



Implementasi Jaringan Saraf Tiruan Untuk Memprediksi Penjualan Sepeda Motor Listrik

Habsah Khodijah

Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Indonesia
Jl. Jend. Sudirman Blok A No.1,2&3, Siantar Barat, Pematang Siantar, Indonesia.

E-Mail : hafsahkhodijah18@gmail.com

Article Info

Article history:

Received Sept 01, 2024
Revised Sept 15, 2024
Accepted Sep 20, 2024

Kata Kunci:

Kendaraan Listrik
Prediksi
Jaringan Saraf Tiruan (JST)
Backpropagation
Manajemen Penjualan

Keywords:

Electric Vehicles
Predictions
Artificial Neural Network
Backpropagation
Sales Management

ABSTRAK

Peningkatan minat terhadap teknologi ramah lingkungan, khususnya kendaraan listrik, telah mendorong pertumbuhan pasar motor listrik secara global, termasuk di Indonesia. Dengan sekitar 35 perusahaan sepeda motor listrik di Indonesia, penjualan mengalami pertumbuhan pesat meskipun pangsa pasar masih kecil dibandingkan sepeda motor berbahan bakar bensin. Untuk melihat perkembangan penjualan sepeda motor listrik di Indonesia diperlukan adanya prediksi untuk mengetahui apakah penjualan sudah mencapai target penjualan atau belum. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Conjuget Gradient Polok-Ribiere dan menggunakan software MATLAB R2011b. Dengan perbandingan 4 model arsitektur yang berbeda yaitu: 2-3-4-1 menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi 83%, 2-3-6-1=92%, 2-3-7-1=92%, dan 2-3-8-1=100%. Arsitektur terbaik dari 4 model ini adalah 2-3-8-1 dengan tingkat akurasi mencapai 100% dan nilai Mean Squared Error(MSE) adalah 0.0000001059.

ABSTRACT

The increasing interest in environmentally friendly technologies, especially electric vehicles, has driven the growth of the electric motorcycle market globally, including in Indonesia. With around 35 electric motorcycle companies in Indonesia, sales are experiencing rapid growth even though the market share is still small compared to gasoline-fueled motorcycles. To see the development of electric motorcycle sales in Indonesia, it is necessary to have a prediction to know whether sales have reached the sales target or not. In this study, the author uses the Conjuget Gradient Polok-Ribiere method and uses MATLAB R2011b software. The best architecture of these 4 models is 2-3-8-1 with an accuracy rate of 100% and a Mean Squared Error (MSE) value of 0.0000001059.

This is an open access article under the [CC BY-NC](#) license.



Corresponding Author:

Habsah Khodijah,
Program Studi Teknik Informatika, STIKOM Tunas Bangsa, Indonesia
Jl. Jend. Sudirman Blok A No.1,2&3, Siantar Barat, Pematang Siantar, Indonesia.
Email: hafsahkhodijah18@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Peningkatan minat terhadap teknologi ramah lingkungan, seperti kendaraan listrik telah mengalami pertumbuhan pasar untuk motor listrik di berbagai belahan dunia. Di Indonesia sepeda motor listrik saat ini

dianggap salah satu solusi yang tepat untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Berdasarkan Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI) mencatat saat ini ada sekitar 35 perusahaan sepeda motor listrik di Indonesia. Penjualan sepeda motor listrik di Indonesia menunjukkan peningkatan yang pesat. Meskipun pangsa pasar sepeda motor listrik masih relatif kecil dibandingkan dengan sepeda motor berbahan bakar bensin.

