

BAB II

LANDASAN TEORI

1.1 Tinjauan Studi

Beberapa penelitian tentang prediksi data arus lalu lintas antara lain yang pernah dilakukan oleh :

- a) Ghadati (2013) yang melakukan penelitian rentet waktu data arus lalu lintas dengan algoritma neural network yang dioptimasi dengan Genetic Algorithm terbukti dapat meminimalkan nilai RMSE sebesar 2,54% dengan perolehan RMSE sebesar 106.016.
- b) Loreno (2014) yang menganalisa dan membandingkan data arus lalu lintas dengan menggunakan algoritma *Back propagation – Neural Network* (BP-NN), *Adaptip Neuro Fuzzy Inference System* (ANFIS), *Wavelet Neural Network* (WNN), dan *Evolving Neural Network* (ENN) pengukuran dikerjakan dilakukan dengan menghitung rata – rata error yang terjadi melalui besaran *Root Mean Square Error* (RMSE), *Mean Absolute Percentase Error* (MAPE), dan *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan dihasilkan algoritma ENN lebih akurat.

Dari penelitian yang pernah dilakukan, penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan algoritma *Neural Network* untuk mencari akurasi dan *root means squeared error* yang rendah dalam prediksi data arus lalu lintas jangka pendek.

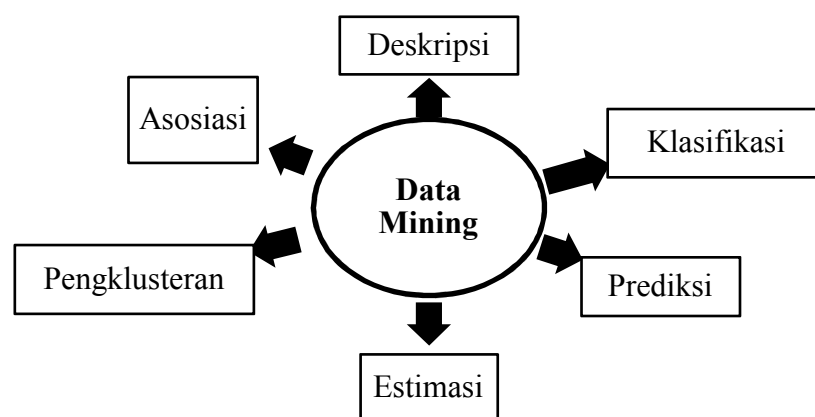
1.2 Tinjauan Pustaka

1.2.1 Data Mining

Data mining sering disebut *knowledge discovery in database* (KDD), yaitu kegiatan yang meliputi pengumpulan, pemakaian data historis untuk menemukan keteraturan, pola atau hubungan dalam data set berukuran besar (Santoso,2007). Keluaran dari data mining bisa dipakai untuk memperbaiki pengambilan

keputusan di masa yang akan datang berdasarkan informasi yang diperoleh dari masa lalu. Data yang ada bisa berupa data pasien, mahasiswa, pemohon kredit, gambar atau pengukuran lain yang perlu diklasifikasikan atau relasi atributnya. Data mining dapat dikelompokkan menjadi: prediksi, estimasi, asosiasi, clustering, dan deskripsi.

Data mining erat kaitannya dengan *machine learning*. *Machine learning* adalah suatu area dalam *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan yang berhubungan dengan pengembangan teknik-teknik yang bisa diprogramkan dan belajar dari data masa lalu (Santoso,2007). *Machine learning* menjadi alat analisis dalam data mining. Gambar 1 merupakan pengelompokan data mining(Larose,2005). Kasus klasifikasi yang bersifat linear maupun non linear menjadi kajian yang menarik. Banyak metode yang dikembangkan untuk kelinearan data. Metode yang demikian tentu akan mempunyai performansi yang sesuai dengan kasusnya linear atau non linear.



