**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# IDENTITAS PENGUSUL

**NAMA : Gregorius Edwadr**

**NRP : 5110100188**

**DOSEN WALI : Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc.**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Prof. Dr. Ir. Joko Lianto Buliali, M.Sc.**

1. **Diana Purwitasari, S.Kom, M.Sc**

# JUDUL TUGAS AKHIR

“Peramalan Jumlah Kendaraan di Jalan Raya Menggunakan *Neural Network Multi Layer Perceptron* dengan Metode Pembelajaran *Levenberg-Marquardt”*

# LATAR BELAKANG

Kemacetan adalah masalah yang dimiliki oleh banyak kota besar yang ada di Indonesia. Kemacetan dapat disebabkan oleh banyak hal antara lain arus yang melewati jalan telah melampaui [kapasitas jalan](http://id.wikipedia.org/wiki/Kapasitas_jalan), terjadi [banjir](http://id.wikipedia.org/wiki/Banjir) sehingga memperlambat kendaraan, ada perbaikan [jalan](http://id.wikipedia.org/wiki/Jalan), bagian jalan tertentu yang longsor, karena adanya pemakai jalan yang tidak tahu aturan lalu lintas, adanya parkir liar dari sebuah kegiatan dan pengaturan lampu lalu lintas yang bersifat kaku yang tidak mengikuti tinggi rendahnya arus lalu lintas. Dampak yang ditimbulkan oleh kemacetan sendiri antara lain kerugian [waktu](http://id.wikipedia.org/wiki/Waktu) karena [kecepatan](http://id.wikipedia.org/wiki/Kecepatan) perjalanan yang rendah, pemborosan [energi](http://id.wikipedia.org/wiki/Energi), keausan kendaraan lebih tinggi karena waktu yang lebih lama untuk jarak yang pendek, penggunaan rem yang lebih tinggi, meningkatkan [polusi udara](http://id.wikipedia.org/wiki/Polusi_udara) karena pada kecepatan rendah konsumsi energi lebih tinggi, meningkatkan stres pengguna jalan, mengganggu kelancaran kendaraan darurat.

Dari penyebab-penyebab kemacetan diatas, ada masalah yang hanya bisa diselesaikan dengan pembangunan secara fisik dan ada juga yang dapat diselesaikan tanpa melakukan pembangunan secara fisik. Misalnya dengan mengatur lama lampu lalu lintas agar bekerja dengan optimal. Untuk dapat mengatur nyala lampu lalu lintas pertama-tama harus diketahui banyak kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam suatu waktu tertentu. Prediksi yang baik tentang jumlah kendaraan yang melewati suatu jalan pada suatu waktu tertentu akan sangat membantu untuk melakukan banyak kegiatan yang berhubungan dengan menurunkan tingkat kemacetan, mengatur nyala lampu lalu lintas adalah salah satunya. Salah satu metode untuk menyelesaikan masalah peramalan jumlah kendaraan adalah *Neural Network*. Untuk melakukan peramalan dengan metode *Neural Network* akan digunakan data jumlah kendaraan pada hari yang sama di minggu-minggu sebelumnya, data jumlah kendaraan pada beberapa menit sebelumnya, dan data jumlah kendaraan pada beberapa hari yang lalu. Semua data yang akan digunakan sebagai data masukan akan diberikan bobot yang berbeda-beda berdasarkan nilai korelasi yang telah dihitung sebelumnya.

Data yang akan digunakan dalam tugas akhir ini adalah berupa waktu kedatangan setiap kendaraan di suatu jalan tertentu, kendaraan-kendaraan tersebut dibagi menjadi dua jenis, yaitu mobil, dan sepeda motor. Peralatan untuk menghitung jumlah kendaraan dapat diatur periode waktunya, misalnya setiap 5 menit, 10 menit, 15 menit, dan seterusnya. Direncanakan akan diambil data jumlah kendaraan setiap 15 menit untuk dijakan data masukan dalam metode *Neural Network.* Untuk proses pembelajaran data yang akan digunakan adalah 80% dari total jumlah data, 20% sisanya akan dijadikan data pengujian.

# RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

* 1. Menghitung nilai korelasi masing-masing data masukan terhadap keadaan data aslinya.
  2. Menentukan bobot untuk masing-masing data masukan sesuai dengan korelasinya terhadapat data aslinya.
  3. Melakukan perhitungan dengan menggunakan bobot yang sesuai untuk masing-masing data masukan dengan metode *Neural Network*.

# BATASAN MASALAH

Asumsi dan ruang lingkup permasalahan yang dikerjakan dalam tugas akhir ini adalah:

* 1. Data dibangkitkan secara acak karena belum tersedia data sesungguhnya.
  2. Faktor penentu dalam peramalan hanya jumlah kendaraan pada waktu-waktu sebelum waktu yang akan diramalkan.

# TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah mengimplementasikan metode *Neural Network* *Multi Layer Perceptron* untuk meramalkan jumlah kendaraan pada suatu jalan pada suatu waktu tertentu.

# MANFAAT TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat mengamati perubahan jumlah kendaraan yang lewat dari peride waktu selama 15 menit pada jalan yang ditinjau.

# TINJAUAN PUSTAKA

**8.1 Pengumpulan data**

Data yang akan digunakan adalah data jumlah kendaraan permenit yang berada di jalan-jalan tertentu selama suatu periode waktu. Dalam tugas akhir kali ini data yang akan digunakan adalah data yang dibangkitkan secara acak karena data sebenarnya belum ada. Data jumlah kendaraan akan dibangkitkan dengan menggunakan distribusi *uniform* pada bukan waktu sibuk dan *exponential*[1] pada waktu sibuk. Para meter yang digunakan setiap distribusi untuk setiap jalan berbeda-beda.

## 8.2 Neural Network Multi Layer Perceptron

*Multi Layer Perceptron* adalah salah satu tipe dari *Neural Network* yang terdiri dari sejumlah neuron yang dihubungkan oleh bobot-bobot penghubung. Neuron-neuron tersebut disusun dalam lapisan-lapisan yang terdiri dari satu lapisan masukan (*input layer*)*,* satu atau lebih lapisan tersembunyi (*hidden layer*)*,* dan satu lapisan keluaran (*output layer*). Lapisan input menerima sinyal dari luar, kemudian melewatkannya ke lapisan tersembunyi pertama, yang akan diteruskan sehingga akhirnya mencapai lapisan output.

Tidak ada batasan banyaknya lapisan tersembunyi dan jumlah neuron pada setiap lapisan. Setiap neuron pada lapisan masukan terhubung dengan setiap neuron pada lapisan tersembunyi. Demikian juga, setiap neuron pada lapisan tersembunyi terhubung ke setiap neuron pada lapisan keluaran. Setiap neuron, kecuali pada lapisan masukan, memiliki input tambahan yang disebut bias. Bilangan yang diperlihatkan pada gambar di atas digunakan untuk mengidentifikasi setiap node pada masing-masing lapisan.

Kemudian, jaringan dilatih agar keluaran jaringan sesuai dengan pola pasangan masukan dan target yang telah ditentukan. Proses pelatihan adalah proses iteratif untuk mementukan bobot-bobot koneksi antara neuron yang paling optimal. Kata *backpropagation* yang sering dikaitkan pada MLP merujuk pada cara bagaimana gradien perubahan bobot dihitung. Jaringan MLP yang sudah dilatih dengan baik akan memberikan keluaran yang masuk akal jika diberi masukan yang serupa (tidak harus sama) dengan pola yang dipakai dalam pelatihan.

Berikut ini adalah tahap-tahapan dalam penyelesaian masalah menggunakan metode *Neural Network* *Multi Layer Percepteron*:

1. Identifikasi masalah

Tahap ini merupakan identifikasi masalah yang hendak diselesaikan dengan *Neural Network*, meliputi identifikasi jenis dan jumlah masukan serta keluaran pada jaringan.

