

Peramalan Jumlah Penjualan Mobil dengan Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode *Backpropagation*

Baskoro, Fariz A
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Dian Nuswantoro
Semarang, Indonesia
Fariz.adi@mhs.dinus.ac.id

Sutojo, T S, Si M. Kom
Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Dian Nuswantoro
Semarang, Indonesia

Abstract— One strategy for dealing with the market in an effort to increase its profit is to predict sales. forecasting is necessary to equalize the difference in time between the present and future of the needs. Artificial neural network is a method or methods that can be applied in forecasting. In this study forecasting method used is backpropagation. backpropagation is a gradient method to minimize the reduction in squared error output, the backpropagation method has three stages namely the propagation phase forward, back propagation and weight changes. This study uses data from the training car sales data from 2010 to 2013. Results of the study were tested with the input sales data as much as 12 months and to output the results predicted sales at month 13. Data used was taken from the car sales at PT. Bengawan Abadi Motor.

Keyword : *analytic network process, multicriteria decision making, decision support system*

I. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang mobil adalah salah satu alat transportasi darat yang penting pada saat sekarang ini. Memiliki mobil bagi sebagian besar kalangan masyarakat pada saat ini bagaikan suatu hal yang pokok dimana dapat membantu mereka dalam beraktivitas khususnya dalam bekerja. Oleh karena itu, para produsen mobil berlomba – lomba untuk menciptakan mobil dengan keunggulan dan kelebihan yang berbeda sehingga dipasaran jumlah mobil ini sangat banyak dan bervariasi.

Dalam hal penjualan merupakan salah satu indikator paling penting dalam sebuah perusahaan, bila tingkat penjualan yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut besar, maka laba yang dihasilkan perusahaan itu akan besar pula sehingga perusahaan dapat bertahan dalam persaingan bisnis dan bisa mengembangkan usahanya.

PT Bengawan Abadi Motor adalah perusahaan yang bergerak di bidang otomotif. Perusahaan yang semula bernama CV Bengawan Motor ini didirikan pada hari rabu tanggal 29 November 1972 oleh bapak AH budi di atas tanah seluas 3.500m². CV Bengawan motor ini terletak di jalan slamet riyadi No.155(lama) / 177 (baru) sesuai dengan akte notaris No.47 yang dibuat oleh Notaris MariaTheresia Budi Santoso, SH. [1].

Perkembangan selanjutnya sehubungan dengan pesatnya kemajuan perusahaan, maka status perusahaan berubah dari CV menjadi PT dengan nama PT Bengawan Abadi Motor dikukuhkan pada tanggal 12 juni 1987. Kemudian pada tanggal 3 April 1993 Gedung/Show Room dipugar secara total sesuai standart toyota, dimana PT Bengawan Abadi Motor merupakan salah satu dari 5 jaringan utama PT. Toyota Astra Motor yang merupakan Agen Tunggal Pemegang Merek Toyota di Indonesia dalam memasarkan produk Toyota untuk wilayah Jateng & DIY melalui jaringan Nasmoco Group. Seiring dengan perkembangannya, PT Bengawan Abadi Motor sangat maju dan terkenal di bidang penjualan, service dan spear partnya. Kemudian dikenal dengan sebutan Nasmoco Slamet Riyadi karena letaknya sesuai jalan Slamet Riyadi [1].

Permasalahan yang timbul dari bagian ini adalah belum adanya metode baku dalam menentukan prediksi jumlah penjualan mobil di tahun berikutnya. Karena dalam tiap tahunnya

penjualan mobil sangat meningkat signifikan. Hal tersebut tentunya akan membuat pihak perusahaan kesulitan dalam mengetahui laju pertumbuhan jumlah penjualan mobil. Untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut dan meningkatkan kinerja dari perusahaan, maka diperlukan proses prediksi.

Data mining adalah ekstraksi dari suatu informasi yang berguna atau menarik (non-trivial, implisit, sebelumnya belum diketahui, potensial kegunaannya) pola atau pengetahuan dari data yang disimpan dalam jumlah besar [2].

Model prediksi berkaitan dengan pembuatan sebuah model yang dapat melakukan pemetaan dari setiap himpunan variabel ke setiap targetnya, kemudian menggunakan model tersebut untuk memberikan nilai target pada himpunan baru yang didapat. Ada dua jenis model prediksi, yaitu Klasifikasi dan Regresi [4].

