

**IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN
MENGUNAKAN METODE PROPAGASI BALIK UNTUK
MEMPREDIKSI TINGKAT KEMACETAN DI KOTA
PALEMBANG**

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Teknik Informatika



Oleh :

M. ADITYA PRATAMA
NIM : 09021381419076

Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITY SRIWIJAYA
2020

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

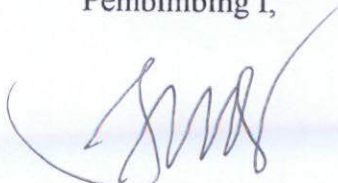
Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode Propagasi Balik
Untuk Memprediksi Tingkat Kemacetan di Kota Palembang

Oleh :

M. ADITYA PRATAMA
NIM : 09021381419076

Palembang, Maret 2020

Pembimbing I,



Rusdi Efendi, M.Kom.
NIP.198201022011021201

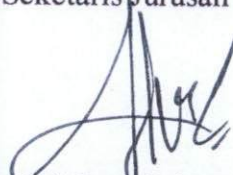
Pembimbing II,



Kanda Januar Miraswan, S.Kom., MT
NIP. 1671080901900006

Mengetahui,

An. Ketua Jurusan Teknik Informatika,
Sekretaris Jurusan Teknik Informatika



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

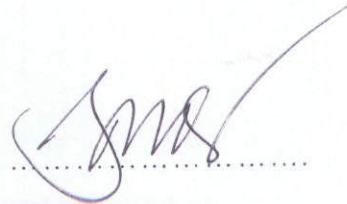
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jum'at tanggal 28 Februari 2020 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : M. Aditya Pratama
NIM : 09021381419076
Judul : Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode *Backpropagation* Untuk Memprediksi Tingkat Kemacetan Di Kota Palembang

1. Pembimbing I

Rusdi Efendi, M.Kom.
NIP. 1671140201820005



2. Pembimbing II

Kanda Januar Miraswan, S.Kom., MT
NIP. 199001092019031012



3. Penguji I

Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

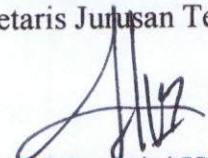


4. Penguji II

Desty Rodiah, MT
NIP. 1671016112890005



Mengetahui,
An. Ketua Jurusan Teknik Informatika
Sekretaris Jurusan Teknik Informatika


Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Aditya Pratama
NIM : 09021381419076
Program Studi : Teknik Informatika Bilingual
Judul Skripsi : Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Metode Propagasi Balik Untuk Memprediksi Tingkat Kemacetan Kota Palembang
Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 8%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.

Palembang, Maret 2020



(M. Aditya Pratama)

NIM. 09021381419076

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Jangan menyerah pada diri sendiri, karena akan selalu ada orang yang tidak akan menyerah dan setia untuk selalu membantumu. Jangan pernah sia-siakan perjuangan mereka.”

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Allah SWT
- Kedua Orang Tuaku
- Keluarga Besarku
- Dosen Pembimbing dan Pengujiku
- Almamater, serta
- Sahabat-sahabatku
- Kakak Digital Creative

IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK USING
BACKPROPAGATION METHOD TO PREDICT THE CONGESTION LEVEL
IN PALEMBANG

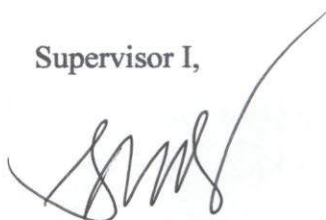
By :
M. Aditya Pratama
09021381419076

ABSTRACT

During this time in heavy traffic, so many different forms of research in predicting with the various types of parameters used. The purpose why take this congestion problem to help in predicting the congestion that often occurs in big cities by using the minimum error variations that is in the Backpropagation method. Backpropagation artificial neural networks are one form of supervised learning, using the standard Backpropagation training process. In this study, testing will be carried out in 2 ways, testing with Backpropagation standards and testing with minimum error variations. In testing with the Backpropagation standard taken as 36 sample data for testing with a minimum error parameter 3 and a maximum of epoch 5 resulting in an accuracy rate of 97% with predictive data that matches the target data increase in 35 precise data. While with variations using the minimum error, when the minimum error of 7 produced a fairly low accuracy of 43.7% and increased significant when the minimum error at 5 and 3 with the resulting accuracy of 89.6% and 87.8%. With the change of minimum error, the result accuracy also varies. Then the change of minimum error affected to the level of accuracy accuracy. By using one of the minimum variations of this error, it can provide fairly variable level results, so that it can be seen the level of accuracy in predicting the level of congestion.

