

Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation Untuk Memprediksi Penjualan Sepeda Motor Yamaha Di Asli Motor Siantar

Muhammad Fajar, Sumarno, Indra Gunawan

Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Pematangsiantar, Indonesia
Email: mfajarr004@gmail.com, sumarno@amiktunasbangsa.ac.id, indra@amiktunasbangsa.ac.id,

Abstrak—Penelitian dilakukan pada Usaha CV. ASLI MOTOR SIANTAR yang terdapat masalah yaitu minimnya penjualan merupakan hal yang sangat tidak baik bagi CV tersebut karena mengakibatkan roda perekonomian dan perputaran modal penjualan sepeda motor tidak baik. Masalah tersebut dapat diatasi dengan menggunakan metode *Backpropagation* yang biasanya digunakan jaringan *multilayer* untuk meminimalkan *error* pada *output* dengan pengujian data menggunakan *Matlab 6.1*. Tujuan penelitian ini adalah diharapkan dengan menggunakan metode ini dapat meningkatkan jumlah penjualan sepeda motor pada tiap tipenya, dan meningkatkan *income* perekonomian bagi karyawan yang bekerja pada CV tersebut berupa bonus. Hasil dari penelitian ini adalah memperkirakan tipe penjualan sepeda motor tertinggi pada tahun 2020 dengan menggunakan data penjualan tahun 2017, 2018, dan 2019.

Kata Kunci: *Matlab 6.1, Multilayer, Backpropagation.*

Abstract—The research was conducted at CV. ORIGINAL SIANTAR MOTORS that have a problem, namely the lack of sales is a very bad thing for the CV because it results in the economy and the turnover of motorbike sales capital is not good. This problem can be overcome by using the *Backpropagation* method which is usually used by *multilayer* networks to minimize errors in the output by testing data using *Matlab 6.1*. The purpose of this research is expected that using this method can increase the number of sales of motorbikes in each type, and increase the economic income for employees who work at the CV in the form of bonuses. The results of this study are to estimate the highest type of motorcycle sales in 2020 using sales data for 2017, 2018 and 2019.

Keywords: *Matlab 6.1, Multilayer, Backpropagation.*

1. PENDAHULUAN

Menurut Vittore [1] “Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang digerakkan oleh sebuah mesin. Letak kedua roda sebaris lurus dan pada kecepatan tinggi sepeda motor tetap stabil disebabkan oleh gaya giroskopik”. Salah satu transportasi yang banyak digunakan di Indonesia adalah sepeda motor. Berdasarkan data yang tertera pada Badan Pusat Statistik (BPS) tentang Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor dapat dilihat bahwa ditahun 2017 sepeda motor telah berjumlah sebanyak 113.030.794 sepeda motor. Dengan semakin berkembangnya jaman dan meningkatnya kebutuhan masyarakat secara terus menerus terhadap alat transportasi membuat beberapa perusahaan dibidang otomotif terutama sepeda motor berusaha terus meningkatkan produksi guna memenuhi kebutuhan masyarakat. Sepeda motor Yamaha adalah salah satu *brand* sepeda motor yang telah lama berada di Indonesia. Dengan segala kelebihanannya sepeda motor Yamaha tetap lebih unggul di pasar otomotif dan sekaligus memenuhi kebutuhan sepeda motor yang tangguh, irit dan ekonomis. Oleh karena itu konsumen untuk menggunakan sepeda motor saat ini sangatlah tinggi. Dengan peningkatan penjualan dan minat masyarakat terhadap sepeda motor yamaha, maka pihak manajemen perusahaan harus merencanakan dan menyiapkan sepeda motor untuk tahun berikutnya. Dalam memprediksi penjualan sepeda motor yamaha digunakan salah satu metode dalam sistem cerdas yaitu Jaringan Syaraf Tiruan dengan algoritma *Backpropagation*.