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan penjualan dimasa yang akan datang. Salah satu bidang dimana backpropagation dapat diaplikasikan dengan baik adalah bidang peramalan (forecasting). Peramalan yang sering kita dengar adalah peramalan besarnya penjualan, nilai tukar valuta asing, prediksi besarnya aliran sungai, dll. Sebagai contoh, dalam penjualan barang, diketahui record data penjualan suatu produk pada beberapa bulan/tahun terakhir. Masalahnya adalah memperkirakan berapa perkiraan produk yang terjual dalam bulan/tahun yang akan datang [3]. Dalam masalah ini akan di bahas mengenai prediksi jumlah penjualan mobil pada tahun 2014. Prediksi ini akan dilakukan dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan, yaitu metode backpropagation. Metode ini digunakan karena keunggulannya dalam learning rate. Learning rate sangat berguna dalam menentukan prediksi eror yang kecil. Prediksi jumlah penjualan mobil ini dilakukan pada mobil avanza, innova, rush, fortuner. Sehingga dari hasil prediksi ini akan dapat ditentukan langkah-langkah yang tepat untuk mengetahui penjualan pertahunnya.

Jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*) merupakan suatu konsep rekayasa pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan yang didesain dengan mengadopsi sistem saraf manusia. Dengan

analogi sistem kerja otak manusia tersebut, jaringan syaraf tiruan terdiri atas sebuah unit pemroses yang disebut dengan neuron (akson kalau dalam otak manusia) yang berisi penambah (*adder*) dan fungsi aktivasi, sejumlah bobot (sinaps dalam otak manusia), sejumlah vektor masukan (dendrit dalam otak manusia) [2].

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui cara kerja jaringan syaraf tiruan metode backpropagation.
2. Melakukan implementasi jaringan syaraf tiruan backpropagation untuk meramalkan jumlah penjualan mobil di PT. Bengawan Abadi Motor.
3. Membuat peramalan penjualan yang akurat dengan rata-rata eror yang rendah.

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini:

1. Membantu mengetahui jumlah dan peningkatan penjualan mobil dalam bentuk prediksi dari tahun ke tahun.
2. Dapat dijadikan acuan untuk pengambilan kebijakan pada PT. Bengawan Abadi Motor.

II. JARINGAN SYARAF TIRUAN BACKPROPAGATION

a. Jaringan Syaraf Tiruan (Artificial Neuron Network)

Artificial Neuron Network (ANN) merupakan suatu konsep rekayasa pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan yang didesain dengan mengadopsi sistem syaraf manusia, yang pemrosesan utamanya ada di otak [E. Prasetyo 2012]. Jaringan syaraf tiruan adalah sistem pemroses informasi yang meniru organisasi dan operasi syaraf otak. Jaringan syaraf tiruan telah membuktikan penerapannya di berbagai aplikasi *data mining*. Biasanya ini digunakan untuk fungsi pendekatan, klasifikasi dan masalah reorganisasian pola. Sebuah jaringan syaraf tiruan adalah model matematika berbasis jaringan syaraf biologi [7].

b. Backpropagation

Backpropagation adalah sebuah metode umum pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan bagaimana melakukan tugas yang diberikan. Algoritma *Backpropagation* digunakan di layer *feed-forward* Jaringan Syaraf Tiruan [3].

Dalam MLP *Backpropagation*, algoritma pelatihan mempunyai dua fase. Fase pertama, vektor pola masukan diberikan pada layer masukan. Jaringan kemudian merambatkan pola masukan dari layer masukan ke layer tersembunyi pertama, kemudian diteruskan ke layer tersembunyi berikutnya sampai nilai keluaran dibangkitkan oleh layer keluaran. fase kedua, jika nilai pola keluaran berbeda dengan nilai keluaran yang diinginkan, error akan dihitung, kemudian dirambatkan balik dari layer keluaran sampai kembali ke layer masukan. Bobot dimodifikasi selama proses perambatan balik [4].