Keyword : Artificial Neural Network, Traffic Congestion, Prediction, Backpropagation

Supervisor I,



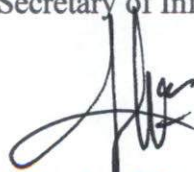
Rusdi Efendi, M.Kom.
NIP. 198201022011021201

Palembang, Maret 2020
Supervisor II,



Kanda Januar Miraswan, S.Kom., MT
NIP. 1671080901900006

Approve,
On behalf of. Chairman of Informatic Engineering,
Secretary of Informatic Engineering,



Alvi Syahrmi Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

IMPLEMENTASI JARINGAN SYARAF TIRUAN MENGGUNAKAN
METODE PROPAGASI BALIK UNTUK MEMPREDIKSI TINGKAT
KEMACETAN DI PALEMBANG

Oleh :

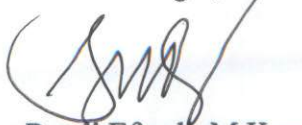
M. Aditya Pratama
09021381419076

ABSTRAK

Selama ini pada lalu lintas yang padat, begitu banyak bentuk penelitian yang berbeda-beda dalam memprediksi dengan berbagai jenis parameter yang digunakan. Tujuan diambilnya permasalahan mengenai kemacetan ini untuk membantu dalam memprediksi kemacetan yang sering terjadi dalam kota-kota besar dengan menggunakan sebuah variasi minimum eror yang ada pada metode *Backpropagation*. Jaringan syaraf tiruan *backpropagation* adalah salah satu bentuk pembelajaran terawasi, dengan menggunakan proses pelatihan standar *Backpropagation*. Dalam penelitian ini, pengujian akan dilakukan dengan 2 cara, pengujian dengan standar *Backpropagation* dan pengujian dengan variasi minimum eror. Pada pengujian dengan standar *Backpropagation* diambil sebagai 36 data sampel untuk pengujian dengan parameter minimum eror 3 dan maksimum epoch 5 menghasilkan tingkat akurasi sebesar 97% dengan data prediksi yang sesuai dengan data target berjumlah 35 data yang tepat. Sedangkan dengan pengujian menggunakan variasi minimum eror, pada saat minimum eror sebesar 7 menghasilkan akurasi yang cukup lemah sebesar 43,7% dan meningkat jauh ketika minimum eror berada di 5 dan 3 dengan akurasi yang dihasilkan sebesar 89,6% dan 87,8%. Dengan adanya perubahan minimum eror, nilai akurasi yang dihasilkan juga menjadi bervariasi. Maka perubahan minimum eror cenderung berpengaruh terhadap tingkat keakuratan akurasi. Dengan menggunakan salah satu variasi minimum eror ini, dapat memberikan hasil tingkat akurasi yang cukup bervariasi, sehingga dapat dilihat tingkat keakuratan akurasinya dalam memprediksi tingkat kemacetan.

Kata Kunci : Jaringan Syaraf Tiruan, Kemacetan Lalu Lintas, Prediksi, Propagasi Balik

Pembimbing 1,



Rusdi Efendi, M.Kom
NIP. 198201022011021201

Palembang, Maret 2020

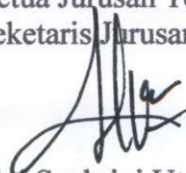
Pembimbing 2,



Kanda Januar Miraswan, S.Kom., MT
NIP. 1671080901900006

Mengetahui,

An. Ketua Jurusan Teknik Informatika,
Sekretaris Jurusan Teknik Informatika,



Alvi Syahrini Utami, M.Kom
NIP. 197812222006042003

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbi 'alamin, segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Tugas akhir ini disusun sebagai bentuk persyaratan yang harus dipenuhi guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 Program Studi Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah berpartisipasi dalam memberikan bantuan dan dukungannya baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya secara tulus kepada :

