembelajaran akan menghasilkan model estimasi. Model estimasi yang dihasilkan dapat digunakan untuk kasus baru lainnya.

3. **Prediksi**  
Prediksi hampir sama dengan klasifikasi dan estimasi, kecuali bahwa dalam prediksi nilai dari hasil akan ada di masa mendatang.
4. **Klasifikasi**  
Dalam klasifikasi, terdapat target variabel kategori. Sebagai contoh, penggolongan pendapatan dapat dipisahkan dalam tiga
5. **Pengklusteran**  
Pengklusteran merupakan pengelompokan record, pengamatan, atau memperhatikan dan membentuk kelas objek-objek yang memiliki kemiripan. Kluster adalah kumpulan record yang memiliki kemiripan suatu dengan yang lainnya dan memiliki ketidakmiripan dengan record dalam kluster lain. Pengklusteran berbeda dengan klasifikasi yaitu tidak adanya variabel target dalam pengklusteran. Pengklusteran tidak mencoba untuk melakukan klasifikasi, mengestimasi, atau memprediksi nilai dari variabel target. Akan tetapi, algoritma pengklusteran mencoba untuk melakukan pembagian terhadap keseluruhan data menjadi kelompok-kelompok yang memiliki kemiripan (homogen), yang mana kemiripan dengan record dalam kelompok lain akan bernilai minimal.
6. **Asosiasi**  
Tugas asosiasi dalam data mining adalah menemukan atribut yang muncul dalam suatu waktu. Dalam dunia bisnis lebih umum disebut analisis keranjang belanja.

### 2.3 ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

*Artificial Neural Network* merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. *Artificial Neural Network* mampu melakukan pengenalan

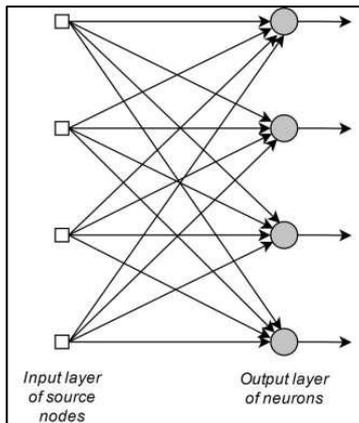
kegiatan berbasis data masa lalu. Data masa lalu akan dipelajari oleh *Artificial Neural Network* sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari (Fitryadi dan Sutikno, 2016: 5). *Artificial Neural Network* tercipta sebagai suatu generalisasi model matematis dari pemahaman manusia (*human cognition*) yang didasarkan atas asumsi sebagai berikut:

1. Pemrosesan informasi terjadi pada elemen sederhana yang disebut neuron.
2. Isyarat mengalir di antara sel saraf atau neuron melalui suatu sambungan penghubung.
3. Sambungan penghubung memiliki bobot yang bersesuaian.
4. Sel saraf merupakan fungsi aktivasi terhadap isyarat hasil penjumlahan berbobot yang masuk kepadanya untuk menentukan isyarat keluarannya (Wuryandari dan Afrianto, 2012: 46).

### 2.4 ARSITEKTUR ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Neuron-neuron akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan yang disebut dengan lapisan neuron. Neuron-neuron pada satu lapisan akan dihubungkan dengan lapisan-lapisan sebelum dan sesudahnya. Informasi yang diberikan pada jaringan syaraf akan dirambatkan lapisan ke lapisan, mulai dari lapisan masukan sampai ke lapisan keluaran melalui lapisan tersembunyi. *Artificial Neural Network* merupakan jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi (Wuryandari & Afrianto, 2012: 46). Arsitektur *Artificial Neural Network* tersebut, antara lain:

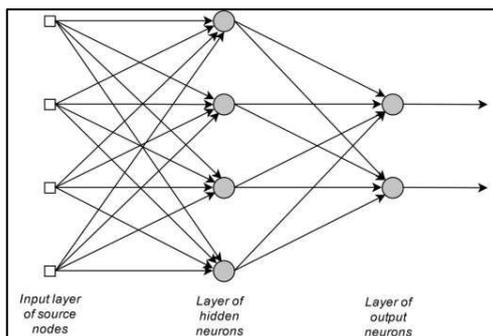
1. **Jaringan Lapisan Tunggal**  
Jaringan dengan lapisan tunggal yang ditunjukkan pada Gambar 3 terdiri dari 1 *input layer* dan 1 *output layer*. Neuron atau unit yang terdapat didalam *input layer* selalu terhubung dengan setiap neuron yang terdapat pada *output layer*. Jaringan ini hanya menerima *input* kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui *hidden layer*.