Gambar 2. 1 Pengelompokan Data Mining

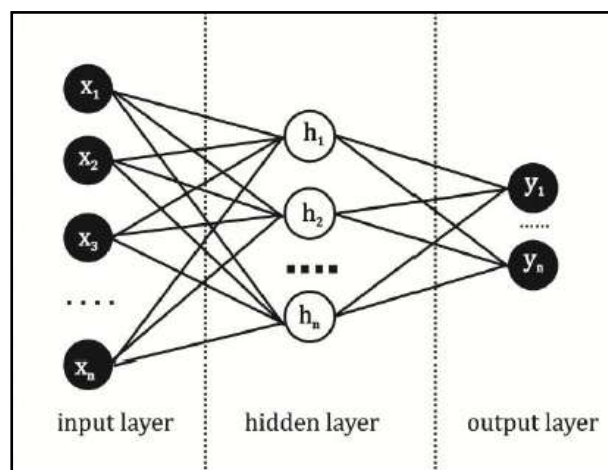
1.3 Neural Network

Artificial Neural Network (ANN) merupakan model penalaran yang didasarkan pada otak manusia. ANN terdiri dari sejumlah prosesor sangat sederhana dan saling berhubungan yang disebut *neuron*. Neuron yang terhubung dengan pembobotan (*weight*) melewati sinyal dari neuron satu ke neuron yang lain.

Artificial Neural Network mampu mengenali sinyal input yang agak berbeda dari yang pernah diterima sebelumnya dan mampu bekerja meskipun beberapa neuronnnya tidak mampu bekerja dengan baik. Jika sebuah neuron rusak maka neuron lain dapat dilatih untuk menggantikan fungsi neuron yang rusak tersebut. Model neuron ANN terdiri; fungsi penjumlahan (*summing function*), fungsi aktivasi (*activation function*), dan keluaran (*output*).

Cara kerja *Artificial Neural Network* adalah informasi yang masuk (*input*) akan dikirim ke neuron dengan bobot tertentu dan selanjutnya diproses oleh suatu fungsi yang akan menjumlahkan nilai-nilai bobot yang ada. Hasil penjumlahan akan dibandingkan dengan nilai ambang (*threshold*) tertentu melalui fungsi aktivasi setiap neuron. Jika input melewati suatu nilai ambang tertentu, maka neuron akan diaktifkan, jika tidak, maka neuron tidak akan diaktifkan. Neuron yang diaktifkan akan mengirimkan output melalui bobot-bobot outputnya ke semua neuron yang berhubungan dengannya.

Struktur *Artificial Neural Network* terdiri dari layer *input layer*, *hidden layer* dan *output layer* seperti gambar 2.2



Gambar 2.2 Struktur Artificial Neural Network

Dimana , *input layer* ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$), terdiri dari unit-unit *input*. Unit-unit input menerima pola inputan data dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan. *Hidden Layer* (h_1, h_2, \dots, h_n), terdiri dari unit-unit tersembunyi. Dimana outputnya tidak dapat secara langsung diamati. Sedangkan *Output Layer* (y_1, \dots, y_n) terdiri dari unit-unit *output* yang merupakan solusi ANN terhadap suatu permasalahan.

1.4 Lalu lintas

1.4.1 Karakteristik Arus Lalu Lintas

a) Karakteristik Primer

1) Volume

Volume adalah jumlah kendaraan yang melalui satu titik yang tetap pada jalan dalam satuan waktu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. Volume dapat juga dinyatakan dalam periode waktu yang lain.

2) Kecepatan

Kecepatan adalah perubahan jarak dibagi dengan waktu. Kecepatan dapat diukur sebagai kecepatan titik, kecepatan perjalanan, kecepatan ruang dan kecepatan gerak. Kelambatan merupakan waktu yang hilang pada saat kendaraan berhenti, atau tidak dapat berjalan sesuai dengan kecepatan yang diinginkan karena adanya sistem pengendali atau keacetan lalu lintas.