1. Ayah dan Alm. Ibuku tercinta, Edy Dafianus, SE dan Titin Rohani, Saudari Perempuan, Widya Zarefri. dan seluruh keluarga besarku yang selalu senantiasa mendoakan, menasihati, memberikan motivasi dan dukungan yang sangat luar biasa baik moral maupun materil kepada penulis;
2. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer;
3. Bapak Syamsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D selaku
3. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika;
4. Bapak Rusdi Efendi, M.Kom. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Kanda Januar Miraswan, S.Kom., M.T selaku dosen pembimbing II yang telah

memberikan arahan, bimbingan, ilmu pengetahuan, nasihat untuk mempermudah penulis dalam proses pengerjaan;

5. Dr. Yusliza Binti Yusoff selaku supervisor yang telah membimbing penulis dalam menyelesaikan Projek Sarjana Muda (PSM 1) di Universiti Teknologi Malaysia;
6. Ibu Alvi Syahrini Utami, M.Kom. selaku dosen penguji I dan Ibu Desty Rodiah, MT. selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan saran kepada penulis untuk proses perbaikannya;
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Informatika dan staf Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membantu dalam kelancaran penulis selama masa kegiatan perkuliahan;
8. Sahabat-sahabat penulis selama perkuliahan Fahrur Nabil Arighi, Fakhri Akbar, Yopi Adi Purnomo, Joko Prawibowo, Leoga Reitioven, Alfin Ramdhani, Witanto Damayansyah, Muhammad Ivan Fadillah, Serly Octalia, Abul Halim, Muhammad Imam Nurrahman, Ihsan Muhdlari, Aznen Hamdiyah, Viania Variska dan seluruh anggota IF Bilingual serta Reguler 2014 yang telah banyak membantu, mengukir cerita dan bekerja sama dengan penulis;
9. Kepada Kakak-Kakak di Digital Creative, terutama kepada Kak Malian, yang telah berusaha sekuat mungkin yang ikut berperan sebagai pembimbing tambahan dalam membantu penulis selama proses pengerjaan;
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dan berperan bagi penulis terutama dalam penyelesaian tugas akhir ini, terima kasih banyak atas semuanya.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan yang ada disebabkan keterbatasan pengetahuan, pengalaman, dan waktu. Oleh karena itu untuk kedepannya kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan, semoga Allah SWT selalu melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga Tugas Akhir yang telah diselesaikan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Maret 2020



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan.....	I-1
1.2 Latar Belakang Masalah.....	I-1
1.3 Pernyataan Masalah.....	I-3
1.4 Pertanyaan Penelitian.....	I-4
1.5 Target.....	I-4
1.6 Tujuan.....	I-4
1.7 Ruang Lingkup.....	I-5
1.8 Sistematika Penulisan.....	I-5
1.9 Rangkuman.....	I-6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Penelitian Terkait.....	II-1
2.3 Jaringan Syaraf Tiruan (JST).....	II-2
2.4 Metode <i>Backpropagation</i>	II-4
2.4.1 Pemakaian Hasil Pelatihan Pola.....	II-10
2.5 Normalisasi dan Denormalisasi.....	II-12
2.7 Prediksi.....	II-13
2.7.1 Tujuan Prediksi.....	II-13
2.7.2 Kriteria Prediksi.....	II-14
2.7.3 Jenis dari Metode Prediksi.....	II-15
2.8 Pengukuran Kinerja.....	II-16
2.9 Penelitian Terkait.....	II-16
2.9.1 Pengertian Kemacetan.....	II-16
2.9.2 Penyebab Kemacetan.....	II-18
2.10 <i>Rational Unified Process</i> (RUP).....	II-20
2.11 Kesimpulan.....	II-23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Unit Penelitian.....	III-1
3.2.1 Data Set.....	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	III-2
3.4 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.4.1 Menentukan Ruang Lingkup dan Unit Penelitian.....	III-3
3.4.2 Menemukan Dasar Teori yang Berkaitan dengan Penelitian.....	III-3
3.4.3 Menetapkan Kriteria Pengujian.....	III-3
3.4.4 Menentukan Alat yang Digunakan dalam Pelaksanaan Penelitian.....	III-7
3.4.5 Menetapkan Format Data Pengujian.....	III-7
3.4.6 Melakukan Analisa Hasil Pengujian dan Membuat Kesimpulan.....	III-7

3.4.7 Melakukan Pengujian Penelitian.....	III-7
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-10
3.6 Penjadwalan Penelitian.....	III-15
3.7 Kesimpulan.....	III-21