Gambar 1. Arsitektur Jaringan Lapisan Tunggal

2. Jaringan Lapisan Jamak

Jaringanl lapisan jamak (*multilayer*), selain ada unit-unit *input* dan unit-unit *output*, juga terdapat unit-unit tersembunyi (*hidden*). Jumlah unit *hidden* tergantung pada kebutuhan. Jaringan yang semakin kompleks, unit *hidden* yang dibutuhkan akan semakin banyak, demikian pula dengan jumlah *layer*.



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Lapisan Jamak

3. Jaringan Lapisan Kompetitif

Jaringan *competitive*, suatu lapisan yang berisi neuron-neuron akan menyusun dirinya sendiri berdasarkan *input* nilai tertentu dalam suatu kelompok yang dikenal dengan istilah *cluster*.

2.5 ALGORITMA BACKPROPAGATION

*Backpropagation* merupakan algoritma pembelajaran terawasi yang paling banyak digunakan. *Backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan mengenali pola yang digunakan selama *training* serta kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola *input* yang serupa (tapi tidak

sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan (Siang, 2009: 97).

Di dalam jaringan *backpropagation*, setiap unit yang berada di *input layer* berhubungan dengan setiap unit yang ada di *hidden layer*. Setiap unit yang ada di *hidden layer* terhubung dengan setiap unit yang ada di *output layer*. Jaringan ini terdiri dari banyak lapisan (*multilayer network*). Ketika jaringan ini diberikan pola *input* sebagai pola pelatihan, maka pola tersebut menuju unit-unit *hidden layer* untuk selanjutnya diteruskan pada unit-unit di *output layer*. Kemudian unit-unit *output layer* akan memberikan respon sebagai *output Artificial Neural Network*. Saat hasil *output* tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka *output* akan disebarkan mundur (*backward*) pada *hidden layer* kemudian dari *hidden layer* menuju input layer.

Jaringan *backpropagation* terdiri atas beberapa layer yaitu *layer input* dengan *n* buah neuron (ditambah sebuah bias), *hidden layer* yang terdiri atas *p* neuron (ditambah sebuah bias), serta *m* buah output yang masing-masing neuron pada suatu *layer* terhubung penuh dengan masing-masing neuron pada *layer* di atasnya atau di bawahnya, kecuali pada bias hanya terkoneksi penuh dengan neuron *layer* di atasnya (Fausett, 1994: 290)

Dalam *backpropagation*, fungsi aktivasi yang dipakai harus memenuhi beberapa syarat, yaitu kontinu, terdiferensial dengan mudah, dan merupakan fungsi yang tidak turun (Siang, 2009: 99). Fungsi yang sering dipakai dalam aktivasi *backpropagation* adalah fungsi sigmoid biner yang memiliki range (0, 1).

$$f_1(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Dengan turunan

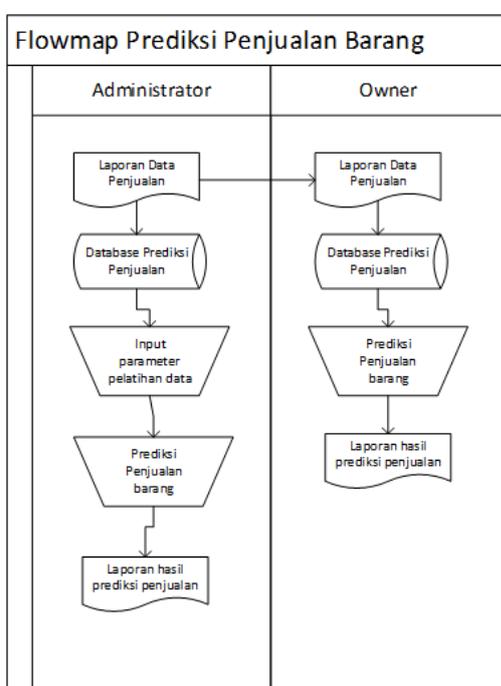
$$f_1'(x) = f_1(x)(1 - f_1(x))$$

3. ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1 ANALISA SISTEM BERJALAN

PT Prima Per Tradea utama merupakan distributor eksklusif untuk kaki-kaki mobil yang berpusat di daerah jakarta timur. Metode peramalan yang akan diterapkan pada PT Prima Per adalah metode *Backpropagation*.