Menurut Anwar dalam [2] “Jaringan *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit”. Menurut [2]“Algoritma ini juga dipakai pada aplikasi pengaturan karena proses pelatihannya didasarkan pada hubungan yang sederhana”. Menurut [3]“Algoritma *Backpropagation* menggunakan *error output* untuk mengubah nilai bobot- bobotnya pada arah mundur (*backward*)”.

Masalah yang terjadi pada CV.Asli Motor adalah tidak ada metode untuk memprediksi bagaimana kecenderungan peningkatan/penurunan jumlah unit tertentu setiap tahun. Sehingga dengan Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *Backpropagation* dengan software *Matlab* diharapkan dapat menjadi data prediksi penjualan sepeda motor ditahun berikutnya atau yang akan datang.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pendekatan penyelesaiannya melalui komputasi numerik yaitu dengan penelitian kuantitatif yang menuntut lebih banyak terhadap penggunaan angka-angka. Dimana, suatu pendekatan penyelesaian masalah matematika dengan menggunakan beberapa metode numerik merupakan pengertian dari komputasi numerik

2.1.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan proses pengadaan data primer, untuk kebutuhan suatu penelitian. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu :

- a. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*) yaitu memanfaatkan perpustakaan sebagai sarana dalam mengumpulkan data, dengan bahan referensi yaitu buku-buku yang dapat dipelajari. Hal ini dilakukan dengan membaca tulisan berupa buku dan jurnal yang berkaitan dengan kasus yang penulis angkat.
- b. Penelitian Lapangan (*Field Work Research*) yaitu penelitian secara langsung dilapangan dengan menggunakan beberapa teknik sebagai berikut:
 1. Wawancara
Wawancara adalah proses pengumpulan data atau informasi melalui sumbernya. Hal ini penulis lakukan dengan melakukan tanya jawab dengan pihak CV.ASLI MOTOR SIANTAR sesuai dengan kasus yang diangkat penulis.
 2. Studi Literatur
Pada tahap ini memperoleh informasi dengan mengumpulkan data, mempelajari data dan mencari referensi teori yang berhubungan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan. Referensi dalam hal ini dapat dicari pada buku, jurnal, artikel laporan penelitian, ataupun situs-situs di internet. *Output* yang dihasilkan adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah.

2.1.2 Analisis Data

Pada metode penelitian penulis menggunakan metode penelitian kuantitatif, maka metode analisa data yang penulis gunakan adalah metode statistik inferensial. Statistik inferensial adalah statistik yang berkaitan dengan analisis data (sampel), kemudian diambil kesimpulan yang digeneralisasikan kepada seluruh populasi. Analisis statistik inferensial dapat dikatakan sebagai metode analisis dengan menggunakan data yang berbentuk angka dan di analisis dengan cara membandingkan melalui perhitungan dan mengaplikasikannya dengan cara menggunakan rumus yang sesuai. Analisis statistik inferensial digunakan untuk menguji parameter populasi data yang ada, dengan menggunakan data yang berasal dari responden. Data yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1. Data Penjualan Tahun 2018 - 2020

No	Nama Merek Sepeda Motor	Tahun 2018	Tahun 2019	Tahun 2020
1	N-MAX	268	324	345
2	LEXI VVA SS	136	156	198
3	MIO	165	178	190
4	ALL NEW V-IXION	124	153	173
5	NEW AEROX 155 VVA	26	35	55
6	ALL NEW R-15 VVA	11	23	34
7	N-MAX ABS	24	45	76
8	FINO 125	34	56	89
9	VEGA FORCE DB SW	9	15	32
10	FREEGO	9	12	24