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Fase Insepsi.....	IV-1
4.2.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-1
4.2.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-2
4.2.3 Analisis dan Desain.....	IV-4
4.2.3.1 Analisis Perangkat Lunak.....	IV-4
4.2.3.2 Konsep Pengujian Data.....	IV-7
4.2.3.3 Desain Perangkat Lunak.....	IV-8
4.3 Fase Elaborasi.....	IV-17
4.3.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-17
4.3.1.1 Perancangan Data.....	IV-17
4.3.1.2 Perancangan Antarmuka.....	IV-17
4.3.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-19
4.3.3 Diagram Sequence.....	IV-20
4.4 Fase Konstruksi.....	IV-23
4.4.1 Kebutuhan Sistem.....	IV-23
4.4.2 Diagram Kelas.....	IV-23
4.4.3 Implementasi.....	IV-25
4.4.3.1 Implementasi Kelas.....	IV-25
4.4.3.2 Implementasi Antarmuka.....	IV-26
4.5 Fase Transisi.....	IV-28
4.5.1 Pemodelan Bisnis.....	IV-28
4.5.2 Kebutuhan Sistem.....	IV-28
4.5.3 Rencana Pengujian.....	IV-29

4.5.3.1 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melatih Data Rata-Rata Kendaraan.....	IV-29
4.5.3.2 Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memprediksi Tingkat Kemacetan.....	IV-30
4.5.4 Implementasi.....	IV-31
4.5.4.1 Pengujian <i>Use Case</i> Melatih Data.....	IV-32
4.5.4.2 Pengujian <i>Use Case</i> Memprediksi Tingkat Kemacetan...	IV-34
4.7 Kesimpulan.....	IV-38

BAB V Analisis Penelitian

5.1 Pendahuluan.....	V-1
5.2 Hasil Penelitian.....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Penelitian.....	V-2
5.3 Hasil Pengujian.....	V-2
5.3.1 Analisis Hasil Prediksi Data Trafik Kendaraan Menggunakan BP...	V-2
5.4 Analisa Hasil Penelitian.....	V-7
5.5 Kesimpulan.....	V-9

BAB VI Kesimpulan dan Saran

6.1 Pendahuluan.....	VI-1
6.2 Kesimpulan.....	VI-1
6.3 Saran.....	VI-2

DAFTAR TABEL

3.1	Tabel Pengembangan Perangkat Lunak dengan Metode RUP.....	III-11
3.2	Tabel Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS).....	III-16
4.1	Tabel Kebutuhan Fungsional.....	IV-3
4.2	Tabel Kebutuhan Non-Fungsional.....	IV-3
4.3	Tabel Contoh Data 4 Variabel Trafik Kendaraan.....	IV-6
4.4	Tabel Contoh Data 4 Variabel Trafik Kendaraan yang telah dinormalisasi.....	IV-7
4.5	Tabel Definisi Aktor <i>Use Case</i>	IV-9
4.6	Tabel Definisi <i>Use Case</i>	IV-9
4.7	Tabel Skenario <i>Use Case</i> Melatih Data Rata-Rata Kendaraan.....	IV-11
4.8	Tabel Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Prediksi Tingkat Kemacetan.....	IV-13
4.9	Tabel Implementasi Kelas.....	IV-25
4.10	Tabel Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melatih Data Rata-Rata Kendaraan....	IV-29
4.11	Tabel Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Memprediksi Tingkat Kemacetan.....	IV-30
4.12	Tabel Pengujian <i>Use Case</i> Melatih Data Rata-Rata Kendaraan.....	IV-32
4.13	Tabel Pengujian <i>Use Case</i> Memprediksi Tingkat Kemacetan.....	IV-34
5.1	Hasil Pengujian Pertama Terhadap 36 Data Uji <i>Backpropagation</i> Standar...V-3	
5.2	Hasil Pengujian Kedua dengan Minimum Error Sebesar 3,5 0,5 dan 7.....	V-5
5.3	Hasil 5 Percobaan Pengujian Terhadap 20 Data Uji.....	V-6