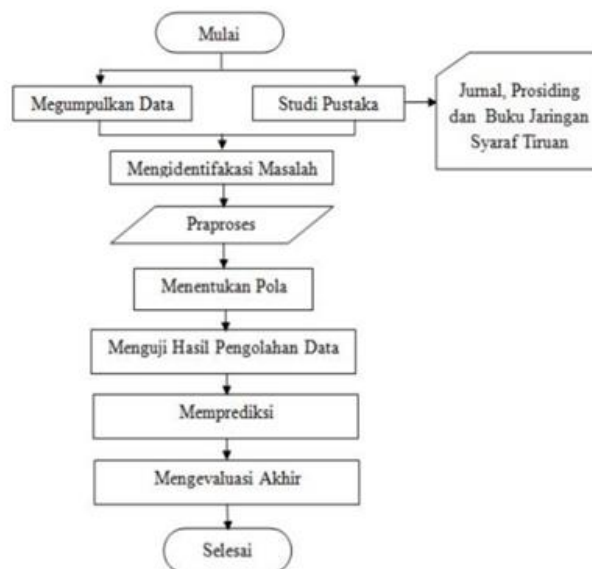
Keberhasilan suatu perusahaan salah satunya ditentukan oleh perencanaan dalam manajemen, setiap perusahaan harus merencanakan produksinya agar dapat memaksimalkan keuntungan. Perencanaan manajemen perusahaan salah satunya adalah bidang penjualan. Penjualan salah satu bagian penting dalam perusahaan untuk mempertahankan bisnis dan mendapatkan laba atau keuntungan yang diinginkan. Sehingga perusahaan memerlukan adanya rencana penjualan atau prediksi penjualan. Prediksi adalah memperkirakan jumlah sesuatu pada masa yang akan datang berdasarkan data masa lampau yang dianalisis secara ilmiah atau menggunakan metode statistika. Prediksi penjualan penting untuk meningkatkan laba perusahaan. Prediksi adalah masalah sulit yang dapat dilihat sebagai pengenalan pola sementara, bagus diselesaikan dengan Jaringan Saraf Tiruan (JST).

Jaringan saraf tiruan merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik kinerja tertentu yang sama dengan jaringan saraf manusia (Fausett, 1994). Jaringan saraf tiruan terdiri dari banyak unit pemroses kecil yang saling terhubung, mirip dengan neuron dalam otak, unit-unit ini bekerja sama untuk memproses informasi dari data. Backpropagation baik dalam pemrosesan data bila data yang tersaji bersekala besar. Backpropagation adalah salah satu jaringan saraf tiruan dengan arsitektur multilayer yang sering digunakan untuk mencari bobot optimal pada jaringan saraf tiruan. Pada jaringan backpropagation diberikan sepasang pola terdiri dari pola masukan (input) dan pola yang diinginkan (target).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasi algoritma dalam memprediksi penjualan sepeda motor listrik. Penelitian ini berguna untuk melihat hasil penjualan sepeda motor listrik di Indonesia sudah mencapai target penjualan atau belum.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian



Gambar 1: Flowchart Penelitian

Berikut penjelasan langkah-langkah dari Flowchart penelitian :

1. Mulai
Proses dimulai dengan menetapkan tujuan dan merencanakan langkah-langkah yang akan dilakukan untuk analisis data.
2. Mengumpulkan Data
Data diperoleh dari Asosiasi Industri Sepeda Motor Indonesia (AISI).

3. Studi Pustaka
Melakukan studi pustaka dengan membaca jurnal, prosiding, dan buku-buku yang berkaitan dengan jaringan saraf tiruan. Ini bertujuan untuk memahami teori dan metode yang digunakan dalam analisis.
4. Mengidentifikasi Masalah
Setelah data terkumpul dan studi pustaka dilakukan, masalah yang spesifik diidentifikasi.
5. Praproses
Data yang telah dikumpulkan kemudian diproses lebih lanjut agar siap untuk analisis. Langkah ini meliputi pembersihan data, normalisasi, dan transformasi data sesuai kebutuhan analisis.
6. Menentukan Pola
Pada tahap ini, pola dalam data diidentifikasi menggunakan teknik analisis dan jaringan saraf tiruan. Identifikasi pola ini membantu dalam memahami hubungan dan tren dalam data.
7. Menguji Hasil Pengolahan Data
Setelah pola ditentukan, hasil pengolahan data diuji untuk memastikan akurasi. Uji ini dilakukan dengan menggunakan data uji yang terpisah dari data latih untuk melihat kinerja model dengan menggunakan software Matlab R2011.
8. Memprediksi
Berdasarkan pola yang telah diidentifikasi dan diuji, prediksi dilakukan untuk menjawab masalah atau pertanyaan penelitian. Prediksi ini dibuat menggunakan model jaringan saraf tiruan yang telah dilatih.
9. Mengevaluasi Akhir
Langkah terakhir adalah evaluasi akhir dari hasil prediksi. Evaluasi ini menilai kinerja model dan melihat apakah hasil prediksi sesuai dengan harapan. Jika perlu, model dapat diperbaiki berdasarkan hasil evaluasi ini.
10. Selesai
Setelah semua langkah selesai dan hasil evaluasi akhir memuaskan, proses diakhiri.