Langkah- langkah metode backpropagation :

Langkah 1 : Inisialisasi

Inisialisasi semua bobot pada layer tersembunyi dan layer keluaran, tetapkan fungsi aktivasi yang digunakan pada setiap layer. Inisialisasi bisa menggunakan bilangan acak dalam jangkauan [-0.5, 0.5] atau menggunakan distribusi uniform dalam jangkauan kecil :

$$\left(\frac{2.4}{-Fi} + \frac{2.4}{Fi} \right) \tag{7}$$

F_i adalah jumlah neuron masukan neuron I dalam Jaringan Syaraf Tiruan

Langkah 2 : Aktivasi

Mengaktifkan jaringan dengan menerapkan masukan, $X_1(p), X_2(p), \dots, X_n(p)$, dan keluaran yang diharapkan , $Y_{d1}(p), Y_{d2}(p), \dots, Y_{dn}(p)$.

a) Hitung keluaran yang didapatkan dari neuron dalam layer tersembunyi :

$$V_j(p) = \sum_{i=1}^n X_i(p) \cdot W_{ij}(p)$$

$$y_j(p) = \frac{1}{1 + e^{-v_j(p)}}$$

n adalah jumlah masukan pada neuron j dalam layer tersembunyi

b) Hitung keluaran yang didapatkan dari neuron dalam layer keluaran

$$V_k(p) = \sum_{i=1}^m X_i(p) \cdot W_{jk}(p)$$

$$Y_k(p) = \frac{1}{1 + e^{-v_j(p)}}$$

m adalah jumlah masukan pada neuron k dalam layer keluaran.

Langkah 3 : Perbarui Bobot

Bobot diperbarui pada saat error dirambatkan balik dalam Jaringan Syaraf Tiruan, error yang dikembalikan sesuai dengan arah keluarannya sinyal keluaran.

a) Hitung gradien error untuk neuron dalam layer keluaran :

$$e_k(p) = y_{dk}(p) - y_k(p)$$

$$\delta_k(p) = y_k(p) \times [1 - y_k(p)] \times e_k(p)$$

Hitung koreksi bobot :

$$\Delta W_{jk}(p) = n \times y_i(p) \times \delta_k(p)$$

Perbarui bobot pada neuron layer keluaran :

$$W_{jk}(p + 1) = W_{jk}(p) + \Delta W_{jk}(p)$$

b. Hitung gradien error untuk neuron dalam layer tersembunyi :

$$\delta_j(p) = y_i(p) \times [1 - y_j(p)] + \sum_{k=1}^1 \delta_k(p) \cdot W_{jk}(p)$$

Hitung koreksi bobot :

$$\tag{9}$$

$$\Delta W_{jk}(p) = n \times x_j(p) \times \delta_j(p)$$

Perbarui bobot pada neuron layer tersembunyi:

$$W_{ij}(p+1) = W_{ij}(p) + \Delta W_{ij}(p)$$

Langkah 4 : Iterasi

Naikan satu untuk iterasi p , kembali ke langkah 2 dan ulangi proses tersebut sampai kriteria error tercapai.

Ide menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan untuk peramalan tidaklah baru. Waktu aplikasi yang pertama kembali saat tahun 1964. di dalam tesis Hu pada tahun 1964, menggunakan jaringan linier adaptif Widrow untuk cuaca peramalan. Karena kurangnya algoritma pelatihan untuk jaringan multi-layer umum pada saat itu, penelitian ini sangat terbatas. Ini tidak sampai tahun 1986 ketika algoritma *backpropagation* diperkenalkan. Bahwa telah terjadi banyak perkembangan dalam penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan dalam peramalan. Werbos pada tahun 1974, 1988 yang pertama merumuskan *backpropagation* dan menemukan pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan dengan *backpropagation* membuat lebih baik dari metode statistik yang tradisional seperti pendekatan regresi dan Box-Jenkins. Lapedes dan Farber pada tahun 1987 mengadakan sebuah simulasi pembelajaran dan menyimpulkan bahwa Jaringan Syaraf Tiruan dapat digunakan untuk memodelkan dan meramalkan seri waktu secara nonlinier. Weigned et al pada tahun 1990 dan 1992, Cottrell et al pada tahun 1995 mengatasi masalah struktur jaringan untuk peramalan seri waktu dunia nyata. Tang et al pada tahun 1991, Sharda dan Patil pada tahun 1992, Tang dan Fishwick pada tahun 1993, diantara yang lain melaporkan beberapa hasil perbandingan peramalan antara Box-Jenkins dan model Jaringan Syaraf Tiruan. Belakangan ini sebuah kompetisi peramalan terorganisir oleh Weigned dan Gershenfeld pada tahun 1993 melalui Institusi Santa Fe, pemenang masing-masing set data yang digunakan untuk model Jaringan Syaraf Tiruan [8].

