

**JARINGAN SYARAF TIRUAN MEMPREDIKSI TINGKAT
PENJUALAN SEPEDA MOTOR MENGGUNAKAN
METODE *BACKPROPAGATION*
(STUDI KASUS : CV.SATU HATI PERKASA)**

Latifah Hanum
STMIK Kaputama
Email: latifahh896@gmail.com

ABSTRACT

Artificial neural networks are a branch of AI (Artificial Intelligence). Artificial neural network is an information processing paradigm which is inspired by the human brain system in receiving information and solving problems by carrying out the learning process through changes in the weight of its synapses. Motorbikes are one of the important land transportation at this time like a pkok thing which can help them do their activities, especially at work. Therefore, motorcycle manufacturers are competing to create motorbikes with different advantages and advantages so that in the market the number of motorbikes is very large and varied. Motorcycle sales, using motorcycle sales data for 4 years, from 2015 to 2019. Sales data will be processed by the network, in the form of the number of motorcycle sales each month. The data needed in this artificial neural network analysis process is the result of a pure database by taking the input variable in the form of motorcycle sales with the Honda brand and the number of motorcycle sales for the following month as output. In other words, the prediction of motorcycle sales predictions for 3 years is processed into the matlab using the GUI facility, to produce information on the prediction of motorcycle sales that has increased with an average prediction of 27.5185 per month from old data with an average of 25, 75 per month

Keywords: *Backpropagation, Motorcycle, Sales, Prediction.*

PENDAHULUAN

Dalam era globalisasi seperti sekarang ini, kehidupan dirasakan semakin berkembang pesat, banyaknya kebutuhan masyarakat tentang kendaraan pribadi untuk mempermudah segala aktivitas sehari-hari. Perkembangan teknologi yang semakin maju membuat kita untuk mengetahui arti pentingnya akan kegunaan komputer dalam proses pengolahan data yang cepat dan praktis. Pertumbuhan penduduk indonesia yang meningkat juga mempengaruhi bertambahnya jumlah kendaraan bermotor yang ada di Indonesia. Salah satu kendaraan bermotor yang paling diminati adalah kendaraan roda dua atau sepeda motor, salah satu alasannya karena bisa menghindari kemacetan jalan yang semakin parah.

Karena banyaknya persaingan dalam aspek pemasaran, maka membuat pihak marketing sulit dalam meningkatkan penjualan sepeda motor, oleh sebab itu dengan adanya kegiatan penjualan setiap hari, data Semakin lama akan semakin bertambah banyak. Data tersebut tidak hanya berfungsi sebagai arsip bagi perusahaan, data

tersebut dapat dimanfaatkan dan diolah sebagai informasi yang berguna untuk meningkatkan penjualan sepeda motor dimasa yang akan datang.

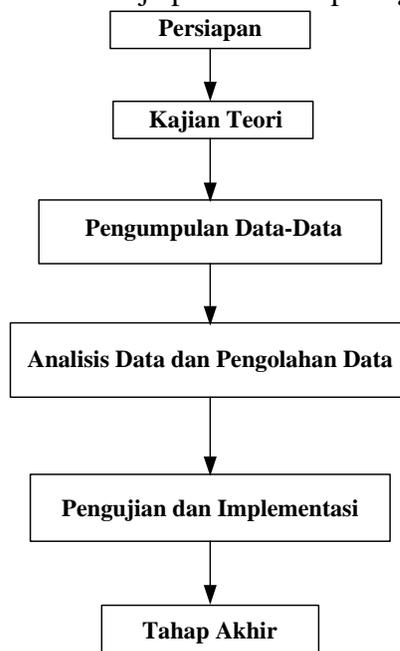
Jaringan syaraf tiruan merupakan suatu konsep rekayasa pengetahuan dalam bidang kecerdasan buatan yang didesain dengan mengadopsi sistem syaraf manusia, yang pemrosesan utamanya ada di otak. Bagian terkecil dari otak manusia adalah neuron ada sekitar 10 miliar, neuron dalam otak manusia dan sekitar 60 triliun koneksi (*sinaps/synapse*) antara neuron dalam otak manusia. Dengan menggunakan (neuron-neuron) tersebut secara simultan, otak manusia dapat memproses secara parallel dan cepat, bahkan lebih cepat dari komputer tercepat saat ini.

METODE

Metodologi Penelitian

penelitian ini mengangkat jenis penelitian kuantitatif, dimana peneliti ingin mencari sesuatu secara sistematis dengan menggunakan metode ilmiah serta narasumber yang berlaku. Dalam proses penelitian ini ditujukan untuk mengetahui tingkat penjualan sepeda motor, untuk memberikan hasil yang lebih berarti, baik dari segi pelayanan maupun kualitas yang diharapkan terus bertahan dengan baik. Hasil dari konseptualisasi akan dituangkan menjadi suatu metode penelitian yang lengkap dengan pola studi *literature*, pengumpulan data yang diperlukan untuk menganalisis sistem prediksi yang akan dibuat yaitu untuk memprediksi tingkat penjualan sepeda motor menggunakan metode backpropagation.

Atas dasar metodologi penelitian yang digunakan pada penelitian ini, dapat dibuat suatu alur kegiatan metode kerja penelitian seperti gambar berikut:



Gambar 1 Alur Kerja Penelitian

Berdasarkan gambar diatas dapat dijelaskan bahwa ada beberapa tahapan yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

- a) **Persiapan**
Tahapan ini merupakan awal, yaitu dengan penentu latar belakang masalah kemudian dilakukan identifikasi masalah, rumusan masalah kemudian selanjutnya diberikan batasan pada masalah yang akan difokuskan dalam penyesuaian skripsi serta penentu tujuan dan manfaat dari pelaksanaan skripsi.
- b) **Kajian Teori**
Pada tahap ini akan dilakukan kajian teori terhadap masalah yang ada. Kajian dilakukan untuk menentukan konsep yang akan digunakan dalam penelitian.
- c) **Pengumpulan Data**
Tahap ini dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data pendukung yang diperoleh dari pakar dengan cara interview secara langsung, buku-buku, dokumen, laporan riset, dan informasi yang didapati dari internet.
- d) **Analisa Data**
Pada tahap ini akan dilakukan analisa data-data pendukung yang telah diperoleh pada tahap sebelumnya.
- e) **Pengujian dan Implementasi**
Pada tahap ini akan dilakukan pengujian level variabel data dan implementasi data serta penyusunan program sistem. Tahap ini didasarkan pada hasil analisa data yang dilakukan sebelumnya.
- f) **Tahap Akhir**
Pada tahap akhir perancangan Jaringan Syaraf Tiruan ini akan dibahas tentang kesimpulan serta saran yang diperlukan untuk pengembangan program selanjutnya.

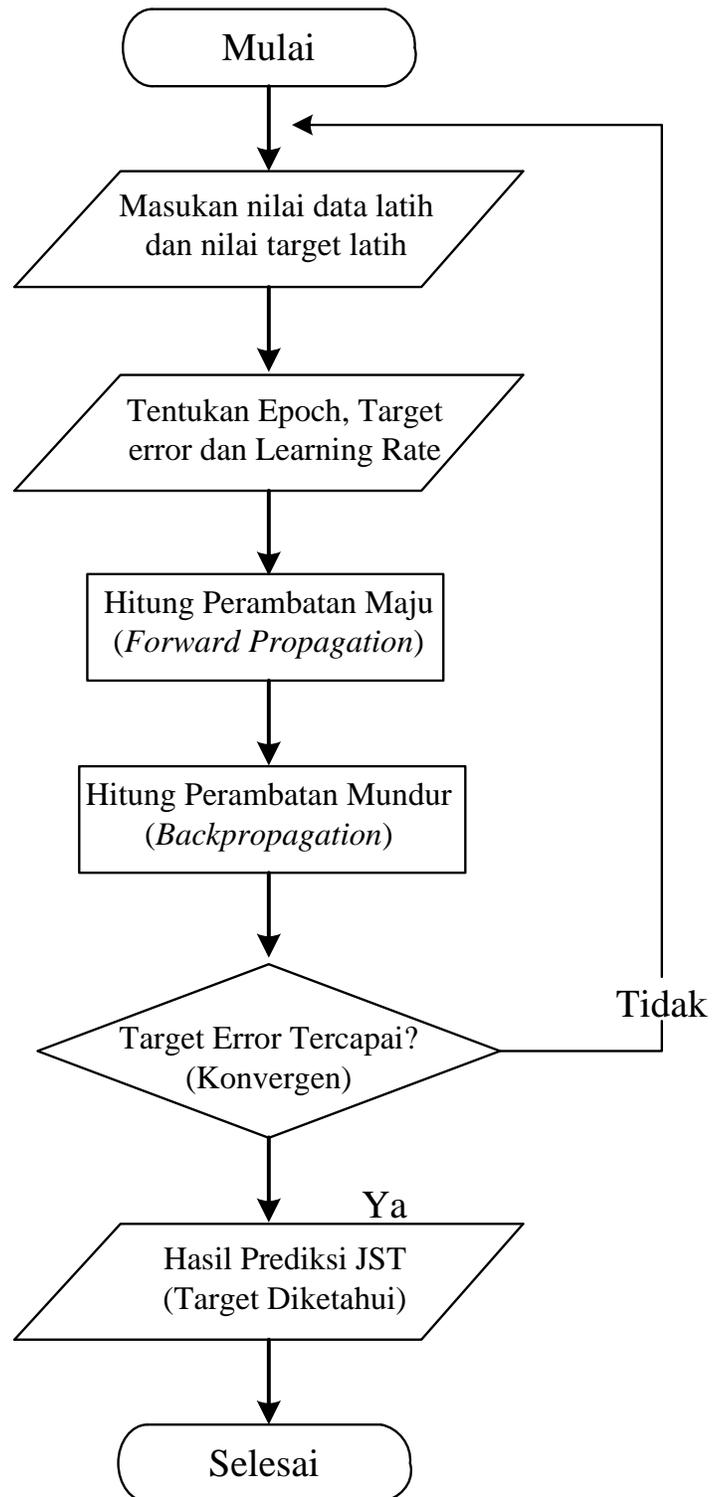
Analisis Sistem

Berdasarkan pendahuluan dan mengacu pada landasan teori, dapat disusun suatu analisis sistem yang menjadi kerangka pemikiran penulis skripsi sebagai berikut:

- 1) Dilakukan analisis sistem terhadap teknik peramalan atau prediksi data penjualan sepeda motormenggunakan metode *backpropagation* yang dilatih kedalam jaringan syaraf tiruan menggunakan *software matlab*.
- 2) Menentukan kebutuhan sistem sehingga dapat dilakukan penganalisaan prediksi dari data penjualan sepeda motormenggunakan algoritma *backpropagation*.
- 3) Data penjualan sepeda motor merupakan data masukan, yang kemudian akan diproses dan dilatih dengan algoritma *backpropagation*, kemudian akan dilakukan pengujian terhadap data yang telah dilatih sebelumnya, setelah itu didapat hasil keluaran terhadap data yang telah diuji.

Perancangan Sistem

Pada perancangan sistem jaringan syaraf tiruan denan menggunakan algoritma *backpropagation* yang akan penulis buat diharapkan dapat memprediksi penjualan sepeda motor. Adapun rancangan proses pelatihan dan pengujian pada jaringan syaraf tiruan dapat dilihat pada Gambar III.2 *Flowchart* proses pelatihan data dan pengujian berikut ini.

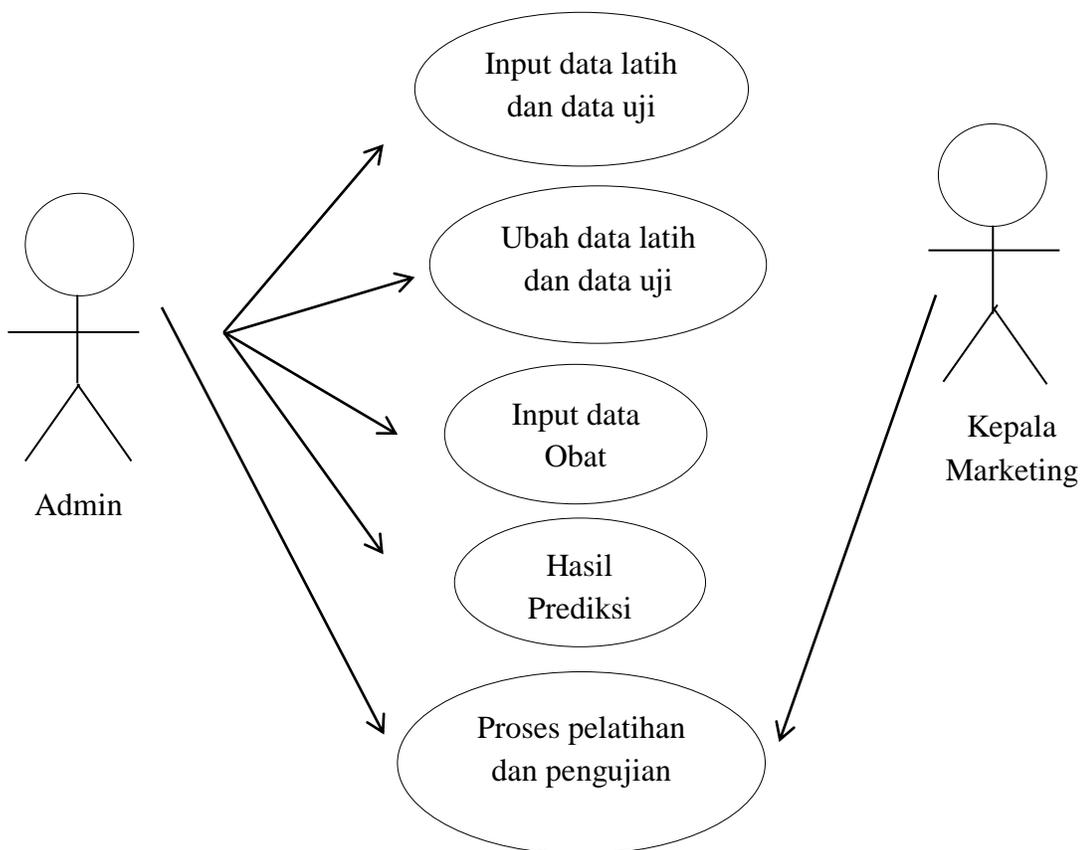


Gambar 2. Flowchart Algoritma Backpropagation

Flowchart diawali dari sebuah simbol terminal yang menandai awal kerja sistem. Kemudian langkah berlanjut saat memasukkan data latih berupa penjualan sepeda motor. Setelah menentukan epoch, target error dan learning rate, kemudian hitung dengan rambatan maju dan perambatan mundur untuk mendapatkan hasil prediksi. Apabila data yang dihitung sudah konergen, maka hasil prediksi diketahui, jika belum konvergen maka proses diulangi hingga target tercapai. Target uji dikatakan konvergen apabila hasil prediksi mendekati error 0.01.

Rancangan Use Case Diagram

Use case diagram adalah suatu representasi atau model yang digunakan pada rekayasa perangkat lunak yang menunjukkan sekumpulan use case dan aktor serta hubungan diantara keduanya. Berikut gambar III.3 Rancangan *use case* sistem prediksi penjualan sepeda motor menggunakan metode *Backpropagation*.



Gambar 3. Rancangan Use Case Sistem Prediksi penjualan sepeda motor Menggunakan metode Backpropagation.

Pada use case diatas, dapat mendeskripsikan hal-hal sebagai berikut:

- Admin merupakan aktor.
- Admin dapat membuat data latih dn data uji pada aplikasi jaringan tiruan memprediksi penjualan sepeda motormenggunakan backpropagation.
- Admin dapat melakukan pengubahan data latih dan data uji.

- d) Admin melakukan pemasukan data obat pada jaringan syaraf tiruan memprediksi penjualan sepeda motormenggunakan metode backpropagation.
- e) Admin melakukan proses pilihan dan pengujian data.
- f) Admin dan kepala marketing dapat melihat hasil prediksi yang sudah menjalani pelatihan dan pengujian data.

Data Pendukung

Data-data yang diperlukan dalam proses analisis jaringan saraf tiruan ini adalah hasil data murni dengan mengambil variabel *input* berupa data sepeda motor selama 5 tahun dari tahun 2015 sampai tahun 2019 sebagai *input* dan total hasilnya adalah *output*.

Data tersebut diambil dari data penjualan sepeda motor dengan menggunakan data penjualan selama 5 tahun dari tahun 2015 sampai tahun 2019, data akan dibagi menjadi dua, data pertama digunakan untuk melatih agar mencapai data yang konvergen, data tahun pertama, kedua dan ketiga sebagai nilai masukan data latih, dan tahun keempat sebagai target latih data. Data yang kedua digunakan sebagai data uji, yaitu data yang belum pernah di latih untuk menghasilkan prediksi penjualan sepeda motor pada tahun yang akan datang. Data yang digunakan berupa data penjualan sepeda motor.

Tabel dibawah ini merupakan nilai latih data dan target latih berupa penjualan sepeda motor.

Table 1. Nilai Masukan Latih Data dan Target Latih Penjualan sepeda motor.

| Bulan | Nilai masukan latih data | | Target | Nilai masukan uji data | |
|-----------|--------------------------|------|--------|------------------------|------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| JANUARI | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 |
| FEBRUARI | 3 | 6 | 9 | 13 | 15 |
| MARET | 5 | 1 | 3 | 10 | 9 |
| APRIL | 2 | 0 | 1 | 7 | 6 |
| MEI | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 |
| JUNI | 5 | 6 | 6 | 7 | 8 |
| JULI | 5 | 6 | 6 | 4 | 9 |
| AGUSTUS | 1 | 3 | 3 | 4 | 7 |
| SEPTEMBER | 8 | 6 | 6 | 4 | 2 |
| OCTOBER | 0 | 3 | 3 | 9 | 9 |
| NOVEMBER | 9 | 11 | 11 | 15 | 15 |
| DESEMBER | 1 | 5 | 5 | 15 | 15 |

Selanjutnya mentransformasi dari nilai masukan data latih dan target latih berdasarkan data penjualan sepeda motor. Dalam penelitian ini menggunakan fungsi aktivasi sigmoid (biner), maka data harus di transformasikan dulu karena range keluaran fungsi aktivasi sigmoid adalah [0,1]. Data bisa ditransformasikan ke interval [0,1]. Tapi akan lebih baik jika ditransformasikan ke interval lebih kecil, misal pada

interval [0.1, 0.9]. Ini mengingat fungsi sigmoid merupakan fungsi asimtomik yang nilainya tidak pernah mencapai 0 ataupun 1. Jika a adalah data minimum dan b adalah data maksimum, transformasi linier yang dipakai untuk mentransformasikan data ke interval [0.1, 0.9] adalah : $X' = \frac{0,8*(x-a)}{(b-a)} + 0,1$

Ketrangan :

(0.8) = Ketetapan (a) = Nilai data terendah (data terendah dari setiap *input*)
(x) = Nilai data ke -n (b) = Nilai data tertinggi (data tertinggi dari setiap *input*)

Berikut ini tabel hasil transformasi dari nilai masukan data latih dan target latih berdasarkan data penjualan.

Table 2 Transformasi Nilai Masukan Latih Data dan Target Latih Penjualan sepeda motor.

| Bulan | Nilai masukan latih data | | Target | Nilai masukan uji data | |
|-----------|--------------------------|---------|---------|------------------------|---------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| JANUARI | 0,55333 | 0,63333 | 0,68667 | 0,74000 | 0,84667 |
| FEBRUARI | 0,26000 | 0,42000 | 0,58000 | 0,79333 | 0,90000 |
| MARET | 0,36667 | 0,15333 | 0,26000 | 0,63333 | 0,58000 |
| APRIL | 0,20667 | 0,10000 | 0,15333 | 0,47333 | 0,42000 |
| MEI | 0,15333 | 0,15333 | 0,26000 | 0,10000 | 0,10000 |
| JUNI | 0,36667 | 0,42000 | 0,42000 | 0,47333 | 0,52667 |
| JULI | 0,34000 | 0,42000 | 0,42000 | 0,31333 | 0,58000 |
| AGUSTUS | 0,15333 | 0,26000 | 0,26000 | 0,31333 | 0,47333 |
| SEPTEMBER | 0,52667 | 0,42000 | 0,42000 | 0,31333 | 0,20667 |
| OCTOBER | 0,10000 | 0,26000 | 0,26000 | 0,58000 | 0,58000 |
| NOVEMBER | 0,58000 | 0,68667 | 0,68667 | 0,90000 | 0,90000 |
| DESEMBER | 0,15333 | 0,36667 | 0,36667 | 0,90000 | 0,90000 |

Penerapan Metode

Seluruh data variabel yang terkumpul dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu masukan dan keluaran. Data masukan berfungsi sebagai proses pelatihan dan pengujian, sedangkan data keluaran berfungsi sebagai data target pencapaian proses.

Adapun data yang digunakan berasal dari penjualan sepeda motor selama 5 tahun, yaitu tahun 2015 sampai tahun 2019 yang dapat di lihat pada tabel dibawah ini

Table 3. Data nilai uji kompetensi tahun 2015 sampai tahhun 2019

| Bulan | Tahun | | | | |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| JANUARI | 0,55333 | 0,63333 | 0,68667 | 0,74000 | 0,84667 |
| FEBRUARI | 0,26000 | 0,42000 | 0,58000 | 0,79333 | 0,90000 |
| MARET | 0,36667 | 0,15333 | 0,26000 | 0,63333 | 0,58000 |

| | | | | | |
|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| APRIL | 0,20667 | 0,10000 | 0,15333 | 0,47333 | 0,42000 |
| MEI | 0,15333 | 0,15333 | 0,26000 | 0,10000 | 0,10000 |
| JUNI | 0,36667 | 0,42000 | 0,42000 | 0,47333 | 0,52667 |
| JULI | 0,34000 | 0,42000 | 0,42000 | 0,31333 | 0,58000 |
| AGUSTUS | 0,15333 | 0,26000 | 0,26000 | 0,31333 | 0,47333 |
| SEPTEMBER | 0,52667 | 0,42000 | 0,42000 | 0,31333 | 0,20667 |
| OCTOBER | 0,10000 | 0,26000 | 0,26000 | 0,58000 | 0,58000 |
| NOVEMBER | 0,58000 | 0,68667 | 0,68667 | 0,90000 | 0,90000 |
| DESEMBER | 0,15333 | 0,36667 | 0,36667 | 0,90000 | 0,90000 |

Contoh Perhitungan

Proses secara manual menggunakan data penjualan sepeda motor selama 5 tahun pada tahun 2015 sampai tahun 2019.

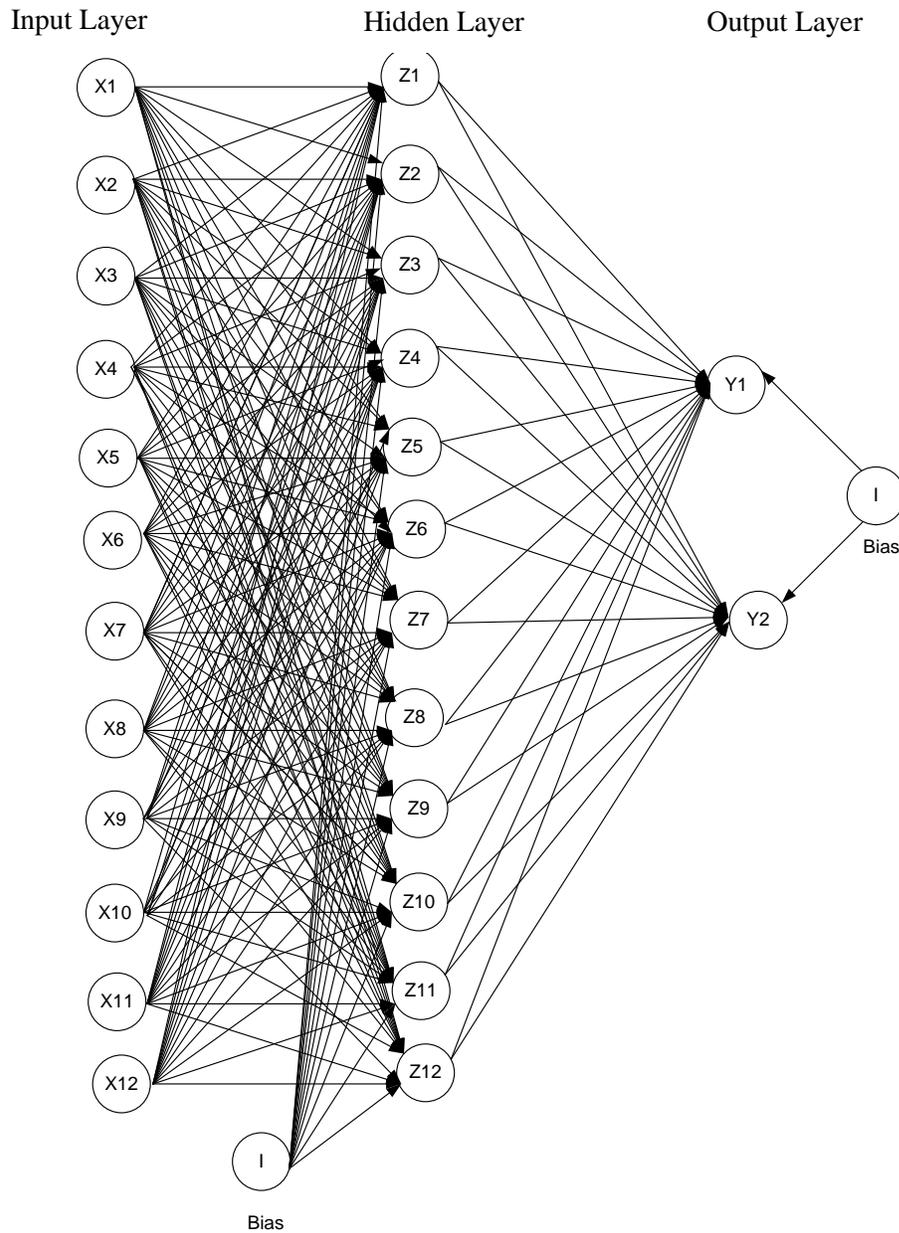
| Pola | Input Data Latih | | Data Target Latih | Nilai Input Data Latih | | Nilai Target Latih |
|--------|------------------|--------------|-------------------|------------------------|----|--------------------|
| | X1 | X2 | | X1 | X2 | |
| Pola-1 | Januari 2015 | Januari 2016 | Januari 2017 | 9 | 10 | 11 |

Adapun tabel hasil transformasi sebagai berikut :

| Pola | Input Data Latih | | Data Target Latih | Nilai Input Data Latih | | Nilai Target Latih |
|--------|------------------|--------------|-------------------|------------------------|---------|--------------------|
| | X1 | X2 | | X1 | X2 | |
| Pola-1 | Januari 2015 | Januari 2016 | Januari 2017 | 0,55333 | 0,63333 | 0,68667 |

Arsitektur jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *backpropagation* terdiri dari:

1. Lapisan masukan (X_i) terdiri dari 12 *neuron*.
2. Lapisan tersembunyi (Z_i) terdiri dari 12 *neuron*.
3. Lapisan keluaran (Y_i) terdiri dari 1 *neuron*.
4. *Learning rate* (α) = 0,2
5. Target error = 0,01
6. Konstanta Bias.
7. Arsitektur JST



Gambar 2. Arsitektur JST untuk memprediksi penjualan kain tenun dengan menggunakan metode *Backpropagation*

Keterangan :

X_i : Lapisan input 2 *neuron* (variabel jumlah bulan januari, februari dan seterusnya)

Z_j : Lapisan hidden 3 *neuron*

Y_k : Lapisan output 1 *neuron*

- V_{ij} : Bobot pada lapisan tersembunyi
- W_{ij} : bobot pada lapisan keluaran
- V_{0j} : Bias pada lapisan tersembunyi
- W_{0j} : Bias pada lapisan keluar
- i,j,k : 1,2,3,...,n
- n : Jumlah neuron dalam suatu lapisan
- I : Konstanta bias = $V_{01} = 0.4, V_{02} = 0.2, V_{03} = 0.1, V_{04} = 0.3$

Bobot Awal yang menghubungkan neuron-neuron pada lapisan input dan output lapisan tersembunyi ($V_{11}, V_{1-N}, V_{21}, V_{2-N}$) dan bobot bias V_{01} dan V_{0n} dipilih secara acak. Demikian pula bobot awal yang menghubungkan neuron-neuron pada lapisan tersembunyi dan lapisan output ($W_{11}, W_{12}, W_{13}, \dots, W_{n-31}$) dan bobot bias W_0 juga dipilih secara acak.

Berikut ini merupakan perhitungan pelatihan menggunakan algoritma *backpropagation*.

1. *Learning rate* (α) = 0,2
2. *Target error* = 0,01
3. *Maksimum epoch* = 10000
4. *Target* = 0,6333

Inisialisasi bobot secara acak yaitu sebagai berikut :

1. Bobot awal *input* ke *hidden layer* (V_{ij}):

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| $V_{11} = 0,1$ | $V_{12} = 0,2$ | $V_{13} = 0,3$ |
| $V_{21} = 0,3$ | $V_{22} = 0,4$ | $V_{23} = 0,1$ |

2. Bobot awal bias ke *hidden layer* (V_{0j}):

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| $V_{01} = 0,3$ | $V_{02} = 0,4$ | $V_{03} = 0,2$ |
|----------------|----------------|----------------|

3. Bobot awal *hidden layer* ke *output layer* (W_{jk}):

| | | |
|-----------------|----------------|----------------|
| $W_{11} = -0,1$ | $W_{21} = 0,1$ | $W_{31} = 0,2$ |
|-----------------|----------------|----------------|

4. Bobot awal bias ke *output layer* (W_{0j})

| |
|----------------|
| $W_{01} = 0,1$ |
|----------------|

Tahap Perambatan Maju (*Forward Propagation*)

Operasi pada *hidden layer* dengan persamaan :

$$Z_{in1} = V_{01} + \sum_{i=1}^5 X_i V_{i1}$$

$$Z_{in1} = V_{01} + X1*V_{11} + X2*V_{21}$$

$$= 0,3 + (0,5533*0,1) + (0,6333*0,3) = 0,54532$$

$$Z_{in2} = V_{02} + \sum_{i=1}^5 X_i V_{i2}$$

$$Z_{in2} = V_{02} + X1*V_{12} + X2*V_{22}$$

$$= 0,4 + (0,5533*0,2) + (0,6333 *0,4) = 0,76398$$

$$Z_{in3} = V_{03} + \sum_{i=1}^5 X_i V_{i1}$$

$$Z_{in3} = V_{03} + X1*V_{13} + X2*V_{23} \\ = 0,2 + (0,5533*0,3) + (0,6333*0,1) = 0,42932$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *hidden layer* dengan persamaan

$$Z_1 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,54532}} = 0,633049115$$

$$Z_2 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in2}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,76398}} = 0,68221721$$

$$Z_3 = \frac{1}{1 + e^{-z_{in3}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,42932}} = 0,605711279$$

Operasi pada *output layer* dengan persamaan :

$$y_{in1} = w_{k1} \sum_{j=1}^3 z_j w_{kj}$$

$$y_{in1} = W_{01} + Z_1*W_{11} + Z_2*W_{21} + Z_3*W_{31} \\ = 0,1 + 0,633049115 (-0,1) + 0,68221721 (0,1) + 0,605711279 (0,2) = \\ 0,145553652$$

Fungsi aktivasi *sigmoid biner* pada *output layer* dengan persamaan :

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} = \frac{1}{1 + e^{-0,145553652}} = 0,536324306$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error* < 0,01)

$$Error \text{ lapisan } Y_1 = 0,6867 - 0,5345313 = 0,150345694$$

$$Jumlah \text{ kuadrat } error = (0,536324306)^2 = 0,022603828$$

Tahap Perambatan Balik (*Backpropagation*)

$$\delta_1 = (T_1 - y) * \left(\frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-y_{in1}}} \right) \right]$$

$$\delta_1 = (0,68667 - 0,536324306) * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,145553652}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,145553652}} \right) \right] \\ = 0,037388049$$

Suku perubahan bobot W_{kj} (dengan $\alpha = 0,2$)

Menghitung koreksi bobot dengan persamaan :

$$\Delta w_{11} = \alpha \delta_1 Z_1 = 0,2 * 0,037388049 * 0,60136839 = 0,004733694$$

$$\Delta w_{21} = \alpha \delta_1 Z_2 = 0,2 * 0,037388049 * 0,6377519 = 0,005101354$$

$$\Delta w_{31} = \alpha \delta_1 Z_3 = 0,2 * 0,037388049 * 0,57606247 = 0,004529273$$

Menghitung koreksi bias dengan persamaan berikut :

$$\Delta w_{01} = \alpha \delta_1 = 0,2 * 0,037388049 = 0,00747761$$

Unit tersembunyi menjumlahkan *delta input* :

$$\delta_{in1} = \delta_1 * w_{11} = 0,037388049 * -0,1 = -0,003738805$$

$$\delta_{in2} = \delta_1 * w_{21} = 0,037388049 * 0,1 = 0,003738805$$

$$\delta_{in3} = \delta_1 * w_{31} = 0,037388049 * 0,2 = 0,00747761$$

Hitung informasi *output* dengan persamaan:

$$\begin{aligned}\delta_1 &= \delta_{-in1} * \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{-in1}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{-in1}}} \right) \right] \\ &= 0,006243361 * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,54532}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,54532}} \right) \right] = -0,00086851 \\ \delta_2 &= \delta_{-in2} * \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{-in2}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{-in2}}} \right) \right] \\ &= (-0,006243361) * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,76398}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,76398}} \right) \right] = 0,0008105 \\ \delta_3 &= \delta_{-in3} * \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{-in3}}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-z_{-in3}}} \right) \right] \\ &= (-0,012486722) * \left(\frac{1}{1 + e^{-0,42932}} \right) * \left[1 - \left(\frac{1}{1 + e^{-0,42932}} \right) \right] = 0,001785841\end{aligned}$$

Hitung koreksi bobot dengan persamaan :

$$\begin{aligned}\Delta v_{jk} &= \alpha * \delta_i * x_i \\ \Delta v_{11} &= \alpha * \delta_1 * x_1 = 0,2 * 0,001496686 * 0,5533 = 3,45196E-05 \\ \Delta v_{12} &= \alpha * \delta_2 * x_1 = 0,2 * (-0,000356342) * 0,5533 = -2,99328E-05 \\ \Delta v_{13} &= \alpha * \delta_3 * x_1 = 0,2 * (-0,003049439) * 0,5533 = -6,65945E-05 \\ \Delta v_{21} &= \alpha * \delta_1 * x_2 = 0,2 * 0,001496686 * 0,6333 = 4,24098E-05 \\ \Delta v_{22} &= \alpha * \delta_2 * x_2 = 0,2 * (-0,001442369) * 0,6333 = -3,67745E-05 \\ \Delta v_{23} &= \alpha * \delta_3 * x_2 = 0,2 * (-0,003049439) * 0,6333 = -8,18161E-05\end{aligned}$$

Hitung koreksi bias dengan persamaan :

$$\begin{aligned}\Delta V_{0j} &= \alpha \delta_j \\ \Delta V_{01} &= \alpha * \delta_1 = 0,2 * 0,000410948 = 8,21896E-05 \\ \Delta V_{02} &= \alpha * \delta_2 = 0,2 * (-0,001442369) = -7,12685E-05 \\ \Delta V_{03} &= \alpha * \delta_3 = 0,2 * (-0,003049439) = -0,000158558\end{aligned}$$

Hitung perubahan bobot dan bias dengan persamaan :

$$\begin{aligned}V_{ij}(\text{baru}) &= V_{ij}(\text{lama}) + \Delta V_{ij} \\ V_{11}(\text{baru}) &= V_{11}(\text{lama}) + \Delta V_{11} = 0,1 + 3,45196E-05 = 0,09990389 \\ V_{12}(\text{baru}) &= V_{12}(\text{lama}) + \Delta V_{12} = 0,2 + (-2,99328E-05) = 0,200089697 \\ V_{13}(\text{baru}) &= V_{13}(\text{lama}) + \Delta V_{13} = 0,3 + (-6,65945E-05) = 0,300197621 \\ V_{21}(\text{baru}) &= V_{21}(\text{lama}) + \Delta V_{21} = 0,3 + 4,24098E-05 = 0,299889994 \\ V_{22}(\text{baru}) &= V_{22}(\text{lama}) + \Delta V_{22} = 0,4 + (-3,67745E-05) = 0,400102666 \\ V_{23}(\text{baru}) &= V_{23}(\text{lama}) + \Delta V_{23} = 0,1 + (-8,18161E-05) = 0,100226195 \\ V_{01}(\text{baru}) &= V_{01}(\text{lama}) + \Delta V_{01} = 0,3 + 8,21896E-05 = 0,299826297 \\ V_{02}(\text{baru}) &= V_{02}(\text{lama}) + \Delta V_{02} = 0,4 + (-7,12685E-05) = 0,400162112 \\ V_{03}(\text{baru}) &= V_{03}(\text{lama}) + \Delta V_{03} = 0,2 + (-0,000158558) = 0,200357168 \\ W_{11}(\text{baru}) &= W_{11}(\text{lama}) + \Delta W_{11} = (-0,1) + (-0,002084784) = -0,095266306 \\ W_{21}(\text{baru}) &= W_{21}(\text{lama}) + \Delta W_{21} = 0,1 + (-0,002233191) = 0,105101354 \\ W_{31}(\text{baru}) &= W_{31}(\text{lama}) + \Delta W_{31} = 0,2 + (-0,001989034) = 0,204529273 \\ W_{01}(\text{baru}) &= W_{01}(\text{lama}) + \Delta W_{01} = 0,1 + (-0,003353073) = 0,026972197\end{aligned}$$

$$Y_1 = \frac{1}{1 + e^{-y.in1}} = \frac{1}{1 + e^{-0,145553652}} = 0,536324306$$

Cek *error* (iterasi berhenti bila *error* < 0,01)

Error lapisan Y1 = 0,6867 – 0,5345313 = 0,150345694

Jumlah kuadrat *error* = (0,536324306)² = 0,022603828

Untuk satu iterasi menggunakan metode *backpropagation* hasilnya 0,536324306 dengan jumlah kuadrat *error* 0,022603828, target *error* belum terpenuhi maka ulangi perhitungan hingga mencapai target *error* < 0,1.

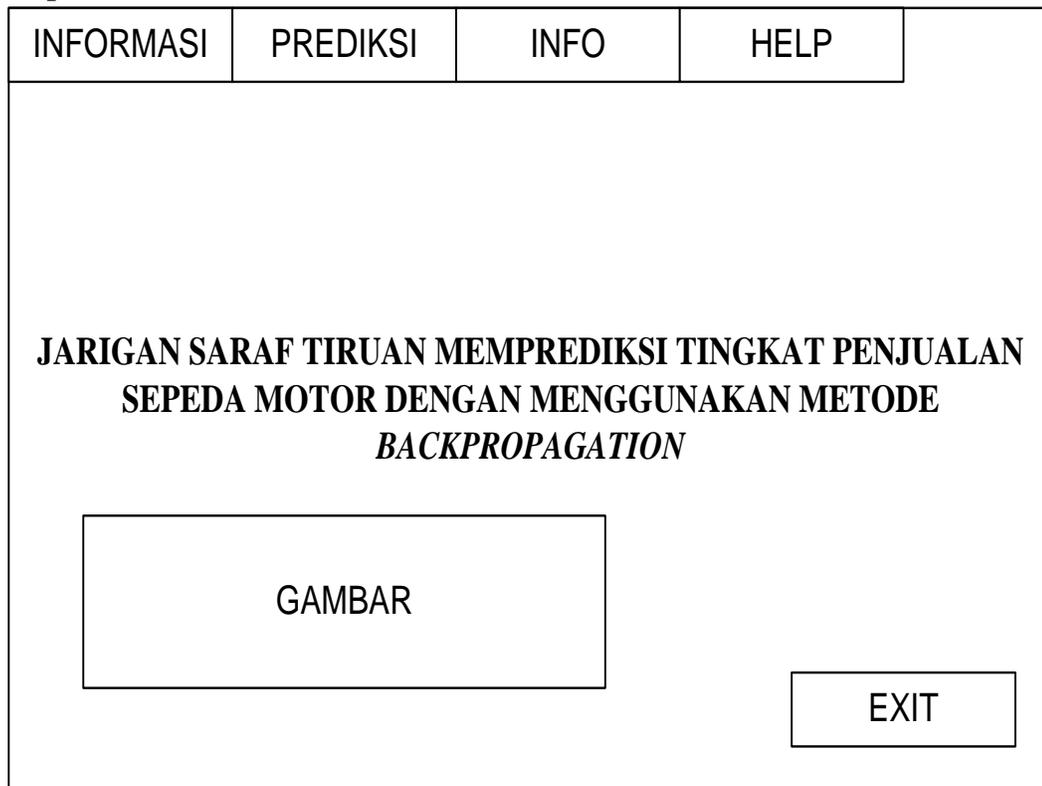
Hasil dengan iterasi pertama dengan kuadrat *error* : 0,022603828

| Nilai Input Data Latih | | Nilai Target Latih | Hasil Prediksi |
|------------------------|--------|--------------------|----------------|
| X1 | X2 | | |
| 0,5533 | 0,6333 | 0,6867 | 0,536324306 |

Perancangan Antar Muka (Interface)

Perancangan antar muka dibuat untuk mempermudah user atau pengguna dalam memprediksi penjualan sepeda motor, maka dibuat suatu aplikasi GUI dari software matlab. Dibawah ini adalah rancangan antarmuka yang akan dibuat yaitu sebagai berikut:

Tampilan Halaman Utama



Gambar 3. Tampilan Menu Utama

Program Memprediksi Penjualan Sepeda Motor

| JARINGAN SYARAF TIRUAN MEMPREDIKSI TINGKAT PENJUALAN SEPEDA MOTOR | | |
|---|--------------------------------|------|
| AMBIL DATA | <input type="text"/> | |
| AMBIL DATA LATIH | <input type="text"/> | |
| AMBIL DATA TARGET | <input type="text"/> | |
| Variabel Jaringan | | |
| Aktivasi Hidden Layer | <input type="text" value="▼"/> | |
| Aktivasi Output Layer | <input type="text" value="▼"/> | |
| Maksimum Epoch | <input type="text"/> | |
| Target Error | <input type="text"/> | |
| Learning Rate | <input type="text"/> | |
| PROSES | BACK | EXIT |

Gambar 4. Program Prediksi Penjualan sepeda motor

PEMBAHASAN

Data akan dilatih dengan pengaruh model algoritma jaringan syaraf tiruan. Jumlah data input, jumlah lapisan tersembunyi dan output penjualan sepeda motor yang digunakan untuk menghasilkan iterasi tercepat dengan nilai-nilai lapisan tersembunyi yang berubah-ubah.

Hasil pelatihan dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap pelatihan data yang dilatih, dan tahap pengujian data yang baru, yang belum pernah dilatih yang terdiri dari data jumlah penjualan sepeda motor selama 2 tahun yaitu tahun 2017 dan 2018. Setelah itu, jaringan akan diuji dengan data baru yaitu penjualan sepeda motor selama tahun 2019. Hal tersebut berfungsi untuk menguji seberapa besar jaringan syaraf tiruan dapat mengenali data yang baru.

Data Inputan

Data inputan diambil dari data penjualan sepeda motor selama selama 3 tahun yaitu tahun 2017, 2018 dan 2019 yang akan dilatih pada jaringan. Data tersebut akan digunakan untuk menguji keakuratan sistem dalam mengenali masukan data yang lain. Seluruh data variabel akan dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu data masukan dan data keluaran. Data masukan berfungsi sebagai proses pelatihan dan pengujian. Sedangkan data keluaran sebagai data target pencapaian proses.

Pembahasan Antar Muka

Dalam pembahasan antar muka ini akan dijelaskan mengenai hasil perancangan pemrograman yang menggunakan GUI matlab. Adapun rancangan yang dibuat meliputi menu untuk halaman utama, menu informasi, prediksi , info dan help. Halaman utama jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi penjualan sepeda motor selama seperti pada Gambar:

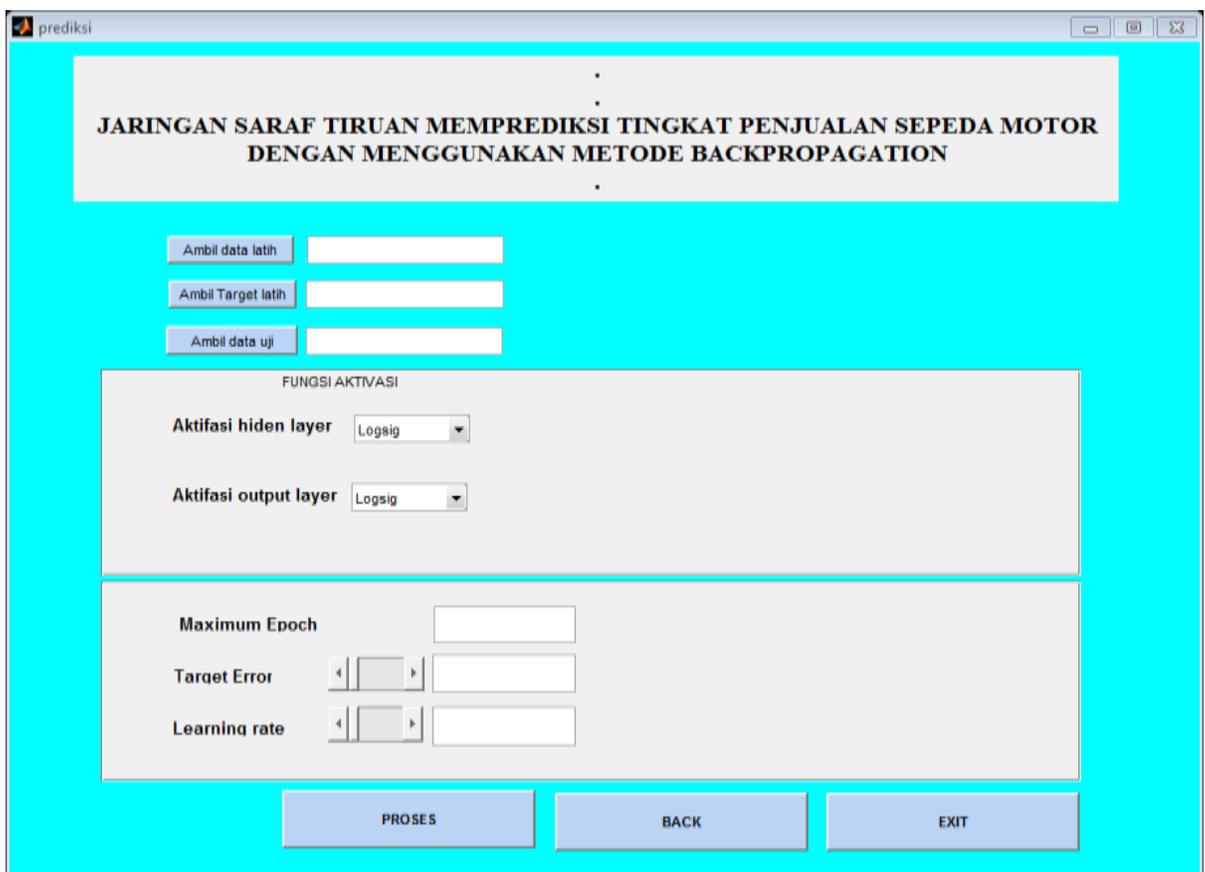
Halaman Utama



Gambar 7. Halaman Utama Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Tingkat Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode *Backpropagation*

Menu prediksi

Pada menu Informasi berisi tentang proses penginputan data yang akan dilatih dan diuji menggunakan metode *backpropagation*. Dengan cara menginputkan data latih dan target latih, kemudian memilih fungsi aktivasi dan dilanjutkan pada proses penginputan maksimum *epoch*, *target error* dan *learning rate* kemudian klik tombol proses pelatihan. Dan langkah selanjutnya proses penginputan data uji setelah selesai klik tombol proses pengujian maka akan mendapatkan hasil prediksi data. Adapun tampilan menu Informasi untuk memprediksi penjualan sepeda motor menggunakan metode *backpropagation* seperti pada Gambar:

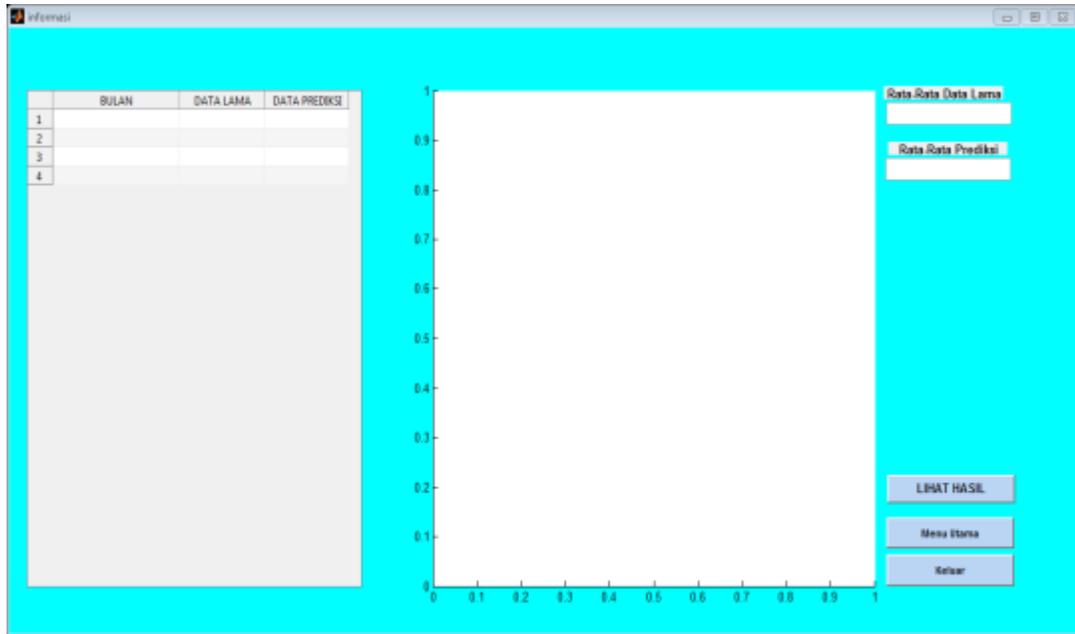


The screenshot shows a window titled 'prediksi' with a light blue background. At the top, a title bar contains the text 'prediksi' and standard window control icons. Below the title bar, a large white box contains the title 'JARINGAN SARAF TIRUAN MEMPREDEKSI TINGKAT PENJUALAN SEPEDA MOTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE BACKPROPAGATION'. Underneath this box, there are three input fields, each preceded by a button: 'Ambil data latih', 'Ambil Target latih', and 'Ambil data uji'. Below these is a section titled 'FUNGSI AKTIVASI' containing two dropdown menus for 'Aktifasi hiden layer' and 'Aktifasi output layer', both set to 'Logsig'. Further down, there are three input fields: 'Maximum Epoch', 'Target Error', and 'Learning rate', each with a small slider control to its left. At the bottom of the window, there are three buttons: 'PROSES', 'BACK', and 'EXIT'.

Gambar 8 Menu Prediksi Untuk Memprediksi Tingkat Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode *Backpropagation*

Menu informasi

Menu informasi ini dirancang untuk menampilkan hasil perbandingan antara data lama dengan data prediksi. Pilih *button* sesuai dengan data yang sudah dilatih pada menu prediksi untuk menampilkan menu hasilnya. Adapun tampilan menu informasi Data prediksi penjualan sepeda motor menggunakan metode *backpropagation* yaitu seperti pada Gambar:



Gambar 9. Menu Informasi Memprediksi Tingkat Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode *Backpropagation*

Menu Info

Menu info ini berisi informasi tentang pembuat sistem seperti pada Gambar



Gambar 10. Menu Info Memprediksi Tingkat Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode *Backpropagation*

Menu Help

Menu help ini berisi tentang cara penggunaan jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi Memprediksi Tingkat Penjualan Sepeda Motor Menggunakan Metode Backpropagation. Adapun tampilan menu help ini seperti pada Gambar



Gambar 11. Menu Help

Implementasi

Tahap-tahap yang akan dijelaskan mengenai hasil uji coba program jaringan syaraf tiruan menggunakan matlab untuk mengetahui prediksi penjualan sepeda motor. Pengujian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kinerja sistem untuk mengolah data sehingga mampu menghasilkan informasi yang diinginkan. Data-data yang akan dilatih terdiri dari data latih dan data target latih. Data ini akan dilatih dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan untuk memprediksi jumlah *penjualan sepeda motor* berdasarkan tahun tanam kelapa sawit. Fungsi aktivasi yang digunakan dalam sistem ini adalah fungsi aktivasi sigmoid biner. Pelatihan ini akan dilakukan sampai hasilnya konvergen atau hasil target error sudah tercapai sesuai dengan data yang diinputkan.

Setelah data yang dilatih sudah konvergen, proses selanjutnya menginputkan data uji dan dilakukanlah proses pengujian. Setelah dilakukan pengujian maka hasil prediksi dapat diketahui. Adapun implementasi program untuk memprediksi penjualan sepeda motor sebagai berikut.

Prediksi Penjualan Sepeda Motor

Untuk mendapatkan hasil yang konvergen maka perlu dilakukan pelatihan data sampai mendapatkan hasil yang konvergen dengan menginputkan data latih, target latih, maksimum *epoch*, *target error* dan *learning rate*, kemudian dilakukan proses pelatihan. Adapun hasil pelatihan yang dilakukan untuk mendapatkan hasil hasil yang konvergen yaitu seperti pada Tabel

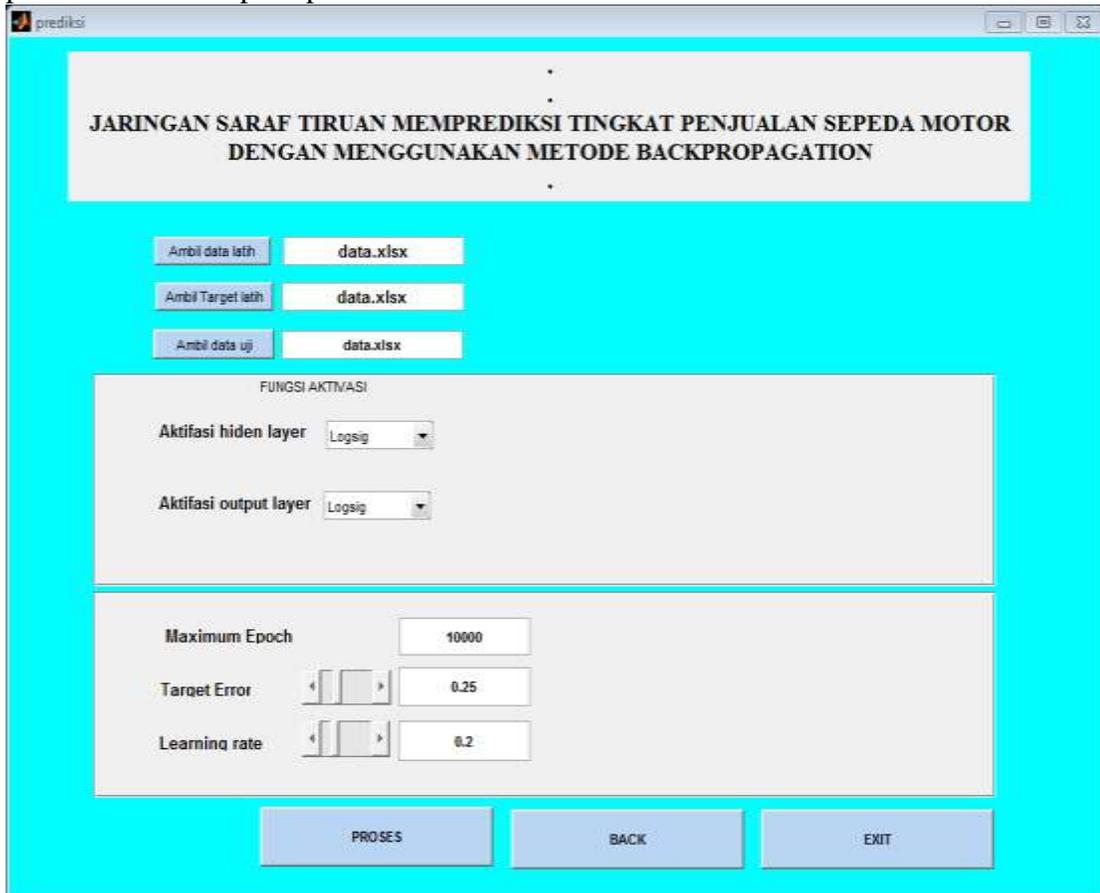
Tabel 4. Proses Pelatihan Penjualan sepeda motor

| Pelatihan | Maksimum Epoch | Target Error | Learning Rate | Durasi Waktu | Iterasi | Hasil |
|-----------|----------------|--------------|---------------|--------------|---------|-------|
| 1 | 10000 | 0.01 | 0.2 | 00:39 | 10000 | TK |
| 2 | 10000 | 0.1 | 0.2 | 00:36 | 10000 | TK |

| | | | | | | |
|---|-------|------|-----|-------|-------|----|
| 3 | 10000 | 0.2 | 0.2 | 00:35 | 10000 | TK |
| 4 | 10000 | 0.25 | 0.2 | 00:03 | 1045 | K |

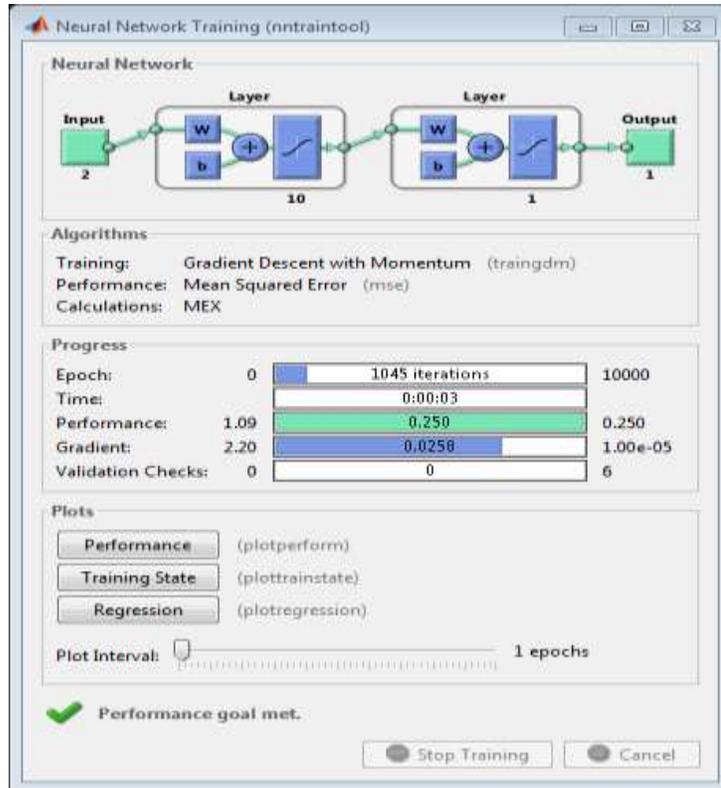
Keterangan : TK = Tidak Konvergen
K = Kovergen

Dibawah ini merupakan tampilan untuk melatih dan menguji data dari proses pelatihan diatas seperti pada Gambar :



Gambar 12. Proses Pelatihan Penjualan Sepeda Motor

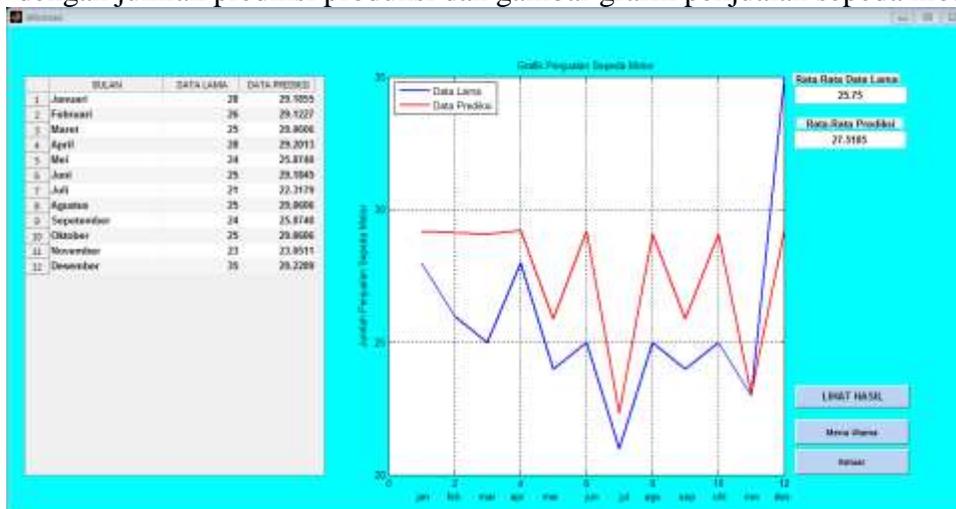
Data yang dilatih merupakan data penjualan sepeda motor, setelah semua data inputan terisi maka setelah diklik *button* proses pelatihan maka akan muncul *Neural Network Training (nntraintool)* seperti pada Gambar:



Gambar 13. Neural Network Training

Gambar diatas menunjukkan bahwa proses pelatihan berhenti pada *epoch* ke-1045 iterasi sehingga mendapatkan hasil yang konvergen.

Dibawah ini merupakan gambar data perbandingan dari jumlah produksi data lama dengan jumlah prediksi produksi dan gambar grafik penjualan sepeda motor.



Gambar IV.8 Hasil Analisa Data Lama dan Data Prediksi Penjualan Sepeda Motor

Dari hasil perhitungan diatas maka dapat ditampilkan hasil prediksi, dan dapat dilihat perbedaan hasil prediksi dengan data sebelumnya apakah mengalami peningkatan atau penurunan. Adapun hasil prediksi tersebut dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 5. Data Lama Dan Data Hasil Prediksi Penjualan Sepeda Motor.

| Bulan | Data Lama | Data Hasil Prediksi |
|-------------------------|--------------|---------------------|
| Januari | 28 | 29,18551928 |
| Februari | 26 | 29,12265529 |
| Maret | 25 | 29,06057163 |
| April | 28 | 29,20130979 |
| Mei | 24 | 25,87399411 |
| Juni | 25 | 29,18449039 |
| Juli | 21 | 22,31787096 |
| Agustus | 25 | 29,06057163 |
| Sepetember | 24 | 25,87399411 |
| Oktober | 25 | 29,06057163 |
| November | 23 | 23,05106293 |
| Desember | 35 | 29,22887836 |
| Jumlah Rata-Rata | 25,75 | 27,5185 |

Dari Tabel dapat di lihat bahwa data lama dan data hasil prediksi penjualan sepeda motor mengalami kenaikan dengan rata-rata prediksi 27,5185.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) yang dapat memprediksi penjualan sepeda motor dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Selama proses perancangan dan implementasi program aplikasi pengenalan pola dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Menganalisa data-data penjualan sepeda motor dapat dikenali oleh sistem jaringan syaraf tiruan dengan metode *backpropagation*, hasil dari pengujian ada yang mengalami peningkatan dan penurunan.
2. Hasil prediksi penjualan sepeda motor mengalami peningkatan dengan rata-rata prediksi setiap bulannya 27,5185 dari data lama dengan rata-rata 25,75 pada setiap bulannya

Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas, sebagai sebuah aplikasi yang baru dikembangkan, maka masih banyak terdapat berbagai kekurangan. Beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi masukan bagi kemajuan sistem yang akan datang untuk pengembangan aplikasi ini dikemudian hari ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Dalam sistem ini data pengiriman barang dimasukkan menggunakan Ms.excel. Diharapkan untuk pengembangan sistem selanjutnya dapat melakukan proses

- penginputan data pengiriman barang secara otomatis dengan mengakses database secara langsung.
2. Penelitian lebih lanjut diharapkan mampu mengaplikasikan dengan metode yang berbeda agar dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan, sehingga menghasilkan hasil prediksi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji Sudarsono, Februari 2016, yang berjudul “Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Laju Pertumbuhan Penduduk Menggunakan Metode *Bacpropagation* (Studi Kasus Di Kota Bengkulu)
- Aris Sugiharto, 2015 Penegrtian Backpropagation, Penerbit Andi, *Yogyakarta*
- Basu, Swastha. 2009. Manajemen Pemasaran. *Jakarta: Erlangga.*
- Jugiyanto. 2008. Analisis dan Desain Sistem Informasi: Pendekatan /terstruktur Teori dan Praktej Aplikasi Bisnis. *Yogyakarta: Andi*
- Krismiaji. 2010. Sistem Informasi Akuntansi edisi ketiga. Yogyakarta: Unit Penerbit dan Percetakan Sekolah Tinggi Ilmu YKPN.
- Kusumodestoni, R. H., Sucipto, A., Ismiati, S. N., & Abid, M. N. 2019. Penerapan Algoritma Backpropagation Pada Game Pengenalan Nahwu Di Mi Darul Falah Jepara. *POSITIF : Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi.*
- Lastefo, Nurhayati. 2008 Pemrograman GUI dengan MATLAB, Penerbit Andi, *Yogyakarta*
- Lastiansh, Sena. 2012. Pengertian User Interface. *Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.*
- Lestari, N., & Van FC, L. L. 2017. Implementasi jaringan syaraf tiruan untuk menilai kelayakan tugas akhir mahasiswa (studi kasus di amik bukittinggi). *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi.*
<https://doi.org/10.31849/digitalzone.v8i1.614>
- Lestari, Y. D. 2017. Jaringan syaraf tiruan untuk prediksi penjualan jamur menggunakan algoritma backpropagation. *Jurnal ISD*
- Miro, F. 2005. Perencanaan Transportasi untuk Mahasiswa, Perencana, dan Praktisi. Erlangga. Jakarta.
- Pakaja, F., Naba, A., & Purwanto. (2012). Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor. *Eeccis*
- Puspitaningrum, D. 2004. Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan. In *Jurnal Transformatika.*
- Sudarto, S. 2002. Jaringan Syaraf Tiruan. In *Dinamik - Jurnal Teknologi Informasi.*