2. Menyiapkan dataset pembelelajaran

Dataset pembelelajaran merupakan kumpulan pasangan data masukan dan keluaran berdasarkan pengetahuan yang telah dikumpulkan sebelumnya. Banyaknya data set harus mencukupi dan dapat mewakili setiap kondisi yang hendak diselesaikan. Terbatasnya dataset akan menyebabkan akurasi jaringan menjadi rendah.

3. Inisialisasi dan pembentukan jaringan

Tahap inisialisasi meliputi penentuan topologi, pemilihan fungsi aktivasi, dan pemilihan fungsi pelatihan jaringan. Penentuan topologi adalah penentuan banyaknya lapisan tersembunyi dan penentuan jumlah neuron pada lapisan masukan, lapisan tersembunyi dan lapisan keluaran.

4. Simulasi jaringan

Simulasi jaringan dilakukan untuk melihat keluaran jaringan berdasarkan masukan, bobot neuron dan fungsi aktivasinya.

5. Pembelajaran / *training* jaringan

Sebelum melakukan pelatihan, dilakukan penentuan parameter pembelajaran terlebih dahulu, seperti penentuan jumlah perulangan, *learning rate*, *error* yang diijinkan. Setelah itu dilakukan pelatihan yang merupakan proses perulangan untuk menentukan bobot koneksi antar neuron.

6. Menggunakan jaringan untuk pengenalan pola

Setelah pelatihan dilakukan, jaringan siap untuk digunakan untuk pengenalan pola. Kemampuan jaringan dalam mengenal pola sangat bergantung dari bagaimana jaringan tersebut dilatih.

Metode ini cocok digunakan untuk menyelesaikan masalah yang tidak linier, yang tidak dapat dimodelkan secara matematis. Jaringan cukup belajar dari pasangan data masukan dan target yang diinginkan, setelah itu jaringan dapat mengenali pola yang mirip dengan masukan ketika dilakukan pelatihan. Karena itu, kinerja jaringan pun ditentukan oleh banyaknya pasangan dataset selama pembelajaran.

Bila data pembelajaran cukup banyak dan konsisten, akurasi jaringan akan tinggi, sebaliknya bila data pembelajaran tidak memadai, akurasi jaringan rendah. Selain data pembelajaran, akurasi jaringan juga ditentukan oleh pemilihan topologi yang tepat.

Proses pembentukan jaringan sangat melelahkan, dilakukan secara terus menerus hingga diperoleh jaringan yang paling baik. Tetapi setelah jaringan yang optimal ditemukan, proses pengenalan pola dapat dilakukan secara cepat, lebih cepat bila dibandingkan metoda lainnya.

# RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Dari data jumlah kendaraan yang telah diperoleh, masing-masing data tersebut dikelompokan setiap 15 menit. Dalam proses pembelajaran, setiap 1 kelompok (jumlah kendaraan selama 15 menit) akan dihitung pengaruh dari beberapa kelompok lainnya yaitu kelompok-kelompok yang memiliki waktu yang sama dengan kelompok yang diuji namun berada pada berapa hari-hari sebelumnya, kelompok-kelompok yang memiliki waktu dan hari yang sama dengan kelompok yang diuji namun berada diminggu-minggu sebelumnya dan juga kelompok-kelompok yang mempunyai waktu beberapa menit sebelum kelompok yang diuji. Pemberian bobot untuk masing-masing kelompok yang dianggap berpengaruh kepada kelompok yang diuji juga berbeda-beda, hal ini tentu saja dipengaruhi seberapa erat korelasi kelompok tersebut dengan kelompok yang diuji. Yang akan menjadi perhatian saat menghitung korelasi antara 2 kelompok adalah jenis hari dimana kedua kelompok tersebut berada, misalnya hari kerja dan hari libur, hari kerja dan hari kerja, atau hari libur dan hari libur. Nilai korelasi yang didapatkan melalui proses perhitungan lebih lanjut akan dijadikan acuan untuk memberikan bobot untuk setiap kelompok yang berpengaruh saat proses pembelajaran. Selain itu tanggal dan jenis hari (hari kerja atau hari libur) dimana kelompok yang diuji berada juga akan ikut mempengaruhi hasil keluaran.