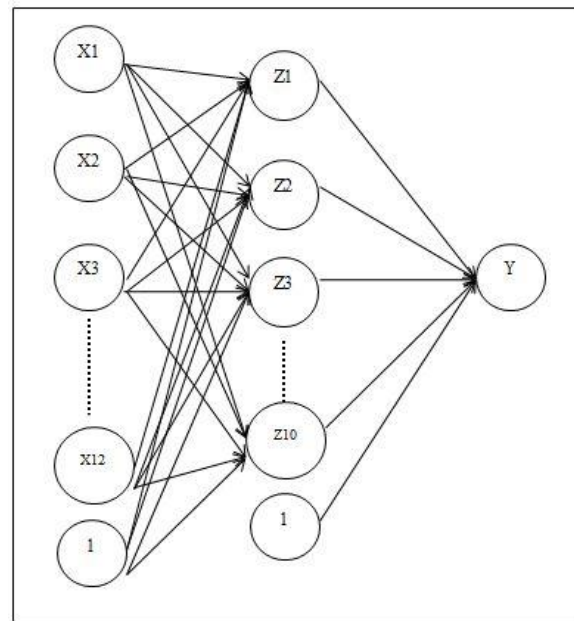
Upaya penelitian pada ANNs untuk peramalan cukup besar. Literatur ini luas dan

berkembang. Marquez et al pada tahun 1992 and Hill et al pada tahun 1994 mengulas literatur membandingkan Jaringan Syaraf Tiruan dengan model statistik dalam seri waktu peramalan dan regresi berbasis peramalan. Meskipun ulasan mereka memfokuskan di dalam kinerja relatif dari Jaringan Syaraf Tiruan dan hanya mencakup beberapa makalah [8].

III. HASIL PENELITIAN

a. Model JST

Jaringan *backpropagation* dibentuk untuk proses pelatihan data. Pada kasus ini jaringan mempunyai input sebanyak 12 yaitu bulan 1 sampai bulan 12. Jaringan yang dibentuk mempunyai 10 hidden layer sedangkan mempunyai output 1 yaitu bulan ke 13. X_1 sampai X_{12} merupakan input layer, Z_1 sampai Z_{10} merupakan hidden layer dan Y adalah output layer.



Gambar 1 : arsitektur jaringan *backpropagation*

b. Data Training

Data penjualan mobil dari tahun 2010 sampai 2013 akan digunakan untuk training. Data training dikelompokkan menjadi 2 yaitu data input dan target. Data input merupakan data penjualan dari bulan ke satu sampai bulan ke 12, sedangkan data target menggunakan data bulan ke 13. Misalnya

target penjualan pada bulan januari 2011 maka data input yang digunakan adalah data penjualan dari bulan januari sampai desember tahun 2010, dan seterusnya sampai batas data yang ada yaitu data penjualan bulan desember 2013.

Tabel 1 : data mentah pelatihan backpropagation

tahun	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
2010	94	101	129	101	114	111	102	134	61	104	103	129
2011	112	115	169	102	87	107	140	118	96	112	93	115
2012	140	137	120	137	160	140	153	93	114	131	140	179
2013	125	128	171	190	142	163	132	110	169	105	135	162