Backpropagation adalah algoritma pembelajaran untuk memperkecil tingkat error dengan cara menyesuaikan bobotnya berdasarkan perbedaan output dan target yang diinginkan. Secara umum algoritmanya terdiri dari tiga langkah utama, yaitu: Pengambilan input, Penelusuran error, dan Penyesuaian bobot. Pada pengambilan input, data yang digunakan adalah data penjualan 2 tahun sebelumnya dan data penjualan tersebut diberikan inisialisasi bobot, kemudian masuk ke dalam algoritma proses backpropagation yang terdiri dari komputasi maju yang bertujuan untuk menelusuri besarnya error dan komputasi balik untuk mengupdate dan menyesuaikan bobot.



Gambar 3. Alur yang Berjalan

### 3.2 ANALISA SISTEM USULAN

#### 3.2.1 Proses Bisnis

Secara garis besar, perangkat lunak yang akan dibangun adalah aplikasi untuk memprediksi penjualan produk pada PT Prima Per. Metode yang akan digunakan adalah metode *ANN backpropagation*. Tahapannya adalah dengan memasukkan data penjualan produk pada PT Prima Per sebelumnya, kemudian data yang sudah dimasukkan diolah sehingga nantinya dapat menampilkan prediksi penjualan produk pada PT Prima Per di masa yang akan datang.

Dalam perangkat lunak untuk melakukan prediksi penjualan produk pada PT Prima Per yang akan dibangun tersebut, terdapat dua peran pengguna, yaitu Administrator dan Pemilik.

Berikut proses bagaimana perangkat lunak bekerja untuk Administrator:

1. Administrator diminta untuk menginputkan data penjualan produk PT Prima Per pada tahun-tahun sebelumnya yang berformat excel.
2. Setelah proses input selesai, aplikasi akan mengolah data excel yang diinputkan tersebut dan kemudian data tersebut disimpan di database.
3. Administrator lalu pindah ke menu prediksi penjualan, administrator mengisi parameter-parameter yang dibutuhkan agar data dapat dilatih
4. Lalu klik tombol Lakukan Pelatihan untuk memulai pelatihan data dan mendapatkan bobot perhitungan prediksi terbaik.
5. Setelah ditemukan nilai bobot terbaik, Administrator masuk ke menu Hasil Prediksi Penjualan, klik tombol hitung prediksi untuk menghitung hasil prediksi penjualan produk PT. Prima Per di masa yang akan datang

Setelah proses menghitung selesai, maka akan tampil hasil prediksi penjualan produk pada PT. Prima Per di masa yang akan datang. Kemudian Proses bagaimana perangkat lunak bekerja untuk pemilik:

1. Pemilik diminta untuk menginputkan data penjualan produk PT. Prima Per pada tahun-tahun sebelumnya yang sudah berformat excel.
2. Setelah proses input selesai, aplikasi akan mengolah data excel yang diinputkan tersebut kemudian data tersebut disimpan di database.
3. Pemilik memilih menu Hasil Prediksi Penjualan, klik tombol hitung prediksi untuk menghitung hasil prediksi penjualan produk PT. Prima Per di masa yang akan datang.
4. Setelah proses menghitung selesai, maka akan tampil hasil prediksi penjualan produk PT. Prima Per di masa yang akan datang.