2.2 Analisa dan Perancangan Sistem

2.2.1 Analisa Permasalahan

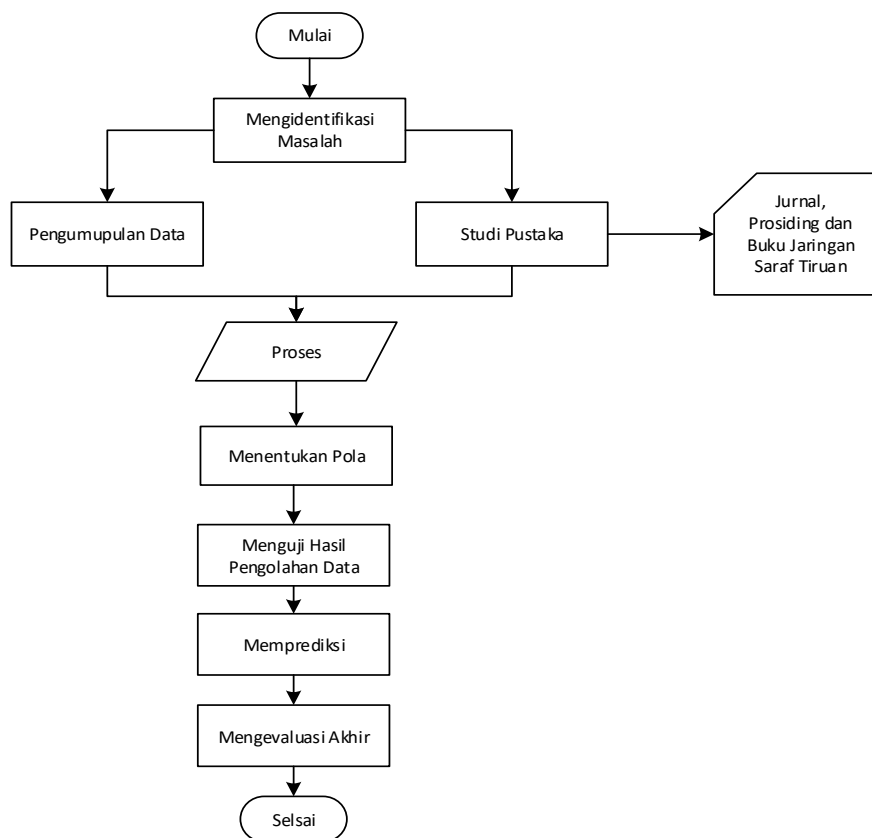
Penelitian ini dilakukan untuk memprediksi tingkat penjualan sepeda motor pada tiap tahunnya berdasarkan type sepeda motor yamaha. Penjualan sepeda motor merupakan hal yang menjadi prioritas utama pd CV.ASLI MOTOR SIANTAR dalam menggerakkan roda perekonomian pada CV tersebut. Minimnya penjualan merupakan hal yang sangat tidak baik bagi CV tersebut, karena mengakibatkan roda perekonomian dan perputaran modal penjualan sepeda motor tidak dapat berjalan baik, karena hal ini berdampak pada kualitas dari CV tersebut dan produk yang di jualnya. Untuk mengurangi resikonya penurunan penjualan sepeda motor maka di buatlah prediksi peningkatan jumlah penjualan sepeda motor berdasarkan type dari motor Yamaha. Algoritma *Backpropagation* merupakan salah satu algoritma yang sering digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang rumit, maka penulis dalam mengukur dan memprediksi peningkatan jumlah penjualan sepeda motor ini menggunakan algoritma *Backpropagation*

2.2.2 Algoritma Backpropagation

Permasalahan yang sudah dianalisa, selanjutnya penulis mengukur tingkat korelasi beban kerja terhadap peningkatan jumlah publikasi tersebut dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan algoritma *Backpropagation*. Dalam metode Algoritma *Backpropagation* biasanya digunakan jaringan *multilayer* untuk meminimalkan *error* pada *output* yang dihasilkan oleh jaringan dengan adanya proses belajar dan pengujian data.