Tabel 2 : data hasil pengolahan pelatihan

Data Input												Target
94	101	129	101	114	111	102	134	61	104	103	129	112
101	129	101	114	111	102	134	61	104	103	129	112	115
129	101	114	111	102	134	61	104	103	129	112	115	169
101	114	111	102	134	61	104	103	129	112	115	169	102
114	111	102	134	61	104	103	129	112	115	169	102	87
111	102	134	61	104	103	129	112	115	169	102	87	107
102	134	61	104	103	129	112	115	169	102	87	107	140
134	61	104	103	129	112	115	169	102	87	107	140	118
61	104	103	129	112	115	169	102	87	107	140	118	96
104	103	129	112	115	169	102	87	107	140	118	96	112
103	129	112	115	169	102	87	107	140	118	96	112	93
129	112	115	169	102	87	107	140	118	96	112	93	115
112	115	169	102	87	107	140	118	96	112	93	115	140
115	169	102	87	107	140	118	96	112	93	115	140	137
169	102	87	107	140	118	96	112	93	115	140	137	120
102	87	107	140	118	96	112	93	115	140	137	120	137
87	107	140	118	96	112	93	115	140	137	120	137	160
107	140	118	96	112	93	115	140	137	120	137	160	140
140	118	96	112	93	115	140	137	120	137	160	140	153
118	96	112	93	115	140	137	120	137	160	140	153	93
96	112	93	115	140	137	120	137	160	140	153	93	114
112	93	115	140	137	120	137	160	140	153	93	114	131
93	115	140	137	120	137	160	140	153	93	114	131	140
115	140	137	120	137	160	140	153	93	114	131	140	179
140	137	120	137	160	140	153	93	114	131	140	179	125
137	120	137	160	140	153	93	114	131	140	179	125	128
120	137	160	140	153	93	114	131	140	179	125	128	171
137	160	140	153	93	114	131	140	179	125	128	171	190
160	140	153	93	114	131	140	179	125	128	171	190	142
140	153	93	114	131	140	179	125	128	171	190	142	163
153	93	114	131	140	179	125	128	171	190	142	163	132
93	114	131	140	179	125	128	171	190	142	163	132	110
114	131	140	179	125	128	171	190	142	163	132	110	169
131	140	179	125	128	171	190	142	163	132	110	169	105
140	179	125	128	171	190	142	163	132	110	169	105	135
179	125	128	171	190	142	163	132	110	169	105	135	162

c. Pelatihan Backpropagation

1. Membentuk Jaringan dengan Matlab

Pada tahap ini jaringan dibentuk dengan matlab. perintah yang digunakan untuk membentuk jaringan

backpropagation dengan matlab adalah newff() dengan berbagai parameter tambahan seperti fungsi aktivasi, fungsi pelatihan jaringan dan lain lain. Pada penelitian ini pembentukan jaringan backpropagation adalah sebagai berikut.

```
net = newff(minmax(pn), [10 1], {'tansig'
'purelin'}, 'traingdm');
```

keterangan :

net : jaringan backpropagation yang terdiri dari n layer

minmax(pn) : matriks berordo R x 2 yang berisi nilai minimal dan maksimal R buah elemen input

[10 1] : merupakan jumlah unit hidden layer

Tansig : fungsi aktivasi yang dipakai untuk fungsi sigmoid bipolar.

Traingdm : metode pelatihan dengan penurunan gradient. Metode paling sederhana dalam memodifikasi backpropagation, yaitu dengan mencari titik minimum.

2. Pengujian Backpropagation

Setelah diperoleh jaringan dan bobot akhir, jaringan siap untuk diuji untuk mengetahui apakah training berhasil menghasilkan jaringan yang bagus atau tidak. Pengujian menggunakan perintah sim().

```
y=sim(net,pn)
```

keterangan :

y = variable penampung data output

net = jaringan yang dihasilkan dari proses training

pn = data input diuji tanpa menggunakan target

Dari pengujian didapat hasil pada tabel 3. Kolom target merupakan target asli dari data yang digunakan untuk pelatihan, sedangkan hasil merupakan data hasil pengujian setelah dilakukan pelatihan jaringan.

Tabel 3: perbandingan target dan pelatihan

data ke	Target	Hasil	Selisih
1	112	113	1
2	115	115	0
3	169	169	0

4	102	101	1
5	87	87	0
6	107	107	0
7	140	140	0
8	118	118	0
9	96	96	0
10	112	112	0
11	93	94	1
12	115	115	0
13	140	140	0
14	137	137	0
15	120	120	0
16	137	137	0
17	160	161	1
18	140	139	1
19	153	154	1
20	93	93	0
21	114	112	2
22	131	130	1
23	140	140	0
24	179	177	2
25	125	125	0
26	128	128	0
27	171	170	1
28	190	190	0
29	142	143	1
30	163	163	0
31	132	132	0
32	110	111	1
33	169	170	1
34	105	105	0
35	135	136	1
36	162	163	1

