

## Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation dalam Memprediksi Penjualan Sepeda Motor PT. Indako Trending

**Mahyar Asrawi Harahap**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNIMED

E-mail: [hrpasr@gmail.com](mailto:hrpasr@gmail.com)

---

### Article History:

Received: 11 Juli 2024

Revised: 26 Juli 2024

Accepted: 29 Juli 2024

**Keywords:** Jaringan Syaraf Tiruan, Market share, Mean Squared Error.

**Abstract:** Jaringan Syaraf Tiruan adalah salah satu perwakilan tiruan dari otak manusia yang terus-menerus berupaya untuk merepresentasikan mekanisme pengkajian otak manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prediksi penjualan sepeda motor pada waktu tertentu diperusahaan PT.Indako Trending dengan menggunakan metode peramalan jaringan syaraf tiruan backpropagation. Pada saat ini kompetisi pemasaran sepeda motor bertambah sengit disertai dengan kenaikan taraf ekonomi kelompok, market share atau prediksi pemasaran, selaku sebuah patokan setiap perusahaan demi mengantongi hasil optimal. Berkenaan maksud dalam riset ini yakni agar tahu besaran pemasaran sepeda motor pada tempo terpilih di perusahaan PT. Indako Trending dengan memakai kaidah peramalan Jaringan Syaraf Tiruan. Menurut hasil riset dan pembahasan, didapatkan dengan memakai Peramalan Jaringan Syaraf Tiruan bekenaan hasil prediksi untuk pemasaran sepeda motor di PT. Indako Trending pada tahun 2023 yaitu pada bulan Januari berbilang 1534 set, bulan Februari berbilang 878 set, Maret berbilang 1166 set, April berbilang 867 set, Mei berbilang 565 set, Juni berbilang 855 set, Juli berbilang 523 set, Agustus berbilang 877 set, September berbilang 651 set, Oktober berbilang 755 set, November berbilang 843 set, dan Desember berbilang 971 set. Dari hasil riset dan pembahasan mengenai Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dalam memprediksi pemasaran sepeda motor pada PT. Indako Trending dapat diambil kesimpulan maka sesudah dijalankan percobaan variasi learning rate didapatkan maka variasi yang paling akurat dengan taraf akurasi yakni 87 % dengan besaran hidden layer berbilang 50 dan dengan leaning rate yaitu 0.05, besaran literasi berbilang 1000 dan poin Mean Squared Error (MSE) terendah disandingkan variasi lain berbilang 0.0012.

---

## PENDAHULUAN

Jaringan saraf tiruan (JST) merupakan metode matematis yang terinspirasi oleh struktur dan fungsi saraf manusia. JST terdiri beberapa unit pemrosesan sederhana yang disebut neuron yang terhubung satu sama lain melalui jalur komunikasi yang disebut sinapsis. Setiap neuron menerima input dari neuron yang lain melalui sinapsis dan kemudian memproses input tersebut menjadi output. Masukan dan keluaran dari JST dapat berupa data numerik atau data yang telah diproses sebelumnya (Yendrizal, 2022).

Jaringan saraf tiruan (JST) memproses data atau informasi secara paralel dan terdistribusi, hal ini terinspirasi dari kerja otak biologis. Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu representasi buatan otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Jaringan saraf tiruan didefinisikan sebagai sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik menyerupai jaringan saraf manusia (Muhammad, 2020). Masing-masing dari neuron terdiri dari sel dengan sejumlah dendrite (*input*) dan sebuah akson (*output*). Dendrit dan akson pada otak manusia memiliki peran sebagai layer *input* (lapisan penghubung) dan layer *output* (lapisan keluaran) pada jaringan syaraf tiruan serta jalur penghubung yang memiliki peran sebagai sinapsis (Muhammad Fajar, 2021).

Adapun kelebihan yang dimiliki JST ialah kemampuan dapat menghasilkan respon yang bisa diterima oleh pola *input* serupa (tetapi tidak identik) dengan pola sebelumnya. Jaringan syaraf tiruan memiliki metode yang cocok untuk diterapkan dalam kasus pada optimalisasi yaitu menggunakan metode *backpropagation*. Adapun kelebihan dari metode *backpropagation* adalah dapat melatih jaringan mendapatkan keseimbangan mengenali pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan untuk memberikan respon benar pada pola masukan serupa ke pola dipakai selama pelatihan.

Penjualan sepeda motor sangat penting dalam dunia bisnis saat ini. Pabrikan sepeda motor selalu berusaha menentukan tingkat penjualan di masa yang akan mendatang agar dapat mengambil keputusan dan rencana bisnis yang tepat. Namun, hal ini seringkali sulit dilakukan karena faktor yang diprediksi seperti tren pasar dan perubahan gaya hidup konsumen. Peramalan adalah ilmu memprediksi kejadian dimasa lalu. Ini dapat tercapai dengan mengambil data historis dan memproyeksikan untuk masa depan. Melalui pembentukan matematis atau prediksi intuitif yang disesuaikan secara suplyektif menurut penilaian yang baik (Wiranda, 2019).

Arsitektur *Backpropagation* terdiri dari layer dalam proses pembelajaran, yaitu *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer* (Sutawinaya, 2017). Metode *backpropagation* umumnya digunakan untuk diaplikasi pada penyelesaian suatu masalah berkaitan dengan indentifikasi, prediksi, pengenalan pola dan sebagainya. Kelebihan lain dari yang dimiliki JST ini adalah kemampuan untuk belajar (bersifat adaptif) dan kebal terhadap adanya kesalahan (*foultrt lerance*) dengan kelebihan JST tersebut dapat mewujudkan sistem yang tahan akan kerusakan (*robust*) dan konsisten bekerja dengan baik (Simbolon, dkk (2018)). Metode *Backpropagation* (perambatan balik) memiliki kemampuan untuk menyelesaikan permasalahan yang rumit. Hal ini dimungkinkan karena jaringan dengan algoritma ini menggunakan metode belajar supervisi sehingga dapat mengenali pola masukan suatu data dengan tingkat akurasi yang tinggi. *Backpropagation* meliputi 3 fase yaitu fase maju, fase mundur, dan fase modifikasi bobot (Wanto, dkk (2019)).

## LANDASAN TEORI

### 1. Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*) atau bisa disebut juga dengan JST

merupakan metode kecerdasan dalam komputasi tingkat lanjut yang dapat menganalisis informasi secara kuantitas dengan pembelajaran dan pelatihan seperti halnya sistem kecerdasan pada manusia. JST merupakan satu dari metode yang cocok digunakan untuk model hubungan unit yang kompleks karena JST termasuk non-linier, dapat memproses data paralel dengan jumlah unit yang besar serta bisa mentoleransi *error* yang terjadi (Wang, 2017). Jaringan syaraf tiruan pertama kali diperkenalkan oleh McCulloch dan Pitts tahun 1943. Tahun 1961 Rosenblatt memperkenalkan jenis jaringan satu lapis diberi nama perceptron.

Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah salah satu buatan manusia yang selalu dicoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan digunakan karena jaringan syaraf ini diimpelentasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Hutabarat, 2018)

Algoritma pembelajaran JST diperkenalkan oleh Werbos pada tahun 1974 dan Rumelhart pada tahun 1986. Keunggulan yang dimiliki jaringan syaraf tiruan sebagai sistem kendali yaitu :

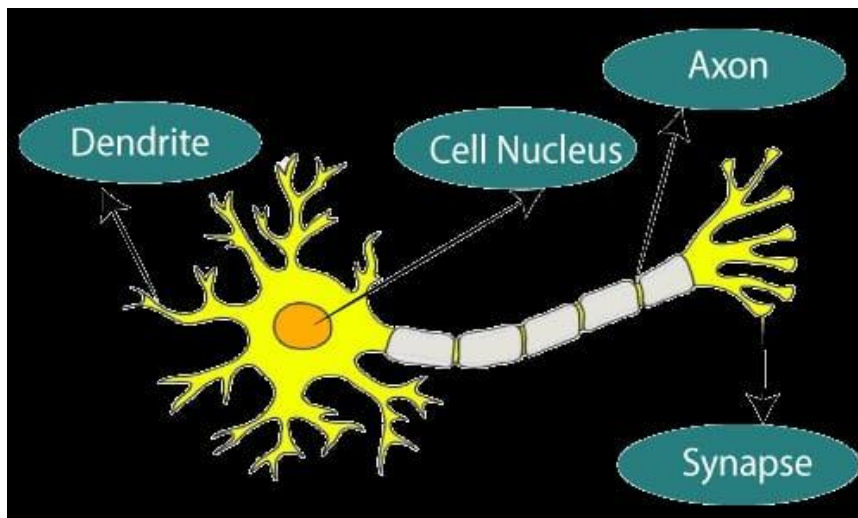
1. Jaringan syaraf belajar dari pengalaman.
2. Jaringan syaraf memiliki kemampuan melakukan penalaran data yang tersembunyi berdasarkan data pelatihan.
3. Jaringan syaraf memiliki kecepatan komputasi (Wati, 2011).

## 2. Konsep dan Karakteristik Jaringan syaraf

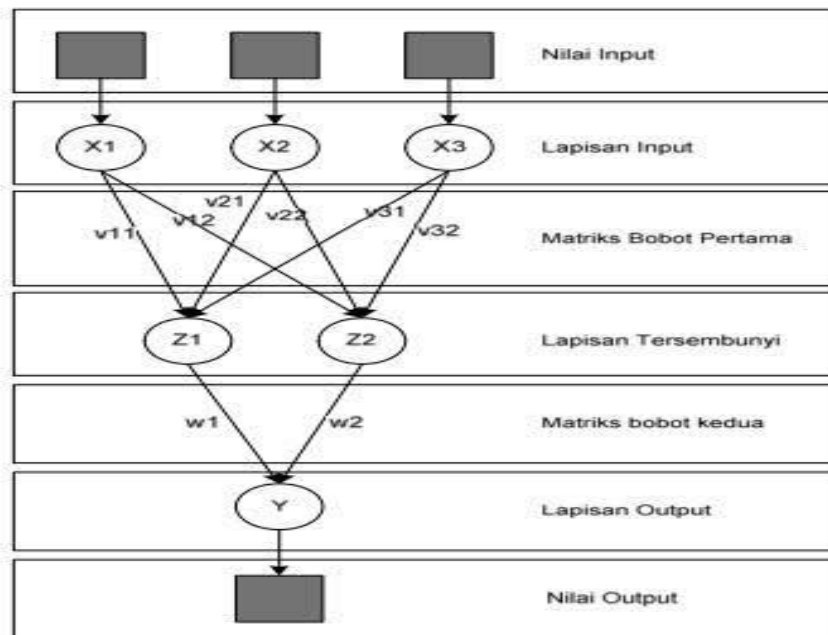
Jaringan syaraf tiruan meniru konsep ide dari jaringan syaraf biologis dengan keanalogan yang sederhana ditunjukkan pada tabel 1 serta gambar 1 dan gambar 2.

Tabel 1. Keanalogan jaringan syaraf tiruan terhadap jaringan syaraf biologis

Jaringan Syaraf Tiruan	Jaringan Syaraf Biologis
Noda atau Unit	Badan sel (Soma)
Input	Dendrit
Output	Akson
Bobot	Sinapsis



Gambar 1. Jaringan syaraf Biologis



Gambar 2. Jaringan saraf tiruan sederhana

Gambar 1. menggambarkan jaringan saraf biologis manusia yang terdiri dari 4 komponen yang ditiru oleh jaringan saraf tiruan pada gambar 2 sesuai analog jaringan saraf tabel 2.1 yaitu :

#### 1. Badan Sel (Soma)

Komponen ini jaringan saraf otak manusia berperan dalam mengintegrasikan impuls saraf, hal ini pada jaringan saraf badan sel merupakan noda atau unit yang mengolah dan menerima impuls yaitu data input, memproses input tersebut ( melakukan sejumlah perkalian dengan melibatkan *summation function* dan fungsi aktivasi ), dan mengirimkan hasilnya berupa sebuah output.

#### 2. Dendrit

Dendrit dalam jaringan saraf otak manusia berperan dalam menyampaikan pesan yang datang . Hal ini dianalogikan dengan input pada jaringan saraf tiruan, dimana input atau masukan berkoresponden dengan sebuah atribut tunggal dari sebuah pola atau data lain dari dunia datar. sinyal sinnyal input ini kemudian diteruskan ke lapisan selanjutnya.

#### 3. Neurit ( Akson )

Komponen ini berfungsi sebagai penghantar impuls saraf ke saraf lain. Fungsi ini sejalan dengan istilah *output* pada jaringan saraf tiruan , dimana *output* merupakan hasil pemahaman jaringan terhadap *input*.

#### 4. Sinapsis

Sinapsis merupakan komponen yang berfungsi sebagai tempat bertemunya satu neuron dengan neuron lain. Sinapsis ini pada jaringan saraf tiruan dianalogikan sebagai bobot. Bobot dalam jaringan saraf tiruan merupakan nilai matematis dari koneksi, yang transparan data dari satu lapisan ke lapisan lainnya. Bobot yang digunakan untuk mengatur jaringan sehingga jaringan saraf tiruan bisa menghasilkan output yang diinginkan sekaligus bertujuan membuat jaringan tersebut belajar ( Ruffyanti, 2015)

### 3. transformasi Data

Sebelum menggunakan data atau teknik yang akan diterapkan, kita harus melakukan *praprosesing* terhadap data. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis yang lebih akurat. Dalam beberapa hal, *praprosesing* bisa membuat nilai data menjadi lebih kecil tanpa merubah

informasi yang dikandungnya. Ada beberapa cara transformasi data yang dilakukan sebelum menerapkan suatu metode, antara lain adalah normalisasi atau *scaling* adalah prosedur mengubah data sehingga berada dalam skala tertentu (Santosa 2007). Hasim (2008) menyatakan skala dalam normalisasi data ini bisa antara (0,1),(1,-1) atau skala lain yang dikendaki. Karena pada penelitian ini data akan diproses dengan menggunakan fungsi sigmoid (tidak mencapai 0 atau 1), maka transformasi data dilakukan pada interval yang lebih kecil (0,1 , 0,9) dengan menggunakan teknik *Min-Max normalization*. *Min-Max Normalization* merupakan metode normalisasi dengan strategi linear yang mentransformasi data dari satu rentang nilai yang baru ((Min,Max)) sehingga menghasilkan keseimbangan perbandingan antara data saat sebelum dan sesudah proses (Wimmer 2018). Adapun persamaan umum dari Min-max normalization :

$$x' = (min - max) \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} + min$$

Karena normalization akan dilakukan pada range (0.1 , 0.9) maka :

$$x' = (0.9 - 0.1) \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} + 0.1$$

Sehingga

$$x' = (0.8) \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} + 0.1$$

Misalkan:

$$x_{max} = b \text{ dan } x_{min} = a$$

Sehingga :

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

#### 4. Penjualan (Marketing)

Penjualan adalah suatu usaha yang terpadu untuk mengembangkan rencana- rencana strategis yang diarahkan pada usaha pemuasan kebutuhan dan keinginan pembeli guna mendapatkan penjualan yang menghasilkan laba Penjualan merupakan sumber hidup suatu perusahaan, karena dari perusahaan dapat diperoleh laba serta suatu usaha memikat konsumen yang diusahakan untuk mengetahui daya tarik mereka sehingga dapat mengetahui hasil produk yang dihasilkan. penjualan adalah suatu transfer hak atas benda-benda.

#### 5. Transportasi

Pengertian lain tentang transportasi ialah adanya perpindahan dari satu tempat ke tempat lain serta perpindahan dari beberapa tempat ke tempat lain. Tempat dari asal barang disebut dengan istilah sumber (*resources*). Sedangkan tempat tujuan barang disebut dengan *destination*. Transportasi merupakan kegiatan pemindahan barang maupun penumpang dari tempat ke tempat lain Transportasi memegang peranan penting dalam dunia usaha mencapai tujuan-tujuan pengembangan ekonomi tersebut. Jenis transportasi ini dibagi dalam tiga kategori, yakni darat, air, dan udara.

Fungsi transportasi sendiri sebenarnya sudah terlihat dari pengertiannya yang diberikan. Transportasi memiliki dua fungsi utama, yaitu:

- 1) Membantu perpindah arus manusia dan barang ke berbagai wilayah. Dukungan transportasi yang baik membuat kehidupan bernegara menjadi optimal karena seluruh kebutuhan dapat terpenuhi. Manusia bisa berpinda ketempat dengan cepat karena dukungan transportasi. Berbagai urusan dapat diselesaikan berkat transportasi ke berbagai wilayah. Kebutuhan

- masyarakat di setiap daerah menjadi semakin mudah.
- 2) Transportasi juga mampu menunjang perkembangan pembangunan. Pembangunan yang dimaksud disini terbagi dua hal, yakni manusia dan infrastuktur. Ketika transportasi mampu mengirimkan manusia dan barang ke berbagai wilayah, maka kedua unsur tersebut dapat membantu pembangunan disana. Barang yang dikirimkan juga termasuk material pembangunan infrastuktur. Semakin maju transportasi, maka semakin mudah dalam mendukung pembangunan infrastuktur di berbagai wilayah.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Digital Libery Universitas Negeri Medan dan tempat lainnya yang memadai sebagai wadah dalam melakukan penelitian. Adapun waktu yang dibutuhkan dalam penelitian ini ialah satu bulan. Berdasarkan tujuan penelitian dalam penelitian ini, maka digolongkan kedalam jenis penelitian terapan atau *applied research*. Bahan penelitian atau data yang akan dipakai dalam prose penelitian ini adalah sekunder yang berisi data penjualan sepeda motor di PT. Indaco Trending Coy. Data yang diambil adalah data penjualan sepeda motor bulanan pada tahun januari 2019- Desember 2022. Adapun langkah-langkah (prosedur) yang akan dilakukan dalam penelitian adalah:

- a. Melakukan studi kepustakaan dalam mencari, mengumpulkan dan memahami teori-teori yang relevan dengan topik penelitian baik berupa buku, jurnal, skripsi dan artikel.
- b. Pengambilan data penjualan sepeda motor cash/ ataupun kredit di PT. Inaco Trending Coy tahun 2019-2022.

Pengolahan dan analisme data menggunakan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan (JST) metode *backpropagation* dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Data penjualan sepeda motor PT. Indaco Trending Coy yang diperoleh terlebih dulu di normalisasi
2. Membagi data menjadi dua bagian yang akan yaitu banyak 75% untuk data pelatihan (trining) dan 25% untuk data uji (testing) dan menentukan banyaknya data masukan (*input*), banyaknya *layer* tersembunyi (*hidden layer*), dan Banyaknya keluaran (*output*) yang akan digunakan.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data yang digunakan dalam penelitian ialah data Penjualan sepeda motor tahun 2018- 2023 yang didapat dari wabsite [WWW.AISI.COM](http://WWW.AISI.COM) seperti ditunjukkan Tabel 2 dari data penjualan sepeda motor di PT. Indako Trending

Data Penjualan Sepeda Motor Tahun 2017 -2022						
Bulan	TAHUN					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	963	671	1095	957	473	874
Februari	568	503	658	657	776	547
Maret	1232	578	549	543	857	894

April	582	657	986	345	453	876
Mei	534	437	653	459	855	673
Juni	588	379	769	341	763	873
juli	386	768	874	768	831	895
Agustus	463	648	768	436	795	764
September	303	564	654	872	781	867
Oktober	443	857	987	751	894	784
November	789	638	1384	795	774	876
Desember	1346	1268	1384	986	678	946
Jumlah	8197	7968	10761	7910	8930	9869
Variansi	111260.6288	53634.72727	78175.11364	52986.51515	20353.78788	12880.26515
Std.Deviasi	333.5575344	231.5917254	279.5981288	230.1879996	142.6667021	113.4912558
Rata- rata	683.0833333	664	896.75	659.1666667	744.1666667	822.4166667

Pada Tabel 4.1 merupakan data realisasi penjualan mobil pada tiap bulannya dimulai dari tahun 2017-2022 dan ringkasan statistiknya. Jika dilihat dari nilai standar deviasi dan variansinya data penjualan tahun 2019 memiliki nilai standar deviasi dan variansi yang tinggi yang artinya datanya beragam jika dibandingkan dengan data penjualan pertahun lainnya. Rata-rata penjualan paling besar yaitu terjadi pada Tahun 2019 dengan jumlah penjualan mencapai 9377 unit dan rata-rata 852,45. Adapun data maksimum yang ada pada Tabel 4.1 yaitu pada pada bulan Desember 2019 sebanyak 1384 unit dan data minimum pada oktober 2017 sebanyak 303.

Tabel 3. Data Penjualan Sepeda Motor 2023

Tabel Penjualan Sepeda Motor tahun 2023												
bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
Target	1253	876	1165	865	564	854	527	876	648	762	845	978

Pada tabel 3 merupakan data target penjualan Sepeda Motor yang dikeluarkan oleh perusahaan pusat untuk PT. Indako Trending Coy. Data target diatas merupakan data target untuk seluruh cabang yang ada di Sumatra Utara dan tentunya sifatnya tidak spesifik, melainkan bersifat general. Adapun Total yang harus dicapai pada Tahun 2023 adalah sebanyak 1022 unit dengan rata-rata yaitu 851,833.

Model arsitektur jaringan optimum yang didapatkan yaitu 12 dengan *learning rate* sebesar 0,08 dan momentum sebesar 0.99 digunakan untuk memprediksi penjualan sepeda motor bulanan tahun 2023. Tabel merupakan prediksi menggunakan model optimum yang dilengkapi dengan denormalisasi data untuk mengembalikan data penjualan sepeda motor sebenarnya dengan menggunakan persamaan 2.19. Hasil Prediksi ini didenormalisasi agar dapat dipergunakan untuk mendapatkan hasil berupa *real condition*.

Tabel 4. Hasil Peramalan dan target penjualan sepeda motor.

Bulan	Prediksi Penjualan	Data Target
Januari	1524	1523
Februari	878	876
Maret	1166	1165
April	867	864

Mei	565	564
Juni	855	854
Juli	523	527
Agustus	877	876
September	651	648
Oktober	755	762
November	843	845
Desember	971	978

Hasil prediksi penjualan sepeda motor pada PT. Indako Trending yang ditampilkan pada Tabel 4 dilihat bawah penjualan tertinggi ada pada bulan januarin sebanyak 1524 set dan prediksi terendah terdapat pada bulan Juli sebanyak 523 set.

Pelatihan jaringan dilakukan menggunakan *backpropagation* dengan *learning rate* dan momentum. Tahap ini jaringan dilakukan dengan menggunakan *Softwere* Matlab R2016b.

Pelatihan ini dilakukan bertahap data-data latih (*training*) dengan target *error* ditentukan sebesar 0.00001, nilai momentum 0.01. Nilai *learning rate* bersifat *adaptive learning rate* artinya dapat berubah-ubah selama proses pelatihan. Model arsitektur, nilai *learning rate* dan momentum diuji sekaligus dengan total titik 10000 titik, Kemudian jaringan optimal dipilih dari MSE testing terkecil. Proses pelatihan jaringan akan berhenti jika iterasi telah tercapai batas maksimum yang ditentukan, atau pelatihan berhenti jika target *error* yang ditentukan telah tercapai. Setiap pelatihan jumlah neuron pada lapisan tersembunyi divariasikan pada rentang 1 sampai 12 neuron dengan jumlah maksimum iterasi terbesar 10000 iterasi. Proses pelatihan ini dilakukan untuk mencari konfigurasi terbaik dengan mengubah nilai-nilai parameter sesuai rentang dan kelipatan yang telah dilakukan secara coba-coba (*trial and error*) karena tidak ada prosedur umum dalam menentukan nilai-nilai parameter tersebut.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dalam memprediksi penjualan sepeda motor pada PT. Indako Trending dapat ditarik kesimpulan adalah Setelah dilakukan percobaan variasi learning rate didapatkan bahwa variasi yang paling akurat dengan tingkat akurasi yaitu 87 % adalah dengan jumlah hidden layer sebanyak 50 dan dengan learning rate yaitu 0.05, jumlah literasi sebanyak 1000 dan nilai Mean Squared Error (MSE) terendah dibanding variasi lain sebesar 0.0012. Dengan menggunakan variasi tersebut adapun hasil prediksi untuk Penjualan Sepeda di PT. Indako Trending pada tahun 2023 yaitu pada bulan Januari sebanyak 1524 set, bulan Februari sebanyak 878 set, Maret sebanyak 1166 set, April sebanyak 867 set, Mei sebanyak 565 set, Juni sebanyak 855 set, Juli sebanyak 523 set, Agustus sebanyak 877 set, September sebanyak 651 set, Oktober sebanyak 755 set, November sebanyak 843 set, dan Desember sebanyak 971 set.

## DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, Zikrullah, Usman.2023. “Rancangan Bangun Sistem Prediksi Pola Sidik jari Menggunakan Metode Backpropagation”. Jurnal: Program Studi Sistem Informasi, Universitas Islam Indragiri.
- Amit Kumar Goel, Adesh Kumar. 2022. “The Role Of Artificial Neural Network And Machine Learning In Utilizing Spatial Informating. Spat. Inf. Res.31: 275-285

- Andrijasa, M. d. M., (2010): Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Memprediksi Jumlah Pengangguran di Provinsi Kalimantan Timur dengan Menggunakan Algoritma Pembelajaran Backpropagation, *Jurnal Informatika Mulawarman*, 5(1).
- Chopra, S., Chopra, A. N., & Yadav, D. 2019. *Artificial Neural Networks Based Indian Stock Market Price Prediction: Before and After Demonetization. International Journal of Swarm Intelligence and Evolutionary Computation*. Volume 08 Nomor 01.
- Fausett, L. 1994. *Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms and Applications*. New Jersey: Prentice Hall.
- Fyanda, Dwi Auji., M. U. d. A., (2017): Implementasi *Fuzzy Times Series* pada Peramalan Penjualan Tabung Gas LPG di UD. Samudera LPG Lhokseumawe, *Jurnal Sistem Informasi*, 2598–599X.
- Hermawan, A .2006. *Jaringan Syaraf Tiruan, Teori, dan Aplikasi, Penerbit Andi*. Yogyakarta.
- Khairani, M. 2014. *Improvisasi Backpropagation Menggunakan Penerapan Adaptive Learning Ratedan Paraller Training. Penelitian TeknikInformatika*. 4(1), 3360–3365.
- Maharani, W., (2009): Klasifikasi Data Menggunakan JST *backpropagation* momentum dengan *adaptive learning rate*, *Seminar Nasional Informatika*, 18–19.
- Makridakis (1999): *Metode dan aplikasi peramalan*, Edisi 2, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Matonda, Arizona Zakson.2013. “*Jaringan Syaraf Tiruan dengan Algoritma Backpropagation untuk Penentuan Kelulusan Sidang Skripsi*”. Jakarta: Pelita Informatika Budi Darma
- Puspitaningrum, D. 2006. *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta.
- Reza Pratama, Poningsih, Anjar Wanto 2022. “*Jaringan Saraf Tiruan Memprediksi Sepeda Motor Menggunakan Metode Back-propagation*”. Pamatangsiantar: STIKOM Bangsa.