2.2.3 Rancangan Penelitian

Rancangan *flowchart* dari metode penelitian pada implementasi algoritma *backpropagation* dapat dilihat pada gambar 1. berikut :



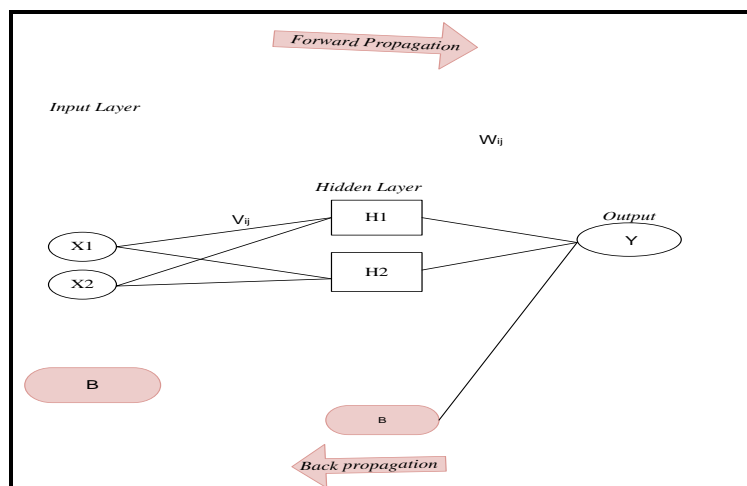
Gambar 1. Rancangan Penelitian

Gambar 1. menjelaskan rancangan penelitian yang dilakukan untuk mengukur korelasi beban kerja dosen terhadap peningkatan jumlah publikasi dengan menggunakan Algoritma *Backpropagation* yang terdiri dari :

- Mengidentifikasi Masalah**
Masalah yang terkait menganalisa tingkatan penjualan sepeda motor berdasarkan type apa yang paling laris pada setiap tahunnya.
- Pengumpulan Data**
Pada tahap ini, data-data diperoleh dari pihak-pihak yang berkompeten sistem administrasi CV.ASLI MOTOR SIANTAR Peamatangsiantar.
- Studi Pustaka**
Studi pustaka merupakan langkah pertama dalam penelitian ini, studi pustaka ini perlu dilakukan mengingat untuk melengkapi pengetahuan dasar dan teori-teori yang digunakan dalam penelitian ini
- Praproses**
Praproses dilakukan guna perubahan terhadap beberapa tipe data pada atribut dataset dengan tujuan agar mempermudah pemahaman terhadap isi *record*, juga melakukan pemilihan data dengan memperhatikan ketetapan data, *missing value*.
- Menentukan model**
Hasil dari tahap ini adalah beberapa model jaringan saraf tiruan dengan metode *Backpropagation* untuk menentukan pola.
- Menguji Hasil Pengolahan Data**
Setelah proses penentuan model selesai, maka selanjutnya tahapan uji coba terhadap hasil pengolahan data dengan menggunakan *Software Matlab*.
- Memprediksi**
Prediksi dilakukan agar melihat perbandingan jumlah dengan model Jaringan Saraf Tiruan dengan metode *Backpropagation* yang paling akurat.
- Mengevaluasi Akhir**
Mengevaluasi akhir perlu dilakukan agar dapat mengetahui apakah testing hasil pengolahan data sesuai dengan yang diharapkan.

2.2.4 Model Arsitektur Jaringan

Fungsi aktivasi pada penelitian ini menggunakan fungsi sigmoid yang memiliki rentang nilai 0 dan 1. Contoh arsitektur jaringan yang digunakan memiliki tiga lapisan, yaitu : 6 masukan (*input*), 6 *neuron hidden layer* dan 1 lapisan keluaran (*output*). Seperti pada gambar 2 dibawah ini [4], [5], [6] :



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Backpropagation (Sumber : Budiharto, 2014)

Keterangan : X1 – X12 : Data Masukan (*input layer*)
 B (Warna Biru) : Bias
 V_{ij} : Bobot ke *hidden*
 W_{ij} : Bobot ke *output*
 H1 – H2 : *Hidden Layer*
 Y : Hasil Keluaran

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Program yang dirancang mengimplementasikan hasil analisa penelitian ini. Berikut hasil analisa permasalahan yang diimplementasikan dari program untuk prediksi penjualan sepeda motor yamaha di CV. ASLI MOTOR SIANTAR.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Input Data Real