2	115	113	2	0.017391304
3	169	169	0	0
4	102	105	3	0.029411765
5	87	88	1	0.011494253
6	107	107	0	0
7	140	141	1	0.007142857
8	118	118	0	0
9	96	98	2	0.020833333
10	112	112	0	0
11	93	94	1	0.010752688
12	115	114	1	0.008695652
13	140	140	0	0
14	137	136	1	0.00729927
15	120	120	0	0
16	137	133	4	0.02919708
17	160	162	2	0.0125
18	140	136	4	0.028571429
19	153	155	2	0.013071895
20	93	92	1	0.010752688
21	114	113	1	0.00877193
22	131	131	0	0
23	140	140	0	0
24	179	177	2	0.011173184
25	125	125	0	0
26	128	128	0	0
27	171	171	0	0
28	190	190	0	0
29	142	141	1	0.007042254
30	163	164	1	0.006134969
31	132	132	0	0
32	110	110	0	0
33	169	169	0	0
34	105	105	0	0
35	135	136	1	0.007407407
36	162	163	1	0.00617284

3. Perhitungan MAPE

Dalam menghitung error peramalan digunakan MAPE (Means Absolute Percentage Error). MAPE merupakan nilai tengah kesalahan persentase absolute dari suatu peramalan.

Tabel 4 : Tabel penghitungan MAPE

no	Yt	Ŷ	abs(y - Ŷ)	abs(yt - Ŷ) / yt
1	112	114	2	0.017857143

MAPE

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| \times 100 = \frac{0,27}{36} \times 100 = 0,75 \%$$

IV. IMPLEMENTASI

Setelah dilakukan pelatihan jaringan lalu hasilnya diimplementasikan pada GUI atau Graphical User Interface untuk memudahkan pada saat pengujian program. Tampilan program dengan GUI terdapat table data dan form-form input data dari bulan 1 sampai bulan 12 untuk meramalkan hasil peramalan pada bulan 13.



Gambar 2: Impelemntasi dengan GUI

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pengujian aplikasi peramalan penjualan mobil menggunakan metode Backpropagation, pada akhir laporan penulis dapat memberikan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada penelitian ini metode jaringan syaraf tiruan backpropagation dapat diimplementasikan untuk melakukan peramalan.
2. Implementasi jaringan syaraf tiruan backpropagation memberikan hasil yang cukup baik untuk meramalkan jumlah penjualan mobil di PT. Bengawan Abadi Motor. Hal ini dapat dilihat dari nilai MAPE yang cukup kecil.
3. Dari penelitian yang telah dilakukan jumlah input node sebanyak 12 dan hidden layer

sebanyak 10 telah dapat memberikan hasil peramalan yang cukup baik.

4. PT. Bengawan Abadi Motor dapat memanfaatkan aplikasi peramalan hasil penelitian ini untuk memperkirakan penjualan mobil pada bulan berikutnya.

Berdasarkan kesimpulan dan analisis laporan , saran dari peneliti untuk penelitian lebih lanjut yaitu :

1. Penelitian lebih lanjut dapat menerapkan dan melakukan optimasi terhadap metode backpropagation. Data dapat dibuat pada range tertentu yang lebih kecil sehingga dalam prosesnya metode backpropagation bisa lebih menghasilkan data yang akurat.
2. Dikembangkan penelitian yang lebih mendalam dan variasi algoritma backpropagation digabungkan dengan algoritma lain agar hasil dan kecepatan training yang dihasilkan lebih optimal.

REFERENSI

- [1] Yanti, Novi. 2008. Penerapan Metode Neural Network Dengan Struktur Backpropagation Untuk Prediksi Stock Obat Di Apotek. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 17 juni 2011
- [2] Siang, Jong. 2004. Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan Matlab. Surabaya : Penerbit Andi
- [3] Eko Prasetyo, 2012. Data Mining Konsep dan Aplikasi Menggunakan Matlab. Yogyakarta : Penerbit Andi
- [4] Syadiah, Zumrotus. Peramalan Jumlah Kendaraan Di DKI Jakarta dengan Jaringan Backpropagation. Universitas Darussalam Ambon, 16 Juni 2007
- [5] Mulyana, Sri .2008. Teknik Peramalan Tingkat Penjualan Dengan Jaringan Syaraf Tiruan. Seminar Teknik Informatika 2008. UPN "Veteran" Yogyakarta. 24 Mei 2008.
- [6] Journal Han-Chen Huang¹, Allen Y. Chang², Chih-Chung Ho². Using Artificial Neural Networks to Establish a Customer-cancellation Prediction Model . Yu Da University (1), Chinese Culture University (2) .

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 89 NR 1b/2013

Certainty Factor,” Jurnal EECCIS, vol. 6, No. 1, Juni 2012.

- [8] F. Pakaja. A. Naba, Purwanto, “Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan