

Prediksi Jumlah Kendaraan di Provinsi Riau Menggunakan Metode *Backpropagation*

Guntoro ¹⁾, Loneli Costaner ²⁾, Lisnawita ³⁾

Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Lancang Kuning,
Jalan Yos Sudarso No.KM. 8, Rumbai,Pekanbaru, Riau

E-Mail : guntoro@unilak.ac.id ¹⁾, lonelicostaner@unilak.ac.id ²⁾, lisnawita@unilak.ac.id ³⁾

ABSTRAK

Riau adalah salah satu provinsi yang berada di Indonesia. Banyak aktivitas masyarakat baik di bidang pemerintahan, pendidikan, perdagangan, industri, dan transportasi. Provinsi Riau mengalami pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi dari tahun ke tahun, karena banyaknya jumlah orang yang bermigrasi dari daerah atau provinsi lain. Pertumbuhan populasi penduduk juga meningkatkan jumlah kendaraan yang ada di Riau. Metode penelitian ini terdiri dari beberapa tahap termasuk pengumpulan data, pemilihan data, proses menggunakan metode *backpropagation* dan analisis dan evaluasi. Berdasarkan hasil pelatihan dan pengujian yang telah dilakukan, algoritma *Backpropagation* dapat memprediksi jumlah kendaraan di Riau. Dalam pelatihan, fase prediksi hasil dipengaruhi oleh nilai tingkat belajar, jumlah neuron yang tersembunyi, dan jumlah *epoch*, semakin kecil pentingnya pembelajaran maka semakin lama proses pembelajaran, serta nama zaman. Hasil prediksi yang dilakukan ada peningkatan jumlah sepeda motor, mobil penumpang, truk dan bus mobil sekitar 1% dengan nilai kesalahan MSE 0,0016168.

Kata Kunci – Prediksi, *Backpropagation*, Kendaraan, Riau

1. PENDAHULUAN

Jaringan syaraf tiruan adalah suatu metode sistem cerdas yang digunakan untuk memproses suatu informasi dengan merepresentasikan seperti otak manusia. Metode jaringan syaraf tiruan sering digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan-permasalahan prediksi (Fausett, 1994). Jaringan syaraf tiruan juga mampu mengenali kegiatan-kegiatan masa lalu. Dalam metode Jaringan Syaraf Tiruan data masa lalu akan dipelajari sehingga dapat memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah dipelajari atau biasanya disebut dengan prediksi. Prediksi jumlah kendaraan bermotor roda dua dapat membantu bagi pemerintah maupun masyarakat dalam mendapatkan informasi terkait dengan jumlah kendaraan yang ada di suatu provinsi, kota, maupun kabupaten.

Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi yang ada di Indonesia. Banyak aktivitas kegiatan masyarakat baik dalam bidang pemerintahan, pendidikan, perdagangan, industri, maupun transportasi. Provinsi Riau mengalami pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi dari tahun-ketahun, dikarenakan banyaknya penduduk yang bermigrasi dari daerah lain, baik dari provinsi lain. Perkembangan jumlah penduduk juga bertambahnya jumlah kendaraan yang ada. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), bahwa jumlah kendaraan di provinsi Riau pada tahun 2016 adalah mobil penumpang (676.861), mobil bis (70.316), mobil barang (191.066), sepeda motor (1.952.428).

Terkait dengan hal tersebut, Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan terkait dengan prediksi. Pada penelitian (Murtopo, 2015) yang melakukan prediksi kelulusan tepat

waktu mahasiswa STMIK YMI Tegal menggunakan Algoritma *Naïve Bayes*. Hasil dari penelitian ini adalah pengukuran akurasi dengan memanfaatkan ROC Curva dan *k-fold cross validation*, pengujian dilakukan sebanyak 10 *fold*. Dari hasil pengujian didapatkan akurasi rata-rata 91,29%, sedangkan nilai akurasi tertinggi dari hasil pengujian 10-*fold cross validation* sebesar 94,34%. Penelitian (Sinaga, 2017) melakukan prediksi kelulusan siswa sekolah menengah Cahaya Medan dengan menggunakan metode *backpropagation*. Penelitian (Lubis dan Buono, 2012) melakukan pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan untuk memprediksi awal musim hujan berdasarkan suhu permukaan laut. Penelitian (Smith dan Sya'diyah, 2017) melakukan peramalan terkait dengan jumlah kendaraan di DKI Jakarta menggunakan metode *backpropagation* untuk memprediksi jumlah kendaraan pada tahun 2017. Dari penelitian yang dilakukan menunjukkan kenaikan dari jumlah kendaraan yang ada di DKI Jakarta.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan diatas, penelitian ini melakukan prediksi terhadap jumlah kendaraan di Provinsi Riau menggunakan metode *backpropagation*. Diharapkan dengan adanya penelitian, mampu memberikan informasi bagi pemerintah maupun masyarakat terkait dengan peningkatan jumlah kendaraan yang ada di Provinsi Riau.

2. TINJAUAN PUSAKA

A. Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan adalah suatu sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik seperti buatan dari otak manusia, yang selalu mencoba melakukan proses pembelajaran. Dengan karakteristik tersebut maka jaringan syaraf tiruan

dapat diimplementasikan pada program komputer, sehingga mampu menyelesaikan berbagai proses perhitungan selama proses pembelajaran (Pustaningrum, 2009).

Jaringan Syaraf Tiruan adalah suatu sistem pemrosesan yang memiliki karakteristik yang mirip dengan jaringan syaraf biologis seperti otak manusia yang selalu melakukan proses pembelajaran (Siang, 2009).

B. Konsep Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf Tiruan memiliki karakteristik seperti halnya otak manusia yang terdiri dari beberapa neuron dan terdapat hubungan antara setiap neuron-neuron yang ada. Secara kerangka kerjanya jaringan syaraf tiruan dapat dilihat dari jumlah lapisan (layer) dan jumlah node yang terdapat pada setiap lapisan (Badieah, Gernowo, & Sararso, 2016)

Lapisan-lapisan pada Jaringan Syaraf Tiruan dapat dibagi menjadi 3 yaitu (Hermawan, 2006):

1. Input Layer

Setiap node-node yang terdapat pada lapisan input disebut sebagai input layer. Input layer tersebut menerima input dari luar. Input yang dimasukkan adalah suatu penggambaran dari suatu masalah.

2. Hidden Layer

Hidden Layer adalah node-node yang terdapat pada lapisan tersembunyi atau disebut dengan *hidden layer*.

3. Output Layer

Output layer adalah *node-node* yang terdapat pada lapisan output atau disebut dengan unit-unit output. Output dari lapisan ini adalah output dari jaringan syaraf tiruan terhadap suatu permasalahan.

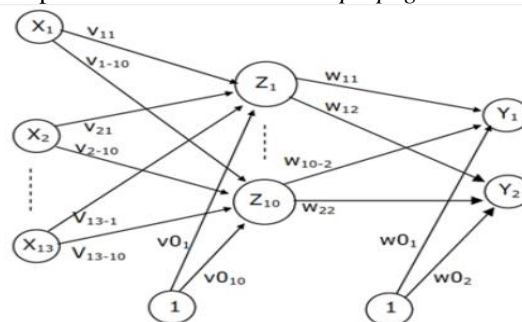
C. Backpropagation

Metode *backpropagation* adalah salah satu algoritma dari jaringan syaraf tiruan (*neural network*). Metode *backpropagation* sering digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang rumit. Metode *backpropagation* merupakan suatu metode pembelajaran yang dikembangkan dari aturan perceptron. Pada metode ini terdiri dari dua tahapan yaitu, tahap *feedforward* yang diambil dari perceptron dan tahap *backpropagation error* (Badieah et al., 2016).

Pada pelatihan *backpropagation* sama halnya seperti pelatihan pada jaringan syaraf tiruan yang lain. Pada jaringan *feedforward*, kesalahan dihitung berdasarkan rata-rata kuadrat kesalahan (MSE).

Backpropagation merupakan salah satu algoritma pelatihan *neural network* yang menggunakan metode *supervised learning*. Metode *backpropagation* mempunyai banyak lapisan atau disebut dengan *multi layer perceptron*. Algoritma *backpropagation* menggunakan *error output* dalam mengubah nilai bobot atau disebut dengan *backward*. Untuk mendapatkan nilai *error*, maka

langkah awal yang dikerjakan adalah tahap *forward propagation* Gupta et al. (2012). Gambar 1 merupakan arsitektur model *backpropagation*.



Gambar 1 Arsitektur *Backpropagation* (Fausett, 1994)

Learning Rate (α)

Learning rate adalah suatu parameter pelatihan yang digunakan untuk menghitung nilai koreksi bobot pada waktu proses pelatihan (Fausett, 1994). Nilai *learning rate* adalah 0 hingga 1. Semakin besar nilai *learning rate* yang digunakan, maka semakin cepat waktu dalam proses pelatihan. Namun, jika nilai *learning rate* terlalu besar, maka ketelitian dalam proses pelatihan akan semakin rendah. Begitu pula apabila nilai *learning* semakin kecil, maka ketelitian akan semakin besar, namun membutuhkan waktu yang cukup lama.

Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi mempunyai beberapa karakteristik yang harus dipenuhi yaitu kontinu, diferensial dan fungsi yang tidak turun. Fungsi aktivasi yang sering digunakan adalah fungsi *sigmoid* yang memiliki *range* (0, 1) seperti yang terlihat pada persamaan (1) (Hermawan, 2006).

$$f(x) = \frac{1}{1 + \exp^{-x}} \text{ dengan turunan} \\ f'(x) = f(x)(1 - f(x)) \quad (1)$$

Momentum

Momentum berfungsi untuk mempercepat pelatihan pembelajaran. Metode *momentum* melibatkan bobot ditambah faktor tertentu dari penyesuaian sebelumnya. Penambahan *momentum* dimaksudkan untuk menghindari perubahan bobot yang mencolok akibat adanya data yang sangat berbeda dengan yang lain. Formula yang digunakan perubahan bobot menggunakan *momentum* adalah seperti terlihat pada persamaan (2) (Badieah et al., 2016).

$$\Delta w_{jk}(t+1) = \alpha \delta_k z_j + \mu \Delta w_{jk}(t) \quad (2)$$

Algoritma Pelatihan *Backpropagation*

Beberapa tahapan yang dilakukan pada proses pelatihan *backpropagation* yaitu (Fausett, 1994):

Langkah 0: Inisialisasi bobot dengan bilangan acak kecil

Langkah 1: Jika kondisi penghentian belum terpenuhi, kerjakan langkah 2-9

Langkah 2: Untuk setiap pasangan data pelatihan, lakukan langkah 3-8

Fase 1 : Feedforward

Langkah 3: Tiap-tiap *unit input* ($X_i, i=1,2,3,\dots,n$) menerima sinyal x_i dan meneruskan sinyal tersebut ke semua unit pada lapisan yang ada di atasnya (lapisan tersembunyi)

Langkah 4: Tiap-tiap unit pada suatu lapisan tersembunyi ($Z_j, j=1,2,3,\dots,p$) menjumlahkan sinyal-sinyal *input* terbobot. Fungsi yang digunakan seperti terlihat pada persamaan (3):

$$z_in_j = v_{0j} + \sum_{i=1}^n x_i v_{ij} \quad (3)$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*, seperti pada persamaan (4):

$$z_j = f(z_in_j) \quad (4)$$

dan kirim sinyal ini ke *node-node* di *output layer*.

Langkah 5: Tiap-tiap *node* di *output layer* ($Y_k, k = 1,2,3,\dots,m$) menjumlahkan sinyal-sinyal masukan terbobot menggunakan persamaan (5):

$$y_in_k = w_{0k} + \sum_{j=1}^p z_j w_{jk} \quad (5)$$

gunakan fungsi aktivasi untuk menghitung sinyal *output*, seperti pada persamaan (6):

$$y_k = f(y_in_k) \quad (6)$$

dan kirim sinyal tersebut ke *node-node* di *output layer*.

Fase 2: Backpropagation

Langkah 6: Tiap-tiap *node* di *output layer* ($Y_k, k=1,2,3,\dots,m$) menerima pola target berkaitan dengan pola pelatihan masukannya. Hitung galat informasi menggunakan persamaan (7):

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_in_k) \quad (7)$$

kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya digunakan untuk memperbaiki nilai w_{jk} dengan menggunakan persamaan (8):

$$\Delta w_{jk} = \alpha \delta_k z_j \quad (8)$$

hitung juga koreksi bias (yang nantinya digunakan untuk memperbaiki nilai w_{0k}) menggunakan persamaan (9):

$$\Delta w_{0k} = \alpha \delta_k \quad (9)$$

Langkah 7: Tiap-tiap *node* di *hidden layer* ($z_j =$ menjumlahkan *delta* masukannya (dari *node-node* pada lapisan di atasnya) menggunakan persamaan (10):

$$\delta_in_j = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk} \quad (10)$$

kalikan nilai ini dengan turunan dari fungsi aktivasinya untuk menghitung informasi *error* sesuai dengan persamaan (11):

$$\delta_j = \delta_in_j f'(z_in_j) \quad (11)$$

Kemudian hitung koreksi bobot (yang nantinya digunakan untuk memperbaiki nilai v_{ij}) dengan menggunakan persamaan (12):

$$\Delta v_{ij} = \alpha \delta_j x_i \quad (12)$$

hitung juga koreksi bias (yang nantinya digunakan untuk memperbaiki nilai v_{0j}) menggunakan persamaan (13):

$$\Delta v_{0j} = \alpha \delta_j \quad (13)$$

Fase 3: Perubahan Bobot dan Bias

Langkah 8: Tiap-tiap *node* di *output layer* ($Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, m$) melakukan perbaikan bias dan bobotnya ($j = 0, 1, 2, \dots, p$) dengan menggunakan persamaan (14):

$$w_{jk}(\text{baru}) = w_{jk}(\text{lama}) + \Delta w_{jk} \quad (14)$$

tiap-tiap *node* di *hidden layer* ($Z_j, j = 1, 2, 3, \dots, p$) melakukan perubahan bobot dan bias yang berasal dari tiap *node* di *input layer* ($i=1, 2, \dots, n$) dengan menggunakan persamaan (15):

$$v_{ij}(\text{baru}) = v_{ij}(\text{lama}) + \Delta v_{ij} \quad (15)$$

Langkah 9: Tes kondisi berhenti

Untuk memeriksa tes kondisi berhenti biasanya menggunakan persamaan *MSE* (*Mean Square Error*) seperti terlihat pada persamaan (16):

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n (T_i - Y_i)^2 \quad (16)$$

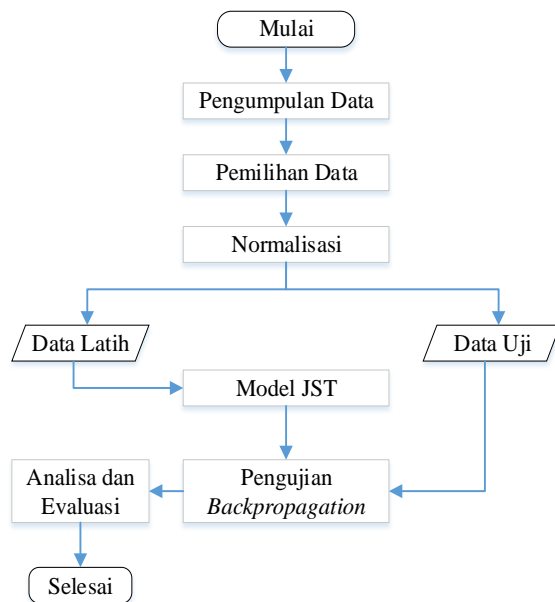
N adalah jumlah data pelatihan, T_i adalah target data ke- i , dan Y_i adalah *output* jaringan untuk data ke- i .

D. Prediksi

Prediksi merupakan suatu proses peramalan suatu kejadian dimasa mendatang dengan berdasarkan data variable dimasa sebelumnya. Dalam prediksi juga sering digunakan data-data kuantitatif sebagai pelengkap informasi dalam melakukan (Kusumodestoni, 2015).

3. METODE PENELITIAN

Pada tahap ini, beberapa tahapan yang dilakukan diantaranya adalah: pengumpulan data, pemilihan data, proses menggunakan *backpropagation* dan analisa dan evaluasi. Tahapan penelitian terlihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Metode Penelitian

2.1 Pengumpulan Data

Adapun data yang digunakan adalah berasal dari Badan Pusat Statistik. Data kendaraan yang dipilih adalah kendaraan. Data akan digunakan adalah rentang dari tahun 2007-2016.

2.2 Pemilihan Data

Pemilihan data kendaraan berdasarkan tahun 2007-2016 diantaranya kendaraan mobil penumpang, mobil bis, mobil truk, dan sepeda motor. Data yang digunakan adalah data kendaraan yang ada di Provinsi Riau. Setelah proses pemilihan data, data percobaan akan dimasukkan pada model jaringan syaraf tiruan yang akan dibagi menjadi dua yaitu 50% sebagai data latih dan 50% sebagai data uji. Data latih dan data uji akan dilakukan normalisasi dengan rentang 0 hingga 1. Setelah proses normalisasi maka data akan dilatih dengan menggunakan algoritma *backpropagation* untuk mendapatkan arsitektur jaringan syaraf tiruan. Kemudian data pengujian akan disimulasikan pada arsitektur jaringan syaraf tiruan yang sudah memiliki bobot agar mendapatkan nilai prediksi.

2.3 Model Jaringan Syaraf Tiruan

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan model jaringan syaraf tiruan guna memberikan kemampuan jaringan dalam mengenali pola. Model jaringan syaraf tiruan dibentuk setelah data latih dan data uji didapatkan. Adapun model JST yang digunakan adalah *backpropagation*. Berikut spesifikasi yang akan digunakan pada arsitektur jaringan syaraf tiruan.

Tabel 1 Karakteristik dan Spesifikasi Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Karakteristik	Spesifikasi
Arsitektur	1 <i>hidden layer</i> (lapisan tersembunyi)
<i>Neuron Input Layer</i>	4 <i>neuron input layer</i>
<i>Hidden Layer</i>	3
<i>Output Layer</i>	1 (hasil prediksi)
Fungsi Aktivasi <i>Layer Hidden</i>	<i>Sigmoid Biner</i>
Fungsi Aktivasi <i>Output</i>	<i>Linear</i>
Maksimum <i>Epoch</i>	1000
<i>Learning Rate</i>	0.1
<i>Training</i>	<i>Traindx</i>

2.4 Analisa dan Evaluasi

Pada tahap ini akan dilakukan analisa serta evaluasi terhadap hasil yang dilakukan dengan menggunakan model *backpropagation*. Hasil dari pengujian adalah tingkat keakuratan dari pengujian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode *backpropagation*. Akurasi terbaik diambil berdasarkan nilai MSE yang terkecil atau mendekati nilai 0.

2.5 Lingkungan Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini menggunakan perangkat keras dan perangkat lunak dengan spesifikasi sebagai berikut: perangkat keras berupa laptop dengan processor Intel Core i5, RAM kapasitas 8 GB, dan hardisk kapasitas 1 TB; sedangkan perangkat lunak yaitu sistem operasi Microsoft Windows 7 Professional, aplikasi pemrograman Matlab 2010.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data

Analisa data dilakukan untuk penentuan sampel data berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditentukan melalui sampel data. Data yang digunakan dalam prediksi tersebut adalah sebagai berikut:.

Tabel 2 Data Jumlah Kendaraan Provinsi Riau

Tahun	Jenis Kendaraan Bermotor				Jumlah
	Sepeda Motor	Mobil Penumpang	Mobil Truk	Mobil Bis	
2007	1,082,962	367,136	138,281	44,519	1,632,898
2008	1,084,711	410,974	138,299	58,520	1,692,504
2009	1,160,184	432,126	139,369	61,501	1,793,180
2010	1,260,789	443,871	143,554	63,869	1,912,083
2011	1,426,057	471,921	151,882	63,987	2,113,847
2012	1,592,736	514,523	161,332	64,589	2,333,180
2013	1,757,170	543,283	168,043	65,158	2,533,654
2014	1,789,067	639,400	182,192	69,504	2,680,163
2015	1,895,338	659,316	183,814	70,145	2,808,613
2016	1,952,428	676,861	191,066	70,316	2,890,671

Sumber: bps.go.id

Pada tabel 2 terlihat bahwa kenaikan jumlah kendaraan di Provinsi Riau sangat signifikan. Tetapi, setiap tahun mengalami kenaikan yang berbeda-beda. Hal ini membuat dalam memprediksi jumlah kendaraan terhadap data selanjutnya akan menjadi

sulit untuk didapatkan. Oleh karena itu, pada prediksi ini digunakan metode *backpropagation* guna mendapatkan jumlah prediksi pada tahun berikutnya. Dengan metode tersebut, nantinya program akan melakukan pembelajaran untuk mengetahui model kenaikan jumlah kendaraan yang berbeda-beda setiap tahunnya.

B. Normalisasi Data

Pada tahapan ini dilakukan proses normalisasi data dengan cara menentukan data yang akan dinormalkan, lalu menentukan nilai yang paling tinggi dan nilai yang paling rendah berdasarkan data yang ada. Pada penelitian ini menggunakan fungsi aktivasi sigmoid biner, maka nilai-nilai yang digunakan pada jaringan syaraf tiruan bernilai antara 0 hingga. Adapun hasil normalisasi data kendaraan, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3 Normalisasi Data Kendaraan

Tahun	Jenis Kendaraan Bermotor				Jumlah
	Sepeda Motor	Mobil Penumpang	Mobil Truk	Mobil Bis	
2007	0.391887	0.190682	0.126355	0.100000	0.546464
2008	0.392378	0.203004	0.126360	0.103935	0.563218
2009	0.413593	0.208949	0.126661	0.104773	0.591516
2010	0.441871	0.212250	0.127837	0.105439	0.624937
2011	0.488324	0.220135	0.130178	0.105472	0.681649
2012	0.535175	0.232109	0.132834	0.105641	0.743300
2013	0.581394	0.240193	0.134720	0.105801	0.799649
2014	0.590360	0.267210	0.138697	0.107023	0.840830
2015	0.620231	0.272808	0.139153	0.107203	0.876935
2016	0.636277	0.277739	0.141192	0.107251	0.900000

Setelah dilakukan normalisasi, maka selanjutnya adalah menentukan pola yang akan digunakan pada metode *backpropagation*, sesuai dengan arsitektur yang telah dirancang.

C. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

Pada penelitian ini, akan rancang arsitektur jaringan syaraf tiruan berdasarkan model JST yang telah ditentukan sebelumnya, adapun arsitekturnya adalah sebagai berikut:

1. Arsitektur jaringan syaraf tiruan yang drancang dengan model lapisan banyak
2. Fungsi aktivasi menggunakan fungsi *sigmoid biner* yang memiliki *range* 0 hingga 1.
3. Data input-an parameter jaringan pada penelitian ini adalah tahun 2007-2010 dengan target tahun 2011. Sedangkan data pengujian yang akan digunakan adalah data tahun 2012-2015 dengan target tahun 2016. Data tersebut dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

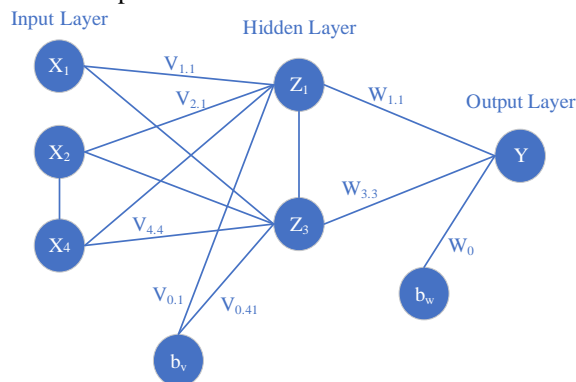
Tabel 4 Data Pelatihan

Pola	Input				Target
	x1	x2	x3	x4	
1	0.535175	0.581394	0.590360	0.620231	0.636277
2	0.232109	0.240193	0.267210	0.272808	0.277739
3	0.132834	0.134720	0.138697	0.139153	0.141192
4	0.105641	0.105801	0.107023	0.107203	0.107251

Tabel 5 Data Pengujian

Pola	Input				Target
	x1	x2	x3	x4	
1	0.391887	0.392378	0.413593	0.441871	0.488324
2	0.190682	0.203004	0.208949	0.212250	0.220135
3	0.126355	0.126360	0.126661	0.127837	0.130178
4	0.100000	0.103935	0.104773	0.105439	0.105472

3. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan metode *Backpropagation* yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 2.



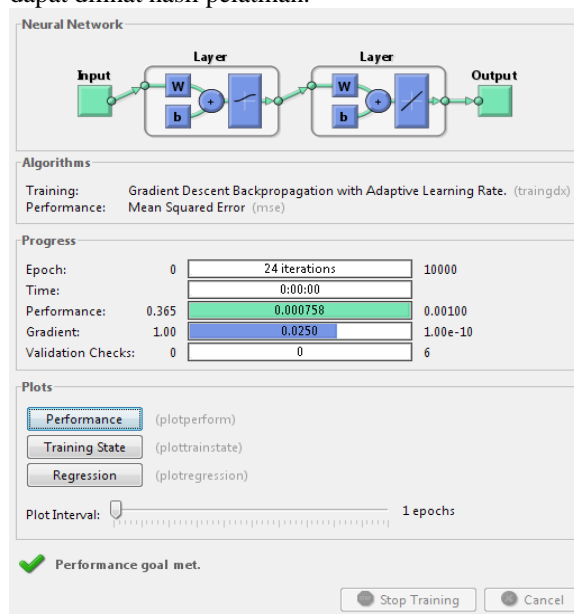
Gambar 2 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang Dibangun

Keterangan Gambar 2:

- X = Lapisan *input*
- Z = Lapisan *hidden*
- Y = Lapisan *Output*
- $V_{1.1}, \dots, V_{4.4}$ = bobot dari lapisan *input* ke *hidden layer*

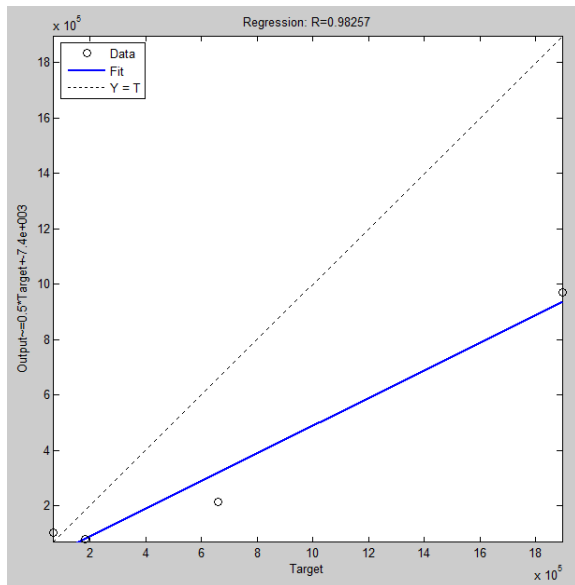
D. Pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan

Sebelum dilakukan pengujian terhadap data kendaraan yang ada, maka akan dilakukan pelatihan jaringan JST, guna mendapatkan model yang terbaik. Berikut dapat dilihat hasil pelatihan.



Gambar 3 Hasil Pelatihan Dengan Arsitektur 4-3-1

Dari Gambar 3 model arsitektur 4-3-1 di atas melakukan iterasi sebanyak 24 dengan lama waktu 0 detik.



Gambar 4 Regresi Pelatihan JST

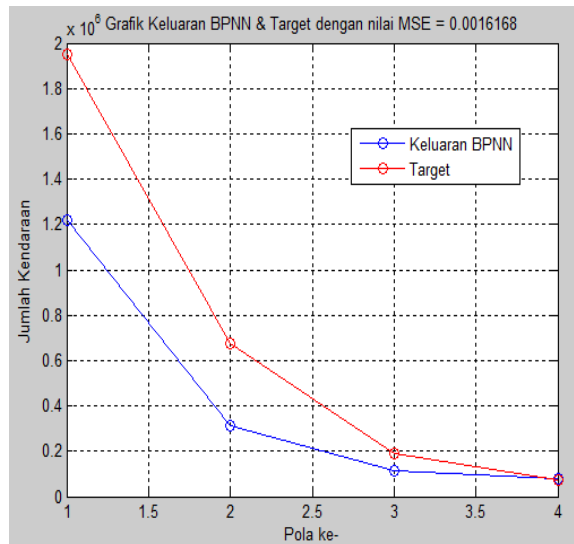


Gambar 5 Hasil Keluaran Pelatihan JST

Berdasarkan nilai MSE dan koefisien korelasi yang dihasilkan pada proses pelatihan yang telah dilakukan yaitu sebesar 0.00075775 dan 0.98257. Kedua nilai tersebut menunjukkan bahwa proses pelatihan jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *backpropagation* dapat memprediksi jumlah kendaraan dengan baik, sehingga jaringan yang diperoleh dapat digunakan untuk memprediksi pada proses pengujian.

E. Pengujian Jaringan Syaraf Tiruan

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap model jaringan syaraf tiruan yang telah dilakukan pelatihan sebelumnya. Adapun hasil keluaran pengujian terlihat pada Gambar 6.

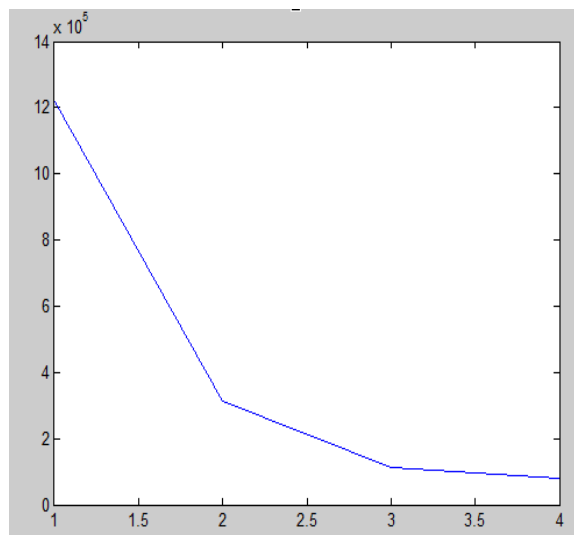


Gambar 6 Hasil Keluaran Pengujian JST

Berdasarkan Gambar 6, bahwa nilai MSE yang dihasilkan pada proses pengujian adalah sebesar 0.0016168. Dengan nilai tersebut menunjukkan bahwa proses pengujian yang telah dilakukan dapat memprediksi jumlah kendaraan dengan baik, sehingga jaringan syaraf tiruan yang diperoleh dapat digunakan untuk memprediksi jumlah kendaraan pada tahun-tahun berikutnya.

F. Hasil Prediksi

Setelah melakukan mendapatkan hasil keluaran pengujian JST, maka didapatkan hasil prediksi jumlah kendaraan bermotor di Provinsi Riau



Gambar 7 Hasil Prediksi Jumlah Kendaraan

Berdasarkan prediksi hasil prediksi pada Gambar 8 menunjukkan bahwa terjadi kenaikan jumlah kendaraan sepeda motor, kendaraan mobil penumpang, mobil truk dan mobil bis sekitar 1%.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Algoritma *Backpropagation* dapat melakukan proses prediksi dengan baik, tetapi nilai yang dihasilkan sangat dipengaruhi dalam penentuan parameter seperti *learning rate* serta jumlah neuron pada *hidden layer*.
2. Penurunan *learning rate* mempengaruhi dapat membuat proses pembelajaran semakin lambat.
3. Berdasarkan hasil pelatihan yang dilakukan mendapatkan nilai *error MSE* 0.00075775.
4. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, didapatkan nilai *error MSE* 0.0016168.
5. Hasil prediksi yang telah dilakukan, terjadi kenaikan jumlah kendaraan sepeda motor, mobil penumpang, mobil truk dan mobil bis sebanyak 1%.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badieah, Gernowo, R., & Surarso, B. (2016). Metode Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Prediksi Performa Mahasiswa Pada Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning (PBL). *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 6(1), 46–58. <https://doi.org/10.21456/vol6iss1pp46-58>
- Fausett, L. V. (1994). *Fundamentals of Neural Networks Architectures, Algorithms, and Application*. Prentice Hall.
- Gupta, B. B., Joshi, R. C., & Misra, M. (2012). ANN Based Scheme to Predict Number of Zombies in a DDoS Attack. *International Journal of Network Security*, 14(2), 61–70. Retrieved from <http://ijns.jalaxy.com.tw/contents/ijns-v14-n2/ijns-2012-v14-n2-p61-70.pdf>
- Hermawan. (2006). *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Andi Yogyakarta.
- Kusumodestoni, R. H. (2015). PREDIKSI FOREX MENGGUNAKAN MODEL NEURAL NETWORK. *Jurnal SIMETRIS*, 6(2), 205–210.
- Lubis, L. S., & Buono, A. (2012). Pemodelan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Memprediksi Awal Musim Hujan Berdasarkan Suhu Permukaan Laut. *Jurnal Ilmu Komputer Agri-Informatika*, 1(2), 52–61.
- Murtopo, A. A. (2015). Prediksi Kelulusan Tepat Waktu Mahasiswa STMIK YMI Tegal Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *CSRID Journal*, 7(3), 145–154.
- Pustaningrum, D. (2009). *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan*. Andi.
- Siang, J. J. (2009). *Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: Andi.
- Sinaga, F. M. F. (2017). Backpropagation Untuk Prediksi Kelulusan Siswa Sekolah Mengengah Atas (Studi Kasus: SMA CAHAYA MEDAN). *Majalah Ilmiah Inti*, 12(1), 88–95.
- Smith, A., & Sya'diyah, Z. (2017). Peramalan Jumlah Kendaraan di DKI Jakarta dengan Jaringan Backpropagation. *Barekeng Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 10(2), 117–125.