Tahap Normalisasi dilakukan Setelah data *Input* dan real dimasukkan dalam *tools* oleh user ke *Ms.Excel*, maka *tools* akan melakukan proses normalisasi sesuai perintah *user*, tampilan hasil normalisasi sebagai berikut :

Tabel 2. Data Normalisasi Training

Nama Merek Sepeda Motor	Tahun 2017	Tahun 2018	Target
N-MAX	0,7300	0,7600	0,9000
LEXI VVA SS	0,4425	0,4300	0,4800
MIO	0,4250	0,5025	0,5350
ALL NEW V-IXION	0,3350	0,4000	0,4725
NEW AEROX 155 VVA	0,1350	0,1550	0,1775
ALL NEW R-15 VVA	0,1000	0,1175	0,1475
N-MAX ABS	0,1325	0,1500	0,2025
FINO 125	0,1575	0,1750	0,2300
VEGA FORCE DB SW	0,1000	0,1125	0,1275
FREEGO	0,1050	0,1125	0,1200

Tabel 3. Data Normalisasi Testing

Nama Merek Sepeda Motor	Tahun 2018	Tahun 2019	Target
N-MAX	0,7167	0,8500	0,9000
LEXI VVA SS	0,4024	0,4500	0,5500
MIO	0,4714	0,5024	0,5310
ALL NEW V-IXION	0,3738	0,4429	0,4905
NEW AEROX 155 VVA	0,1405	0,1619	0,2095
ALL NEW R-15 VVA	0,1048	0,1333	0,1595
N-MAX ABS	0,1357	0,1857	0,2595
FINO 125	0,1595	0,2119	0,2905
VEGA FORCE DB SW	0,1000	0,1143	0,1548

FREEGO

0,1000

0,1071

0,1357

Hasil percobaan diatas memperlihatkan bahwa JST dengan Algoritma *Backpropagation* yang telah dilatih serta dilakukan pengujian dengan baik akan memberikan *output* yang *real* serta masuk akal jika diberi *input* yang serupa dengan pola yang dipakai untuk pelatihan dan pengujian. Sifat generalisasi ini membuat pelatihan dan pengujian lebih tepat serta lebih sesuai karena tidak perlu dilakukan pada semua data. Jaringan saraf tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* dibentuk dengan membuat generalisasi aturan pelatihan dan pengujian dalam model *Windrow-Hooff* dengan cara penambahan lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Standar Algoritma *Backpropagation* menggunakan algoritma penurunan gradien (*gradien descent*). Variasi terhadap model standar dilakukan dengan mengganti algoritmanya dengan algoritma lain.

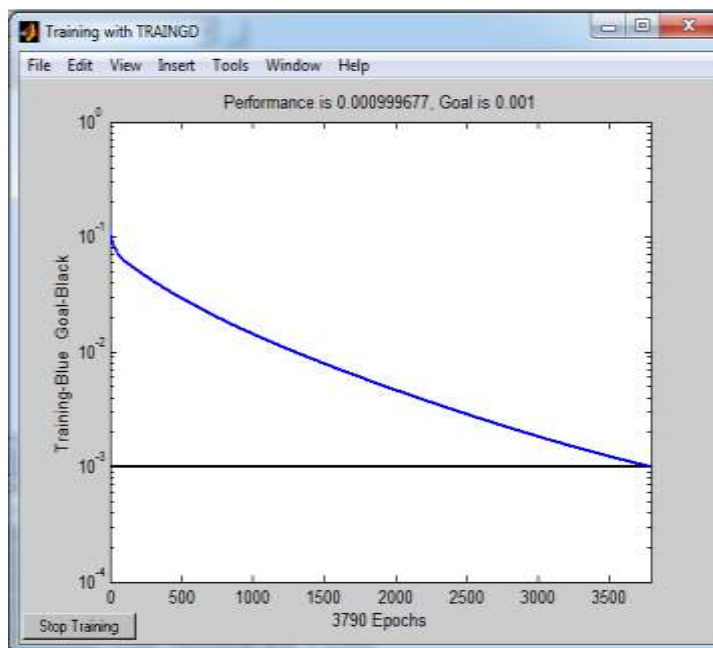
3.2.2 Pelatihan dan Pengujian Arsitektur 2-2-1

Berikut adalah hasil pelatihan dan pengujian dengan 12 data untuk arsitektur 2-2-1. Adapun parameter yang digunakan adalah [8]:

Tabel 4. Koding 1

Koding Pelatihan	Koding Pengujian
>>	>> PP=
net=newff(minmax(P),[2,1],	>> TT=
{'logsig','purelin'},'traingd');	>>
>> net.IW{1,1};	[a,Pf,Af,e,Perf]=sim(
>> net.b{1};	net,PP,[],[],TT)
>> net.LW{2,1};	
>> net.b{2};	
>> net.trainParam.epochs=	
50000;	
>> net.trainParam.goal =	
0.001;	
>> net.trainParam.Lr =	
0.01;	
>> net.trainParam.show =	
1000;	
>> net=train(net,P,T);	
[a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,P,[
],[],T)	

Setelah dilakukan perulangan maka ditemukan *error minimum* pada *epoch 3790* seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Pelatihan Arsitektur 2-2-1 Mencapai Goal

Untuk hasil yang lebih rinci dan mengetahui *output* dan *error* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pelatihan dengan Model 2-2-1

No	Target	Output JST	Error	SSE	Hasil
1	0,9000	0,9421	-0,04210	0,00177	1
2	0,4800	0,4684	0,01160	0,00013	1
3	0,5350	0,4667	0,06830	0,00466	0
4	0,4725	0,4329	0,03960	0,00157	1
5	0,1775	0,2046	-0,02710	0,00073	1
6	0,1475	0,1377	0,00980	0,00010	1
7	0,2025	0,1996	0,00290	0,00001	1
8	0,2300	0,2457	-0,01570	0,00025	1
9	0,1275	0,1372	-0,00970	0,00009	1
10	0,1200	0,1462	-0,02620	0,00069	1
				0,01001	90
MSE				0,00083383	

Tabel 6. Hasil Pengujian dengan Model 2-2-1

No	Target	Output JST	Error	SSE	Hasil
1	0,9000	0,9553	-0,05530	0,00306	1
2	0,5500	0,4572	0,09280	0,00861	0
3	0,5310	0,4839	0,04705	0,00221	1
4	0,4905	0,4482	0,04228	0,00179	1
5	0,2095	0,2150	-0,00548	0,00003	1
6	0,1595	0,1478	0,01172	0,00014	1
7	0,2595	0,2086	0,05092	0,00259	0
8	0,2905	0,2523	0,03818	0,00146	1
9	0,1548	0,1374	0,01736	0,00030	1
10	0,1357	0,1367	-0,00099	0,00000	1
				0,02019	80
MSE				0,00100958	

Begitu seterusnya hingga 5 kali pengujian 5 model arsitektur.

Kemudian pemilihan Arsitektur Terbaik Jaringan saraf tiruan. Hasil *software* aplikasi *Matlab 6.1* yang digunakan untuk model arsitektur 2-2-2, arsitektur 2-3-1, arsitektur 2-5-1, arsitektur 2-2-2-1 dan arsitektur 2-2-3-1 adalah 2-3-1. memperoleh pola arsitektur terbaik. Dari pola ini nanti akan digunakan untuk memprediksi jumlah kenaikan penjualan CV.ASLI MOTOR SIANTAR. Penilaian model arsitektur terbaik dilihat dari beberapa aspek seperti *epoch*, *error minimum* dan akurasi kebenaran. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada berikut :

Tabel 7. Rekapitulasi Model Arsitektur

No	Arsitektur	Epoch	Training		Testing	
			MSE	Akurasi	MSE	Akurasi
1	2-2-1	3790	0,0008338250	90	0,0010095816	80
2	2-3-1	6016	0,0008339992	90	0,0008324424	80
3	2-5-1	16888	0,0008332742	100	0,0007079471	80
4	2-2-2-1	10604	0,0008321742	90	0,0008468325	80
5	2-2-3-1	9091	0,0008329917	90	0,0007027582	70