Daftar Gambar

2.1	Gambar Arsitektur umum dari jaringan syaraf tiruan (Jan Larsen 1999).....	II-3
2.2	Gambar Rancangan Arsitektur Jaringan <i>Backpropagation</i> dengan 1 <i>hidden layer</i> dan lima <i>neuron</i>	II-5
2.3	Gambar Rancangan Arsitektur jaringan <i>Backpropagation</i> dengan 1 <i>hidden layer</i> dan empat lapisan <i>neuron</i>	II-11
2.4	Gambar Struktur Proses RUP (Kruchten, 2000).....	II-21
3.1	Gambar Diagram Alur Proses Perancangan Perangkat Lunak.....	III-4
3.2	Gambar Diagram Blok Langkah Penelitian.....	III-8
3.3	Gambar Penjadwalan Penelitian	III-21
4.1	Gambar Diagram <i>Use Case</i>	IV-8
4.2	Gambar Diagram Aktivitas <i>Use Case</i> Melatih Data Rata-Rata Kendaraan...	IV-15
4.3	Gambar Diagram Aktivitas <i>Use Case</i> Meprediksi Tingkat Kemacetan.....	IV-16
4.4	Gambar Rancangan Antarmuka Form Menu.....	IV-18
4.5	Gambar Rancangan Antarmuka Menu Pelatihan.....	IV-18
4.6	Gambar Rancangan Antarmuka Menu Prediksi.....	IV-19
4.7	Gambar <i>Sequence</i> Diagram Melatih Data Rata-Rata Kendaraan.....	IV-21
4.8	Gambar <i>Sequence</i> Diagram Memprediksi Tingkat Kemacetan.....	IV-22
4.9	Gambar Diagram Kelas Perangkat Lunak.....	IV-24
4.10	Gambar Antarmuka Halaman Menu Utama.....	IV-27
4.11	Gambar Antarmuka Pelatihan Data Rata-Rata Kendaraan.....	IV-27
4.12	Gambar Antarmuka Prediksi Tingkat Kemacetan.....	IV-27
5.1	Gambar Grafik Batang Perbandingan Hasil Variasi Minimum Eror.....	V-8
5.2	Gambar Grafik Garis Perbandingan Hasil Variasi Minimum Eror.....	V-8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Kemacetan lalu lintas atau yang biasa disebut kemacetan telah menjadi salah satu hal umum yang terjadi di kota terutama kota besar. Saat ini, kita sering melihat masalah ini di sembarang tempat di kota. Di kota-kota besar, sebagian besar orang memiliki kendaraan sendiri sehingga masalah kemacetan juga meningkat. Kondisi itu, akan menurunkan produktivitas orang, seperti terlambat datang ke tempat kerja atau lelah menunggu saat dalam kondisi cuaca panas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membantu menyelesaikan masalah kemacetan lalu lintas.

1.2 Latar Belakang Masalah

Masalah kemacetan lalu lintas biasanya sulit ditangani, karena sangat sulit diprediksi. Mencoba memperkirakan kemacetan lalu lintas biasanya tidak terlalu akurat. Karena dalam setiap bulan, dari waktu ke waktu, hal berubah juga kemacetan itu sendiri. Untuk alasan semacam ini deteksi kemacetan sering terlambat. Bagi kota besar, ini menjadi tugas yang sulit untuk diselesaikan oleh pemerintah. Seiring dengan perkembangan kota, kemacetan lalu lintas merupakan masalah utama yang merupakan abstrak bagi perkembangan kota. Lebih buruk lagi jika kota itu

perlu menjadi kota pintar, masalah ini akan menjadi hambatan besar bagi pemerintah kota. Dengan masalah seperti ini yang sulit dipecahkan, ada satu metode yang bisa digunakan untuk menyelesaikan masalah kemacetan lalu lintas. Dengan menggunakan *Backpropagation Artificial Neural Network (BPANN)*, dapat diusulkan untuk mengatasi kemacetan lalu lintas, yang merupakan gardu dari *Artificial Intelligence (AI)*. Menurut Cynthia, Eka Pandu dan Edi Ismanto (2017), BPANN merupakan algoritma pembelajaran tera

wasi dalam penyelesaian pada suatu tugas yang diberikan. Hal ini memberikan komputasi yang cukup efisien pada perubahan bobot dalam jaringan umpan maju (*feed forward*) terhadap unit fungsi aktivasi yang terdefinisial dalam pembelajaran sebuah *set pola input output*.