### 3.2.1 Kebutuhan Fungsional

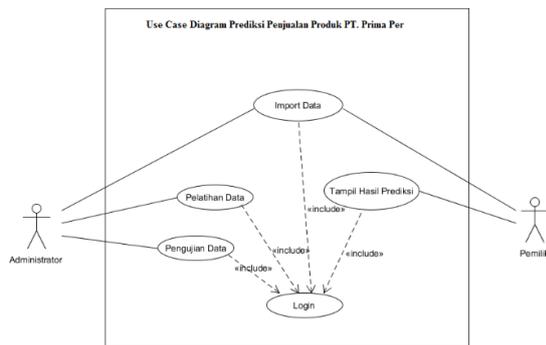
Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Deskripsi
KF01	Login	Digunakan pemilik dan pengguna untuk dapat menggunakan fitur-fitur pada aplikasi prediksi penjualan dengan melakukan input data <i>username</i> dan <i>password</i> yang sudah ditentukan.
KF02	Impor Data	Digunakan pemilik dan administrator untuk melakukan inisiasi data untuk data pelatihan dan data pengujian sebelumnya dilakukan normalisasi data terlebih dahulu lalu disimpan ke database.
KF03	Pelatihan Data	Digunakan administrator untuk melakukan pelatihan dengan data pelatihan yang diambil dari <i>database</i> agar mendapatkan bobot terbaik dengan parameter yang sudah ditentukan yaitu <i>learning rate</i> , <i>max epoch</i> , <i>hidden layer</i> dan <i>target error</i> .
KF04	Pengujian Data	Digunakan administrator untuk melakukan pengujian dengan data pengujian yang diambil dari <i>database</i> dan menghitung nilai akurasi dari hasil prediksi tersebut.
KF05	Tampil Hasil Prediksi	Digunakan pemilik dan administrator untuk melihat hasil prediksi penjualan di masa yang akan datang.

### 3.3 PERANCANGAN SISTEM

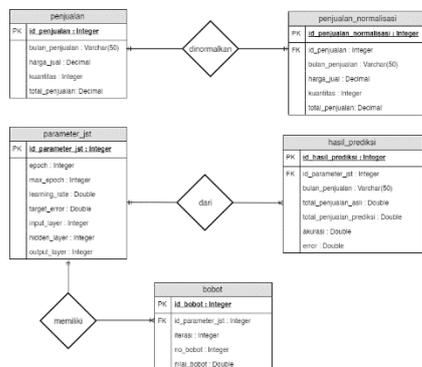
#### 3.3.1 Use Case Diagram

*Use Case Diagram* merupakan deskripsi tekstual dan grafis tentang bagaimana sistem atau perangkat lunak akan berfungsi dari sudut pandang pengguna (*user*).<sup>[25]</sup> Didalam *use case* ini akan diketahui fungsi-fungsi apa saja yang berada pada sistem yang dibuat.



Gambar 4. Use Case Diagram

#### 3.3.2 Entity Relationship Diagram

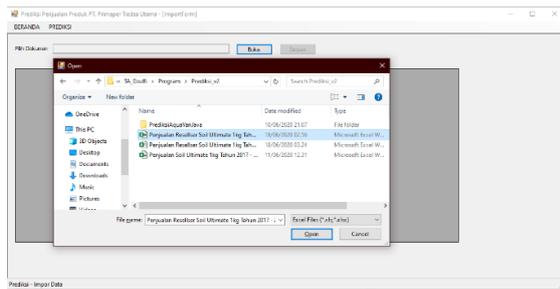


Gambar 5. Entity Relationship Diagram

## 4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

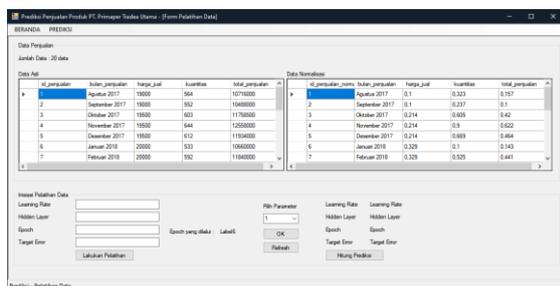
### 4.1 IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi *functional requirement* dibuat dalam satu halaman yang bernama halaman prediksi. Di halaman ini terdapat sub halaman *import* data, prediksi penjualan dan hasil prediksi penjualan. Pada halaman *import* data, terdapat menu pilih dokumen dimana data penjualan sebelumnya yang berformat .xls dapat dimasukkan dan disimpan kedalam *database*. Pada halaman prediksi penjualan akan terbentuk dua tabel. Dimana tabel pertama merupakan data penjualan sebelumnya yang belum dinormalisasi dan tabel kedua adalah data penjualan yang sudah dinormalisasi. Untuk melakukan prediksi, maka parameter pelatihan data harus diisi terlebih dahulu dengan penjelasan parameternya yaitu *learning rate* adalah parameter untuk menghitung nilai koreksi bobot pada waktu proses *training* diisi dengan *range* angka 0,1 sampai dengan 1. *Hidden layer* adalah *layer* tersembunyi antara *input* dan *output layer* yang berfungsi untuk membantu proses *training data*, semakin banyak *hidden layer* yang digunakan maka semakin bagus *output* yang didapatkan namun waktu pelatihan data akan semakin lama. *Max Epoch* adalah jumlah *epoch* maksimal yang dilakukan dalam suatu pelatihan data ( 1 *epoch* merupakan satu rangkaian pembelajaran *Artificial Neural Network*). *Target Error* adalah nilai *error* yang ditentukan dalam satu pelatihan data dimana semakin kecil nilai *error*nya maka semakin lama proses pelatihan data dilakukan. Kemudian jika tombol lakukan pelatihan diklik maka proses pelatihan data akan dilakukan, lama tidaknya proses pelatihan data tergantung dengan spesifikasi perangkat keras yang digunakan. Setelah pelatihan data selesai dilakukan maka parameter tersebut akan tersimpan di menu pilih parameter. Untuk melakukan prediksi, pilih parameter yang telah dibuat sebelumnya pilih ok dan pilih tombol hitung prediksi. Hasil prediksi akan ditampilkan dalam halaman hasil prediksi penjualan. Gambar pada UI-01 terdiri dari tiga gambar. Gambar UI-01a merupakan implementasi dari perancangan antarmuka impor data.