Dari hasil pengujian data Laporan Penjualan CV.ASLI MOTOR SIANTAR diatas dapat kita lihat pada arsitektur 2-3-1 yang menunjukkan dari target dikurang dengan *output* JST bahwa SSE 0,1665 yang berarti adanya peningkatan jumlah produksi sepeda motor sebagai target. Dari data yang didapat, bahwa *performance* perhitungan jaringan saraf tiruan dengan Algoritma *Backpropagation* adalah 90%. Dapat dilihat dengan perbandingan target yang diinginkan dengan target prediksi. Jumlah peningkatan CV.ASLI MOTOR SIANTAR berdasarkan tabel 4.18. menunjukkan bahwa peningkatan produksi pada tahun 2018 CV.ASLI MOTOR SIANTAR terletak pada skala maksimum dan tidak terlalu besar. Dan jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma *backpropogation* dapat diterapkan dalam menganalisa peningkatan produksi tanaman dengan menentukan model arsitektur terbaik dari serangkain proses training dan testing yang dilakukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan bahwa jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma *backpropogation* dapat diterapkan dalam menganalisa penjualan sepeda motor pertahun pada CV.ASLI MOTOR SIANTAR dengan menentukan model arsitektur terbaik dari serangkain

proses *training* dan *testing* yang dilakukan dan dengan menggunakan 2 variabel yakni : Tahun 2018 (X1), 2019 (X2) Target Prediksi (2020) diperoleh model arsitektur terbaik dari 5 arsitektur (2-2-1; 2-3-1; 2-5-1; 2-2-2-1; dan 2-2-3-1) diperoleh model arsitektur terbaik (2-3-1) dengan MSE 0,00083244, epoch 6016 dengan tingkat akurasi 90%.

REFERENCES

- [1] B. Unedo and P. Manurung, "IMPLEMENTASI LEAST SQUARE DALAM UNTUK PREDIKSI PENJUALAN SEPEDA MOTOR (STUDI KASUS : PT . GRAHA AUTO PRATAMA)," *J. Ris. Komput.*, vol. 2, no. 6, pp. 21–24, 2015.
- [2] A. Sudarsono, "JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MEMPREDIKSI LAJU PERTUMBUHAN PENDUDUK MENGGUNAKAN METODE," vol. 12, no. 1, pp. 61–69, 2016.
- [3] E. T. Marjiyono, Bambang Soedijono WA, Luthfi, "PENGGUNAAN JARINGAN SYARAF TIRUAN UNTUK MERAMALKAN PERMINTAAN PADA PERUSAHAAN RETAIL," vol. 2, no. 2009, 2018.
- [4] J. R. S. Panggabean, Erwin, "Analisa perbandingan metode jaringan syaraf tiruan dengan metode sistem pendukung keputusan untuk penerimaan tenaga kerja," vol. 4, no. 1, pp. 2–7, 2019.
- [5] H. S. Tambunan, "PENGENALAN POLA HIV DAN AIDS MENGGUNAKAN ALGORITMA KOHONEN PADA JARINGAN SYARAF," vol. 1, no. 1, pp. 65–69, 2016.
- [6] Y. Andriani, H. Silitonga, and A. Wanto, "Analisis Jaringan Syaraf Tiruan untuk prediksi volume ekspor dan impor migas di Indonesia," vol. 4, no. 1, pp. 30–40, 2018.
- [7] W. Budiharto and D. Suhartono, *ARTIFICIAL INTELLIGENCE KONSEP DAN PENERAPANNYA*, ANDI Yogya. Yogyakarta, 2014.
- [8] Atina, "Aplikasi Matlab pada Teknologi Pencitraan Medis," vol. 1, no. 1, pp. 28–34, 2019.