3) Kepadatan

Kepadatan adalah jumlah kendaraan per satuan panjang jalan.

$$K = \frac{N}{L}$$

Keterangan:

K = kepadatan lalu lintas (kendaraan/km)

N = jumlah kendaraan pada lintasan 1 (kendaraan)

L = panjang lintasan (km)

b) Karakteristik Sekunder

Dalam karakteristik sekunder ada hal yang terpenting adalah jarak-antara. Ada dua parameter dari jarak-antara, yaitu:

- 1) Waktu – antara kendaraan yaitu waktu yang diperlukan antara satu kendaraan dengan kendaraan yang berikutnya untuk melalui satu titik tertentu yang tetap.

$$t = \frac{L}{v}$$

- 2) Jarak – antara kendaraan yaitu jarak antara bagian depan satu kendaraan dengan bagian depan kendaraan berikutnya.

$$L = v \cdot t$$

Besarnya jarak-antara menentukan kapan seorang pengemudi harus mengerem dan kapan dia dapat mempercepat kendaraan. Jarak-antara dimana kendaraan yang berada didepan mempengaruhi pengemudi yang dibelakangnya disebut jarak-antara yang mengganggu. Hasil studi yang pernah dilakukan oleh Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi pada tahun 2015 menunjukkan bahwa besar nilai jarak-antara yang mengganggu berkisar antara 6 – 9 detik.

c) Karakteristik Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas pada suatu jalan akan bervariasi tergantung pada volume total dua arah, arah lalu lintas, volume harian, bulanan dan tahunan dan pada komposisi kendaraan. Pada umumnya kendaraan yang bergerak lambat dan bergerak sangat lambat akan menjadi persoalan. Kendaraan yang besar, seperti bus dan truk memerlukan :

- ✓ Jalan yang lebar, yaitu untuk kendaraan lain dari arah yang berlawanan dapat berpapasan
- ✓ Jari-jari kelengkungan di tikungan yang lebih besar dan pelebaran di tikungan
- ✓ Kebebasan vertikal yang lebih besar

Untuk mendesai jalan dengan kapasitas yang memadai, terlebih dahulu harus menganalisa volume lalu lintas yang ada (eksisting), meliputi:

- ✓ Variasi harian
- ✓ Variasi jam
- ✓ Variasi Bulanan
- ✓ Variasi arah
- ✓ Distribusi jalur

Arus lalu lintas harus dianalisis dan disajikan menurut standar tertentu yang dapat diperbandingkan dari tahun ke tahun. Di daerah perkotaan, volume lalu lintas puncak per jam digunakan untuk keperluan desain, karena volume ini jauh lebih besar daripada volume pada waktu yang lainnya dalam sehari, dan pada saat itu variasi lalu lintas dalam sejam cenderung jauh lebih kecil dan variasi menurut arahnya biasanya tidak terlalu besar. Oleh karena itu, untuk jauh lebih kecil dan variasi menurut arahnya biasanya tidak terlalu besar. Istilah yang biasa digunakan adalah :

- Lalu lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT atau AADT) adalah volume lalu lintas total pada suatu jalan selama setahun dibagi 365;
- Volume Jam Perencanaan (VJP atau DHV) adalah volume lalu lintas per jam yang digunakan untuk mendesain jalan;
- Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR atau ADT) adalah volume lalu lintas pada suatu jalan selama periode tertentu untuk dianggap mewakili lalu lintas dalam setahun dibagi jumlah hari pada periode tersebut;
- Lalu lintas Harian Rata-rata Bulanan adalah volume lalu lintas total selama sebulan tertentu, dibagi dengan jumlah hari dalam bulan tersebut;

- Volume Jam Maksimum Tahunan adalah volume per jam tertinggi selama satu tahun.

1.4.2 Klasifikasi Kendaraan

Jenis Kendaraan adalah faktor penting di dalam mendesain jalan. Pencacahan terklasifikasi biasanya membedakan sampai 20 kelas kendaraan. Tergantung dari tujuannya. Kategori kelas kendaraan:

- 1) Besar Kendaraan
- 2) Dimensi kendaraan untuk menentukan lebar jalur dan radius belokan
- 3) Karakteristik kecepatan kendaraan, pecepatan dan pengereman untuk menentukan kapasitas jalan. Pembagiannya berdasar atas : kendaraan tidak bermotor, bermotor kecil, sedang dan besar.
- 4) Penggunaan kendaraan. Penklasifikasiannya adalah angkutan pribadi, angkutan umum, dan angkutan barang.

Untuk menyamakan satuan dari masing-masing jenis kendaraan digunakan suatu satuan yang bias dipakai dalam perencanaan lalu lintas yang disebut Satuan Mobil Penumpang (SMP). Menurut Dishub Kab. Jepara (2015) Besarnya Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang direkomendasikan dalam IHCM adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Faktor Satuan Mobil Penumpang

No	Jenis Kendaraan	Kelas	SMP	
			Ruas	Simpang
1	Sedan/jeep Opelet Mikrobus Pick Up	LV	1,00	1,00
2	Bus standar Truk Sedang Truk Berat	HV	1,20	1,30
3	Sepeda Motor	MC	0,25	0,40
4	Becak Sepeda	MC	0,80	1,00

	Andong,dll			
--	------------	--	--	--

Untuk mengukur kualitas pelayanan dari jaringan jalan adalah dengan menggunakan tingkat pelayanan, dimana parameter kualitas ruas jalan tersebut anatar lain adalah:

- a) Kecepatan
- b) Rasio V/C
- c) Tingkat pelayanan

Untuk menentukan kualitas jalan tersebut dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Tingkat Pelayanan Jalan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik	Batas Lingkup V/C
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudi memiliki kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatan	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi arus kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan masih dikendalikan V/C masih dapat ditolerir	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/ berada pada kapasitas arus tidak stabil, kecepatan terkadang terhenti	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksakan atau macet, kecepatan rendah, volume dibawah	➤ 1,00

	kapasitas. Terjadi antrian panjang dan hambatan yang besar	
--	--	--

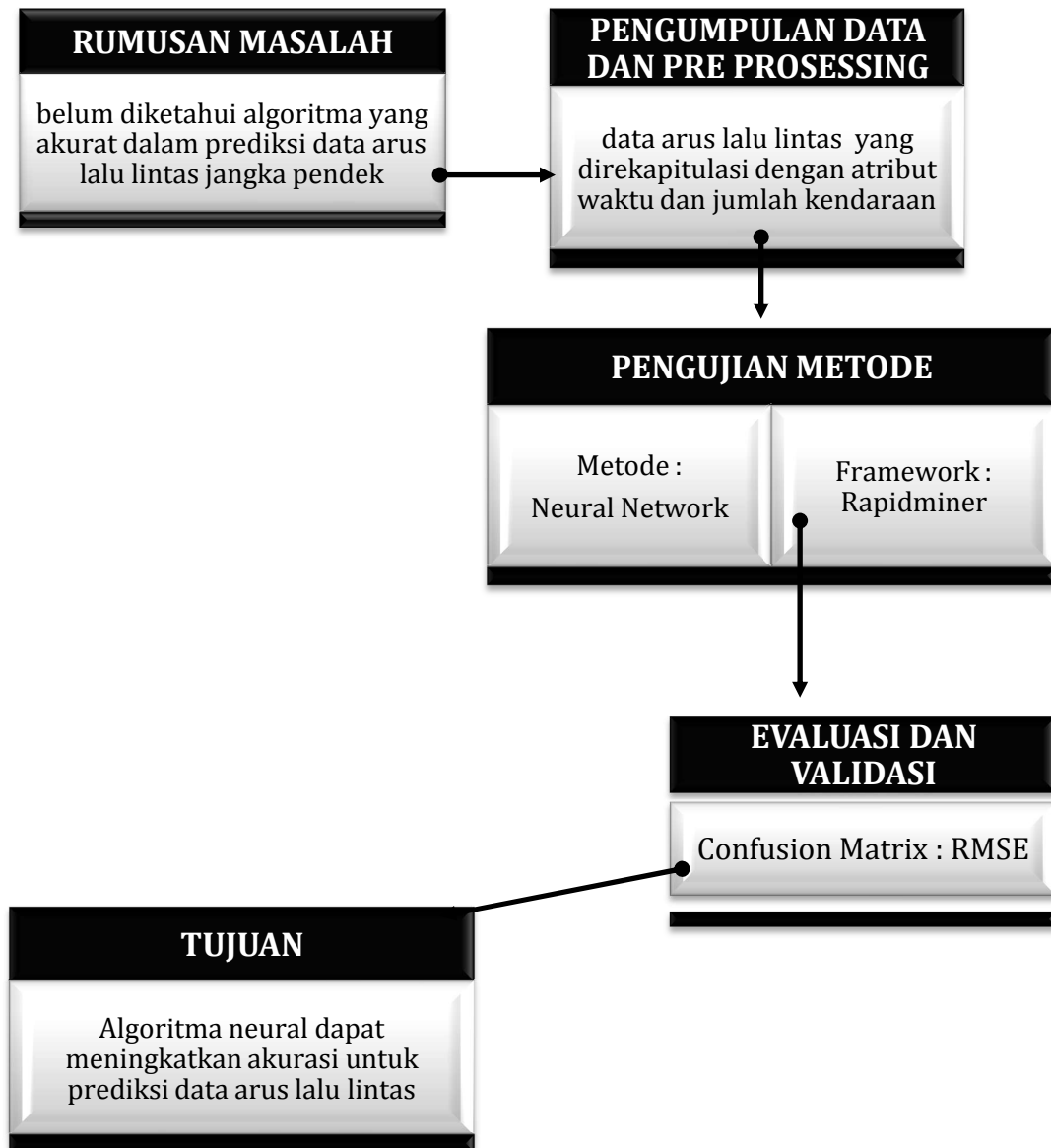
Tabel 2.3 Tingkat Pelayanan Persimpangan Bersinyal

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/kendaraan)
A	< 5,0
B	5,10 – 15.0
C	15.1 – 25.0
D	25.1 – 40.0
E	40.1 – 60,0
F	>60

Tabel 2.4 Tingkat Pelayanan Persimpangan Prioritas

Tingkat Pelayanan	Tundaan (detik/kendaraan)
A	< 5
B	5 – 10
C	11 – 20
D	21 – 30
E	31 – 45
F	> 45

1.5 Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 3 kerangka pemikiran

BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif, yang terdiri dari : 1) Pengumpulan data dan pengolahan awal data, 2) pendekatan/metode yang diusulkan, 3) eksperimen dan pengujian model/metode, 3) Evaluasi dan validasi hasil

2.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi :

- a) studi literatur yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian bisa berupa buku, jurnal dan karya ilmiah yang relevan dengan algoritma klasifikasi data mining untuk prediksi data arus lalu lintas jangka pendek.
- b) Dokumentasi dilakukan untuk meminta data yang ada di Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi Kabupaten Jepara. Dan dari hasil dokumentasi didapat data berupa laporan volume lalu lintas tahun 2014 dan 2015 yang akan dijadikan sebagai data testing dan data training dalam pengolahan data di aplikasi Rapid Miner

2.3 Pengolahan Awal Data

Data yang didapat berupa laporan volume lalu lintas tahun 2014 sejumlah 40 records dan data tahun 2015 sejumlah 30 records . Dari records yang didapat yang digunakan 50 untuk data training dan 20 sebagai data testing. Parameter yang digunakan meliputi: Nama (ID), Waktu, *Motor Cycle* (MC), *Light Vehicle*(LV), *Heavy Vehicle* (HV), Kapasitas (C), Volume (V), V/C dan kesimpulan label.

2.4 Metode yang diusulkan

Metode yang diusulkan dalam penelitian ini adalah algoritma data mining untuk prediksi dengan *neural network*. Diharapkan dengan menggunakan metode ini bisa meningkatkan akurasi dalam prediksi data arus lalu lintas jangka pendek.

2.5 Eksperimen dan Pengujian Metode

Setelah tahapan pengumpulan data dan pengolahan awal data kemudian tahapan dalam penelitian selanjutnya adalah eksperimen dan pengujian model/metode. Data yang diperoleh setelah pengolahan awal data kemudian dilakukan pengujian metode dengan ¹⁶ sebut menggunakan *tools* rapid miner. Data akan diolah dengan menggunakan algoritma *neural network* dan akan dicari tingkat errornya atau RMSE.

2.6 Evaluasi dan Validasi

Penelitian ini akan menghitung nilai error atau RMSE dari tingkat layanan jalan atau Level of Service (LOS) dengan menggunakan *tools* Rapid Miner, metode/algoritma yang digunakan yaitu *neural network*. Data yang digunakan berjumlah 70 record dibagi menjadi 50 untuk data training dan 20 untuk data testing. Diharapkan dalam penelitian ini algoritma yang digunakan bekerja dengan baik dengan tingkat error yang rendah sehingga bisa meningkatkan akurasi.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Pada tahapan penelitian ini diawali dengan observasi awal dan pengumpulan data yang dilakukan pada tanggal 09 September 2016 di Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi Kabupaten Jepara. Dari hasil penelitian diperoleh data volume lalu lintas kabupaten Jepara pada tahun 2014 dan 2015. Berikut dokumentasi untuk observasi awal dan pengumpulan data.



Gambar 4.1 Kegiatan Observasi awal dan pengumpulan data

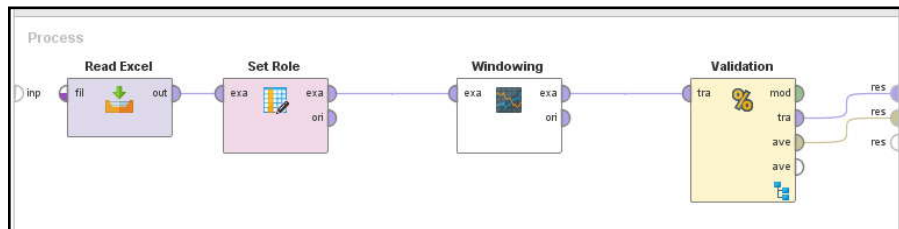
Penelitian ini merupakan penelitian tentang prediksi data arus lalu lintas jangka pendek dengan menggunakan data yang diperoleh dari Dinas Perhubungan, Komunikasi dan Informasi Kabupaten Jepara pada tahun 2014 dan 2015. Data yang diperoleh kemudian diinputkan dikomputer karena data yang diperoleh berupa hardcopy. Setelah data sudah siap kemudian data di olah dengan menggunakan *tools rapidminer*. Parameter yang digunakan antara lain:

Nama (ID), Waktu, *Motor Cycle* (MC), *Light Vehicle*(LV), *Heavy Vehicle* (HV), Kapasitas (C), Volume (V), V/C dan kesimpulan label.

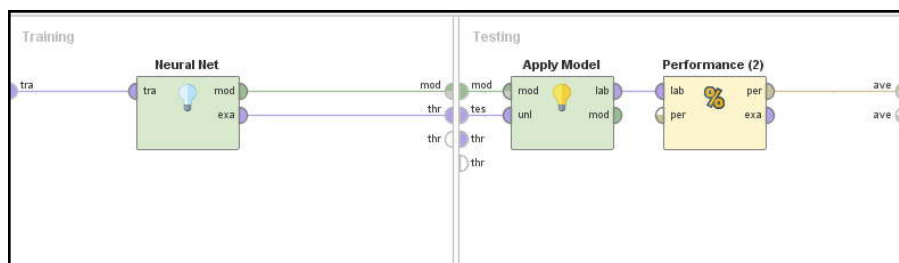
Pada eksperimen yang pertama dengan metode *neural network* dengan 70 record dibagi menjadi 50 untuk data training dan 20 untuk data testing sebagai berikut:

Keterangan	Nilai
Root Mean Squared Error (RMSE)	1.09
squared_error	1.192 +/- 0.748

Tabel 4.1 Hasil Prediksi Arus Lalu Lintas



Gambar 4.2 Proses pengolahan data dengan *tools* Rapid Miner



Gambar 4.3 Penerapan metode neural network dengan *tools* Rapid Miner

```

root_mean_squared_error
root_mean_squared_error: 1.092 +/- 0.000
  
```

Gambar 4.4 Hasil *Root Mean Squared Error*

3.2 Pembahasan

Dari penelitian yang terdahulu, Vedat Topuz (2010) Mengatakan bahwa algoritma prediksi data arus lalu lintas yang baik adalah *Neural Network*, dan Loreno (2014) yang melakukan penelitian dengan membandingkan beberapa algoritma data mining dan dihasilkan *Neural Network* yang lebih baik. Berdasarkan dari penelitian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk membuktikan algoritma *Neural Network* akurat dalam prediksi data arus lalu lintas. Dari hasil eksperimen dihasilkan nilai RMSE 1,092 .

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Banyak penelitian tentang data arus lalu lintas dan menurut Ghadati (2013) dan Loreno (2014) mengatakan *neural network* yang paling akurat dalam prediksi data arus lalu lintas. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk membuktikan algoritma neural network yang paling akurat dalam prediksi data arus lalu lintas dengan menggunakan data volume lalu lintas kabupaten Jepara. Dari pengumpulan data diperoleh dataset sejumlah 70 record dengan pembagian 50 sebagai data training dan 20 sebagai data testing. Parameter yang digunakan antara lain : Nama (ID), Waktu, *Motor Cycle* (MC), *Light Vehicle*(LV), *Heavy Vehicle* (HV), Kapasitas (C), Volume (V), V/C dan kesimpulan label. Hasil penelitian yang diperoleh nilai *root mean squared error* sebesar 1,092. Hal ini membuktikan bahwa semakin rendah tingkat RMSEnya hasilnya semakin bagus.

4.2 Saran

Masukan dalam penelitian ini adalah penambahan data set, pembersihan data dan penambahan parameter untuk meningkatkan akurasi serta bisa menggunakan algoritma prediksi yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

21

Badan Pusat Statistik. 2016. *Pendataan Indonesia Menurut Provinsi* diunduh pada tanggal 8 September 2016 di www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1267

Ghadati Suciana.2013.Prediksi data arus lalu lintas jangka pendek menggunakan optimasi neural network berbasis genetik algorithm. *Jurnal Teknologi Informasi*, Volume 9 Nomor 2, Oktober 2013, ISSN 1414-9999

Lareno Bambang.2014.Analisa dan Perbandingan akurasi model prediksi rentet waktu arus lalu lintas jangka pendek. *CSRID Journal*,vol.6 no. 3 Oktober 2014 Hal. 148-158

Santoso Budi. 2007. *Data Mining terapan dengan MATLAB*. Yogyakarta, Indonesia: Graha Ilmu

Daniel T. Larose, *Discovering Knowledge in Data: An Introduction in Data Mining*. Hoboken New Jersey, United States of America: John Willey & Sons, Inc, 2005.

Raharjo Dwi Joko S.2013. Model *artificial neural network Berbasis particle swarm optimization* untuk Prediksi laju inflasi. *Jurnal Sistem Komputer* - Vol.3, No.1, Juni 2013, ISSN: 2087-4685, e-ISSN: 2252-3456

Dishubkominfo Kab. Jepara. 2015. *Studi Volume Lalu Lintas Kabupaten Jepara*. Jepara: Dishubkominfo Kab. Jepara