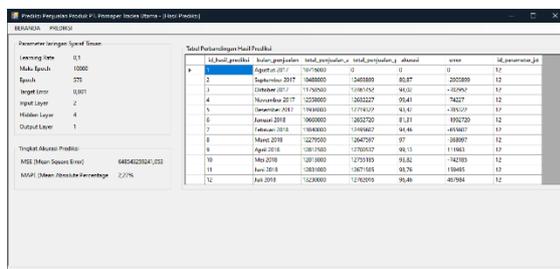
Gambar 6. Halaman Impor Data [UI-01a]

Gambar UI-01b merupakan implementasi dari perancangan antarmuka prediksi penjualan.



Gambar 7. Halaman Prediksi Penjualan[UI-01b]

Gambar UI-01c merupakan implementasi dari perancangan antarmuka hasil prediksi penjualan.



Gambar 8. Halaman Hasil Prediksi Penjualan[UI-01c]

## 4.2 PENGUJIAN SISTEM

Pada pengujian sistem ini dilakukan dua pengujian, yaitu pengujian algoritma *backpropagation* dan pengujian pada fungsi perangkat lunak.

### 4.2.1 Pengujian Algoritma

Dalam pengujian metode ini, dilakukan proses uji coba pada aplikasi prediksi penjualan produk PT Prima Per dengan metode *Artificial Neural Network backpropagation*. Uji coba dilakukan untuk mengetahui keakuratan aplikasi yang dibuat dalam memberikan

prediksi terhadap penjualan produk PT Prima Per di bulan berikutnya.

Pada metode *Artificial Neural Network backpropagation* ini untuk melakukan prediksi produk PT Prima Per di bulan berikutnya langkah awal yang dilakukan adalah dengan menetapkan jumlah layer *input*, jumlah layer *hidden*, dan jumlah layer *output*. Jumlah layer *input* adalah 2 dimana mewakili setiap variabel dari harga jual produk dan kuantitas barang yang terjual, lalu untuk layer *hidden* sendiri akan ditentukan setelah dilakukan percobaan dengan 3, 4, dan 5 layer, untuk layer *output* terdapat 1 yaitu mewakili dari variabel total penjualan.

Tabel 2. Inisiasi Input Layer

No	Variabel total penjualan	Inisiasi layer input dalam ANN
1	Harga Jual	X <sub>1</sub>
2	Kuantitas	X <sub>2</sub>

Selanjutnya menetapkan data pelatihan yang akan digunakan dalam program. Sebagaimana yang diketahui bahwa *Artificial Neural Network backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan untuk memberikan respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa (tidak sama) dengan pola yang dipakai selama pelatihan. Untuk itulah diperlukan data pelatihan yang digunakan dalam program untuk mempelajari pola-pola. Data pelatihan penjualannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Data Pelatihan Penjualan

No	Bulan	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Target
1	Agustus 2017	Rp 190.000	564	Rp 107.160.000
2	September 2017	Rp 190.000	552	Rp 104.880.000
3	Oktober 2017	Rp 195.000	603	Rp 117.585.000
4	November 2017	Rp 195.000	644	Rp 125.580.000
5	Desember 2017	Rp 195.000	612	Rp 119.340.000
6	Januari 2018	Rp 200.000	533	Rp 106.600.000
7	Februari 2018	Rp 200.000	592	Rp 118.400.000
8	Maret 2018	Rp 205.000	599	Rp 122.795.000
9	April 2018	Rp 205.000	625	Rp 128.125.000
10	Mei 2018	Rp 205.000	586	Rp 120.130.000
11	Juni 2018	Rp 210.000	611	Rp 128.310.000
12	Juli 2018	Rp 210.000	630	Rp 132.300.000
13	Agustus 2018	Rp 210.000	597	Rp 125.370.000
14	September 2018	Rp 210.000	618	Rp 129.780.000
15	Oktober 2018	Rp 220.000	621	Rp 136.620.000
16	November 2018	Rp 220.000	598	Rp 131.560.000

Setelah itu menentukan data pengujian yang akan digunakan dalam *Artificial Neural Network* metode *backpropagation* untuk

memprediksi penjualan produk PT Prima Per bulan selanjutnya.

Tabel 4. Data Pengujian Penjualan

No	Bulan	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	Target
1	Desember 2018	Rp 220.000	580	Rp 127.600.000
2	Januari 2019	Rp 220.000	576	Rp 126.720.000
3	Februari 2019	Rp 225.000	590	Rp 132.750.000
4	Maret 2019	Rp 225.000	603	Rp 135.675.000

Selanjutnya, penetapan bobot-bobot awal, *learning rate* dan *layer hidden* yang tepat untuk aplikasi *Artificial Neural Network* metode *backpropagation* memprediksi penjualan produk PT Prima Per bulan selanjutnya. Maka dari itu dibuatkan *17table17io test case* untuk mengetahui jumlah *epoch* yang dilewati dan hasil *error* yang sebenarnya didapat. Dalam melakukan satu buat *17table17io test case*, penetapan bobot awal dilakukan dengan cara mengacak angka antara 0.1 sampai 0.9. Percobaan dilakukan dengan mengubah *learning rate* dari 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 dan jumlah *epoch* maksimum yang dicapai oleh program. Masing-masing *learning rate* akan dilakukan percobaan dengan 3, 4, dan 5 *layer hidden*. Hasil dari tabel *test case* dapat dilihat di table 5.

Tabel 5. Hasil Test Case Scenario

Learning Rate	Hidden Layer	Jumlah Epoch	Maksimal Epoch	Target Error
0.1	3	1000	1000	0.001
	4	400	1000	0.001
	5	893	1000	0.001
0.3	3	350	1000	0.001
	4	354	1000	0.001
	5	204	1000	0.001
0.5	3	237	1000	0.001
	4	110	1000	0.001
	5	150	1000	0.001
0.7	3	140	1000	0.001
	4	97	1000	0.001
	5	77	1000	0.001

Dari tabel 5, dapat dilihat bahwa, untuk *learning rate* dengan nilai diatas 0.5 maka jumlah *epoch* yang dilewati untuk mencapai atau mendekati target error semakin sedikit, serta sebaliknya untuk *learning rate* yang dibawah 0.5 maka jumlah *epoch* yang dilewati untuk mencapai target error semakin banyak. Selanjutnya, dilakukan pengujian data yang ada pada tabel 4.4 dengan hasil dari tabel *17io test case* pada tabel 4.5. Hasil pengujian data dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 6. Hasil Prediksi Test Case Scenario

Learning Rate	Hidden Layer	Bulan Penjualan	Target Aktual	Target Prediksi	Error
0.1	3	Desember 2018	127.600.000	110.013.255	17.586.745
		Januari 2019	126.720.000	109.518.008	17.201.992
		Februari 2019	132.750.000	109.398.465	23.351.535
		Maret 2019	135.675.000	110.218.185	25.456.815
	4	Desember 2018	127.600.000	129.122.978	-1.522.978
		Januari 2019	126.720.000	128.832.660	-2.112.660
		Februari 2019	132.750.000	128.764.350	3.985.650
		Maret 2019	135.675.000	129.242.520	6.432.480
	5	Desember 2018	127.600.000	132.436.013	-4.836.013
		Januari 2019	126.720.000	132.162.773	-5.442.773
		Februari 2019	132.750.000	132.094.463	655.537
		Maret 2019	135.675.000	132.640.943	3.034.057
0.3	3	Desember 2018	127.600.000	128.303.258	-703.258
		Januari 2019	126.720.000	128.217.870	-1.497.870
		Februari 2019	132.750.000	128.200.793	4.549.207
		Maret 2019	135.675.000	128.644.808	7.030.192
	4	Desember 2018	127.600.000	121.557.645	6.042.355
		Januari 2019	126.720.000	121.164.863	5.555.137
		Februari 2019	132.750.000	121.079.475	11.670.525
		Maret 2019	135.675.000	121.694.265	13.980.735
	5	Desember 2018	127.600.000	143.895.015	-16.295.015
		Januari 2019	126.720.000	143.485.155	-16.765.155
		Februari 2019	132.750.000	143.399.768	-10.649.768
		Maret 2019	135.675.000	143.963.325	-8.288.325
0.5	3	Desember 2018	127.600.000	112.301.640	15.298.360
		Januari 2019	126.720.000	112.165.020	14.554.980