2.2. Data Penelitian

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data penjualan motor listrik bulanan pada tahun 2021-2023 yang didapat dari: <https://www.aisi.or.id/statistic/> sebagai berikut :

Tabel 1. Data Penjualan Sepeda Motor Listrik

Bulan	Data Penjualan Sepeda Motor Listrik		
	2021	2022	2023
JAN	394,733	443,890	615,416
FEB	377,776	368,131	575,502
MAR	521,424	450,565	633,155
APR	472,889	439,472	354,323
MEI	254,710	248,235	529,771
JUN	428,556	296,334	493,763
JUL	376,640	326,452	475,428
AGU	470,065	524,821	534,379
SEP	464,614	514,460	509,946
OKT	444,726	537,587	516,293
NOV	463,586	588,269	571,983
DES	387,797	483,254	427,033

2.3. Normalisasi Data

Sebelum masuk ke proses selanjutnya data dinormalisasi terlebih dahulu menggunakan fungsi sigmoid, yang tidak pernah mencapai nilai 0 atau 1. Normalisasi data bertujuan untuk menyesuaikan nilai rentang data dengan fungsi threshold logsigmoid dalam sistem backpropagation. Rumus normalisasi data yang digunakan :

$$x' = \frac{0.8(x-a)}{b-a} + 0.1 \quad (1)$$

Keterangan :

- x' = Hasil Normalisasi
0.8 = Nilai default normalisasi nilai optimum

- x = Data yang akan dinormalisasi
 b = Nilai data tertinggi
 a = Nilai data terendah
 0.1 = Nilai default normalisasi nilai minimum

Tabel 2. Hasil Normalisasi Data Training Tahun 2021-2022 (Target 2022)

Bulan	Penjualan Sepeda Motor Listrik		
	2021	2022	Target
JAN	0.4447	0.5603	0.5603
FEB	0.4048	0.3821	0.3821
MAR	0.7427	0.5760	0.5760
APR	0.6285	0.5499	0.5499
MEI	0.1152	0.1000	0.1000
JUN	0.5242	0.2132	0.2132
JUL	0.4021	0.2840	0.2840
AGU	0.6219	0.7507	0.7507
SEP	0.6091	0.7263	0.7263
OKT	0.5623	0.7808	0.7808
NOV	0.6067	0.9000	0.9000
DES	0.4283	0.6529	0.6529

Tabel 2 merupakan hasil normalisasi data training pada data table 1 tahun 2021-2022 dengan target 2022 menggunakan rumus (1).

Tabel 3. Hasil Normalisasi Data Testing Tahun 2022-2023 (Target 2023)

Bulan	Penjualan Sepeda Motor Listrik		
	2022	2023	Target
JAN	0.5066	0.8631	0.8631
FEB	0.3492	0.7802	0.7802
MAR	0.5205	0.9000	0.9000
APR	0.4975	0.3205	0.3205
MEI	0.1000	0.6851	0.6851
JUN	0.2000	0.6103	0.6103
JUL	0.2626	0.5722	0.5722
AGU	0.6748	0.6947	0.6947
SEP	0.6533	0.6439	0.6439
OKT	0.7014	0.6571	0.6571
NOV	0.8067	0.7729	0.7729
DES	0.5885	0.4716	0.4716

Tabel 3 merupakan hasil normalisasi data testing pada data table 1 tahun 2022-2023 dengan target 2023 menggunakan rumus(1).

3. HASIL AND PEMBAHASAN

3.1. Analisis

Sebelum pelatihan dilakukan, parameter-parameter yang diperlukan harus ditentukan terlebih dahulu untuk mencapai hasil optimal. Parameter-parameter yang umum digunakan dalam aplikasi Matlab untuk proses training dan testing dapat dilihat pada kode berikut:

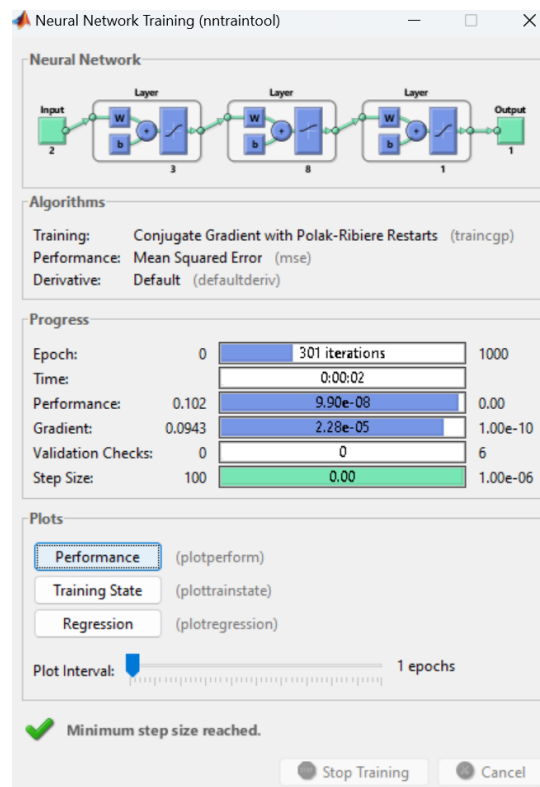
```

>> net=newff(minmax(P),[Hiden,Hidden,Target],{'tansig','purelin','tansig'},'traingd');
>> net.IW{1,1};
>> net.b{1};
>> net.LW{2,1};
>> net.b{2};
>> net.LW{3,2};
>> net.trainparam.epochs=1000;
>> net.trainparam.LR=0.01;
>> net.trainParam.goal = 0.001;
>> net.trainParam.show = 1000;
>> net.b{3};
>> net=train(net,P,T);
>> [a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,P,[],[],T);
>> [a,Pf,Af,e,Perf]=sim(net,PP,[],[],TT)

```

3.2. Hasil

Pada penelitian ini penulis menggunakan 4 model arsitektur dengan 2 hidden layer, antara lain 2-3-4-1, 2-3-6-1, 2-3-7-1, dan 2-3-8-1. Dari 4 model arsitektur ada arsitektur terbaik yaitu 2-3-8-1 dengan tingkat akurasi sebesar 100% dan MSE (0.0000001059).



Gambar 2. Hasil Terbaik dengan Model Arsitektur 2-3-8-1

Pada gambar 2 dapat dijelaskan model arsitektur 2-3-8-1 Epoch yang terjadi sebesar 301 dengan lama waktu 2 detik.

Tabel 4. Hasil Akurasi Backpropagation

Conjugate Gradient Polak-Ribiere (traincgp)				
Arsitektu	Epoch	Waktu	MSE	Accuracy
2-3-4-1	151	00:01	0.0000183493	83%
2-3-6-1	204	00:02	0.0000045465	92%
2-3-7-1	240	00:02	0.0000015440	92%
2-3-8-1	301	00:02	0.0000001059	100%

Tabel 5. Hasil Etimasi Penjualan Sepeda Motor Listrik

Bulan	ESTIMASI PENJUALAN SEPEDA MOTOR LISTRIK			
	2021	2022	2023	2024
JAN	394733	443890	615416	620293
FEB	377776	368131	575502	591400
MAR	521424	450565	633155	633260
APR	472889	439472	354323	431176
MEI	254710	248235	529771	558184
JUN	428556	296334	493763	532427
JUL	376640	326452	475428	518729
AGU	470065	524821	534379	561495
SEP	464614	514460	509946	543789
OKT	444726	537587	516293	548634
NOV	463586	588269	571983	588821
DES	387797	483254	427033	483910

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan model arsitektur 2-3-8-1 dapat melakukan prediksi dengan Akurasi 100%
2. Dapat dilihat berdasarkan pengujian setiap arsitektur memiliki akurasi yang berbeda-beda.
3. Hasil Etimasi data Penjualan Sepeda Motor Listrik 2024 terlihat mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya.

References

- Achmalia, A. F., Walid, & Sugiman. (2020). Peramalan Penjualan Semen Menggunakan. *Unnes Journal Of Mathematics*, 2-3.
- Sawitri, M. N., Sumarjaya, I. W., & Tastrawat, N. K. (2018). Peramalan Menggunakan Metode Backpropagation Neural Network. *E-Jurnal Matematika*, 1.
- Sijabat, P. I., Yuhandri, Nurcahyo, G. W., & Sindar, A. (2020). Algoritma Backpropagation Prediksi Harga Komoditi. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, 2.
- Sinaga, S. P., Wanto, A., & Solikhun, S. (2019). Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Resilient Backpropagation Dalam Memprediksi Angka Harapan Hidup Masyarakat Sumatera Utara. *Jurnal Infomedia*, 3.
- Wanto, A. (2018). Penerapan Jaringan Saraf Tiruan Dalam. *Kumpulan Jurnal Ilmu Komputer (Klik)*, 4.