Dalam proses pembelajaran *Neural Network Multi Layer Perceptron,* kelompok-kelompok yang telah terpilih akan menjadi data masukan yang berada pada lapisan masukan. Dalam tugas akhir kali ini proses pembelajaran akan dilakukan dengan metode *Levenberg-Marquardt* karena telah terbukti kecepatan serta keakuratannya[1]. Yang pertama kali dilakukan adalah menentukan matriks bobot dan nilai bias untuk lapisan masukan dan lapisan tersembunyi yang diberi nama dan serta dan . Untuk setiap lapisan ditentukan juga fungsi aktifasi, untuk lapisan tersembunyi dapat dilihat pada Persamaan 1.

(1)

Untuk lapisan keluaran fungsi aktivasi dirumuskan dengan . Hasil keluaran dari setiap lapisan adalah jumlah masing-masing masukan dikalikan dengan bobot dan ditambah dengan nilai bias. Untuk proses pembaharuan matriks bobot dan nilai bias dilakukan dengan pertama-tama menghitung nilai kepekaan , dan .

untuk m = 2,1 (2)

adalah matriks *Jacobian* yang didefinisikan seperti pada Persamaan 3.

(3)

dan e dihitung dengan menjumlahkan semua selilih kuadrat dari hasil prediksi dengan data yang asli. Untuk proses pembaharuan bobot dan nilai bias dilakukan dengan mengimplementasikan Persamaan 4.

(4)

Hasil yang diharapkan dari *Neural Network* diatas adalah jumlah kendaraan untuk setiap 15 menit dengan tinggkat *Root Mean Square Error* yang rendah dan nilai korelasi yang tinggi. RMSE dapat dihitung dengan mencari jarak rata-rata kesalahan disetiap kasusnya. Korelasi sendiri dihitung dengan menggunakan Persamaan 5.

(5)

# METODOLOGI

## Penyusunan proposal tugas akhir

Dalam Proposal ini berisi pengajuan gagasan pengimplementasian algoritma *Neural Network Multi Layer Perceptron* dengan memperhatikan korelasi pada input.

## Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi mengenai topik yang diangkat, studi literatur untuk mengumpulan data dan desain aplikasi yang akan dibuat. Informasi yang didapat yaitu meliputi paper buku dan dokumen internet.

## Implementasi

Pada tahap ini dilakukan pengkajian lebih lanjut terhadap literatur agar dapat memahami konsep pemahaman pengetahuan lebih detail mengenai metode *Neural Network Multi Layer Perceptron* dengan terlebih dahulu menghitung nilai korelasi dari data masukan pada proses pembelajaran.

## Implementasi perangkat lunak

## Implementasi merupakan tahap untuk membangun metode tersebut. Untuk membangun metode yang telah dirancang sebelumnya, diimplementasikan dengan menggunakan bahasa C#.

## Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan pengkajian dan analisa keluaran yang berasal dari hasil implementasi yang telah dibuat.

## Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
   1. Latar Belakang
   2. Rumusan Masalah
   3. Batasan Tugas Akhir
   4. Tujuan
   5. Metodologi
   6. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

# JADWAL KEGIATAN

Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Jadwal kegiatan**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Febuari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | | Juni | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Federal Highway Administration, "Traffic Congestion and Reliability : Trends and Advanced Strategies for Congestion Mitigation," Federal Highway Administration, [Online]. Available: http://www.ops.fhwa.dot.gov/congestion\_report/chapter2.htm. [Accessed 1 March 2014]. |

[2] INTECH, "Hourly Traffic Flow Predictions by Different ANN Models," in *Urban Transport and Hybrid Vehicles*, Shanghai, Sciyo, 2010, pp. 13-28.