Dari tabel 6, dapat dilihat bahwa, target prediksi yang hampir mendekati target aktual ada pada skenario *test case* dengan *learning rate* 0.1 dan *hidden layer* 4. Sehingga dari tabel 4.6 maka ditetapkan bahwa untuk uji coba prediksi penjualan produk PT Prima Per akan digunakan dengan *learning rate* 0.1 dan *hidden layer* 4. Dengan hasil perhitungan prediksinya sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Prediksi dari Test Case Terpilih

Bulan	Total Penjualan	Prediksi Total Penjualan	Akurasi (%)	Error
Agustus 2017	Rp107.160.000		0	-
September 2017	Rp104.880.000	Rp126.697.973	80,2	-Rp21.817.973
Oktober 2017	Rp117.585.000	Rp126.424.733	92,48	-Rp8.839.733
November 2017	Rp125.580.000	Rp127.825.088	98,21	-Rp2.245.088
Desember 2017	Rp119.340.000	Rp128.559.420	92,27	-Rp9.219.420
Januari 2018	Rp106.600.000	Rp127.978.785	79,94	-Rp21.378.786
Februari 2018	Rp118.400.000	Rp126.697.973	92,99	-Rp8.297.973
Maret 2018	Rp122.795.000	Rp127.910.475	95,83	-Rp5.115.475
April 2018	Rp128.125.000	Rp128.337.413	99,83	-Rp212.413
Mei 2018	Rp120.130.000	Rp128.781.428	92,8	-Rp8.651.428
Juni 2018	Rp128.310.000	Rp128.098.328	99,84	Rp211.672
Juli 2018	Rp132.300.000	Rp128.815.583	97,37	Rp3.484.417

Agustus 2018	Rp125.370.000	Rp129.122.978	97,01	-Rp3.752.978
September 2018	Rp129.780.000	Rp128.576.498	99,07	Rp1.203.502
Oktober 2018	Rp136.620.000	Rp128.935.125	94,38	Rp7.684.875
November 2018	Rp131.560.000	Rp129.481.605	98,42	Rp2.078.395
Desember 2018	Rp127.600.000	Rp129.122.978	98,81	-Rp1.522.978
Januari 2019	Rp126.720.000	Rp128.832.660	98,33	-Rp2.112.661
Februari 2019	Rp132.750.000	Rp128.764.350	97	Rp3.985.650
Maret 2019	Rp135.675.000	Rp129.242.520	95,26	Rp6.432.480
April 2019		Rp129.447.450	-	-

Dari tabel 7 didapat bahwa hasil rata-rata akurasi aplikasi prediksi penjualan produk PT Prima Per adalah 97% dengan MAPE = 3,35%.

#### 4.2.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian pada fungsi perangkat lunak yang dibangun pada penelitian ini menggunakan metode blackbox testing. Metode ini memfokuskan pada fungsional dari aplikasi yang akan dibangun. Pengujian dilakukan berdasarkan use case yang telah dibuat.

Tabel 8. Hasil Pengujian dan Analisis Uji

No	Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji
1	Beranda	Menekan tombol menu prediksi	Menampilkan submenu dari menu prediksi	Berhasil
		Menekan tombol submenu impor data	Pindah ke menu impor data	Berhasil
		Menekan tombol submenu pelatihan data	Pindah menu ke pelatihan data	Berhasil
		Menekan tombol submenu hasil prediksi	Pindah ke menu hasil prediksi	Berhasil
2	Impor Data	Menekan tombol buka	Menampilkan kotak dialog untuk memilih data pelatihan berbentuk excel	Berhasil
		Menekan tombol simpan	Menyimpan data yang sudah dipilih ke database	Berhasil
3	Pelatihan Data	Menekan tombol lakukan pelatihan	Melatih data sesuai dengan inisiasi parameter ANN yang sudah diinput dan menyimpan ke database	Berhasil
4	Pengujian Data	Menekan tombol hitung prediksi	Melakukan pengujian dan menghitung hasil prediksi lalu menyimpan ke database	Berhasil
5	Hasil Prediksi	Data parameter ANN sudah tersimpan di database	Menampilkan parameter ANN	Berhasil
		Data hasil prediksi sudah tersimpan di database	Menampilkan hasil prediksi data	Berhasil
		Data hasil prediksi sudah tersimpan di database	Menampilkan hasil perhitungan akurasi MSE dan MAPE	Berhasil

Berdasarkan tabel 8 hasil pengujian, sistem yang dibangun telah memenuhi standar pengujian. Dengan demikian secara fungsional sistem “Peramalan Penjualan Produk di PT Prima Per Tradea Utama Menggunakan Metode Artificial Neural Network” mengeluarkan hasil uji yang sesuai dengan yang diharapkan.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa implementasi peramalan penjualan produk PT Prima Per Tradea Utama menggunakan Artificial Neural Network ini berhasil diimplementasikan dengan rata rata akurasi peramalan 97%.

### 5.2 SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, saran yang dapat diberikan untuk pengembangan prediksi penjualan produk PT Prima Per adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode untuk melakukan inisiasi bobot-bobot awal sehingga tidak menggunakan angka random seperti menggunakan Algoritma Genetika atau metode *Nguyen Widrow*.
2. Menambahkan atribut untuk data penjualan produk seperti stok barang, barang rusak, dan barang retur.
3. Menggunakan metode lain untuk melakukan prediksi penjualan seperti Regresi Linear.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Pebrianasari, Edy, dkk, 2015, “Analisis Pengenalan Motif Batik Pekalongan Menggunakan Algoritma *ackpropagation*”, Techno.COM Universitas Dian Nuswantoro. Shazmeen, S.F.,
2. Fausett, L, 1994, “Fundamental of Neural Network, Architecture, Algorithms, and Applications”, Prentice Hall.
3. Sharma, Nijhawan, 2015, “Rainfall Prediction Using Neural Network”, International Journal of Computer Science Trends and Technology 3(3): 65-69.
4. Siang, J. J, 2009, “Artificial Neural Network dan Pemogramannya Menggunakan MATLAB”, ANDI.
5. Baig, M.M.A. & Pawar, M.R., 2013. Performance Evaluation of Different Data Mining Classification Algorithm and Predictive Analysis. IOSR Journal of Computer Engineering, 10(6), pp.1-6.
6. Jain, V., Narula, G.S. & Singh, M., 2013. Implementation of Data Mining in Online

- Shopping System using Tanagara Tool.  
International Journal of Computer  
Science and Engineering, 2(1), pp.47-58
7. Sahu, H., Shirma, S. & Gondhalakar, S., 2011. A Brief Overview on Data Mining Survey. International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering, 1(3), pp.114-21.
  8. Lee, Choi, 2013, "A Multi-Industry Bankruptcy Prediction Model using Back-Propagation Neural Network and Multivariate Discriminant Analysis", Expert Systems with Applications 40(8): 2941-2946
  9. Subagyo, Pangestu, 1986, "Forecasting Konsep dan Aplikasi", BPFE UGM Yogyakarta.
  10. Redjeki, Sri, 2013, "Perbandingan Algoritma Backpropagation dan K-Nearest Neighbor (K-NN) untuk Identifikasi Penyakit", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi STMIK AMIKOM.
  11. Makridakis, Spyros, dkk, 1993, "Metode Dan Aplikasi Peramalan Edisi ke II". Erlangga
  12. Park, Kang, 2007, "Prediction of Fatigue Life for Spot Welds using Back-Propagation Neural Networks"
  13. Prasetyo, E, 2014, "Data Mining Mengolah Data Menjadi Informasi Menggunakan Matlab"
  14. Sommerville, Ian, 2011, "Software Engineering", Pearson.
  15. Sugiyono, 2014, "Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, Alfabeta
  16. Sugiyono, 2014, "Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D