Salah satu peneliti tentang aliran lalu lintas dilakukan oleh Xiaojian, Guo dan Zhu Quan (2009) menggunakan *Backpropagation* untuk arus lalu lintas. Penelitian mereka menjelaskan "*Backpropagation* adalah salah satu yang paling banyak digunakan dalam aplikasi teknik sipil, terutama karena kesederhanaannya". Selain itu, "konsep komputasi jaringan saraf cukup menjanjikan dengan menyediakan pemetaan antara serangkaian input data yang sesuai dengan output". Penelitian mereka juga menjelaskan pengukuran arus lalu lintas, yang berfokus pada persimpangan. Itu bisa mengurangi arus lalu lintas. Berfokus pada memperoleh prediksi persimpangan dan metode BPANN untuk menyelesaikan masalah, yaitu akurasi penelitian 85%. Banyak dalam

penelitian mereka berfokus "prediksi nilai masa depan, tergantung pada nilai saat ini dan nilai masa lalu agregat". Menggunakan *Jordan Sequential Network* dan berfokus pada persimpangan jalan, penelitian ini memperoleh akurasi prediksi 92-98%.

Berdasarkan dua penelitian ini tentang kemacetan lalu lintas di kota, akurasi penggunaan persimpangan sebagai titik fokus mampu memberikan prediksi yang lebih baik. Tetapi persimpangan hanya fokus pada jalan utama dan tidak untuk setiap jalan. Oleh karena itu, masih belum cukup untuk mengukur dan memprediksi kemacetan hanya dengan menggunakan persimpangan. Dengan menambahkan metode baru BPANN, semoga dapat meningkatkan akurasi prediksi kemacetan lalu lintas. Backpropagation mampu menyediakan pemetaan antara input dan output yang ditetapkan dengan benar dari data di setiap titik kemacetan lalu lintas yang mungkin. Metode ini dapat mempelajari pemetaan menggunakan beberapa contoh pelatihan yang dapat dicapai dari bobot jaringan (titik kemacetan lalu lintas). Metode ini pandai memecahkan masalah yang sulit dipecahkan dengan metode komputasi tradisional seperti masalah ini.

1.3 Pernyataan Masalah

Dalam penelitian ini, masalah kemacetan lalu lintas atau kemacetan difokuskan pada penggunaan *Backpropagation*, salah satu metode dari Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* (BPANN) akan

diimplementasikan untuk melihat apakah metode ini dapat memberikan akurasi yang lebih baik daripada metode lain dari penelitian sebelumnya tentang masalah ini.

1.4 Rumusan Masalah

Ada beberapa pertanyaan penelitian tentang masalah kemacetan lalu lintas atau masalah kemacetan lalu lintas, seperti:

1. Bagaimana langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menerapkan metode *Backpropagation* ke masalah tingkat kemacetan lalu lintas ?
2. Bagaimana cara mengetahui pengaruh variasi nilai eror minimum terhadap nilai akurasi yang akan dihasilkan dalam jaringan syaraf tiruan menggunakan metode *Backpropagation* ?

1.5 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan penelitian yang perlu dicapai:

1. Membangun perangkat lunak dengan menerapkan metode *Backpropagation* dalam sistem yang dapat memprediksi kemacetan lalu lintas.
2. Mengukur tingkat akurasi dari hasil prediksi tingkat kemacetan berdasarkan variasi nilai eror minimum yang digunakan dengan menggunakan metode *Backpropagation* pada pengembangan aplikasi yang dibangun.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam proses pengembangan perangkat lunak serta dalam prediksi tingkat kemacetan.
2. Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi bahan acuan atau rujukan dalam penelitian prediksi tingkat kemacetan dan juga bisa menjadi landasan bagi dalam pengembangan penelitian yang selanjutnya.

1.7 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini, seperti:

1. Input untuk sistem akan menjadi data lalu lintas dengan format file. Csv
2. Data yang akan diolah merupakan data pada tahun 2015 dengan jenis data berupa data per minggu yang bersumber dari Dinas Perhubungan dan Transportasi Kota Palembang.
3. Data yang akan digunakan sebagai input, perlu melewati normalisasi terlebih dahulu dan output adalah keakuratan data yang telah diinput.
4. Penggunaan variasi nilai eror minimum terhadap hasil akurasi dalam proses penelitian.

5. Proses *update* bobot akan menggunakan metode *Backpropagation* standard.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika tugas akhir ini mengikuti penulisan standar tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya, sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan membahas tentang latar belakang masalah, pernyataan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan, sasaran, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas semua dasar teori yang digunakan dalam Jaringan Saraf Tiruan dan metode *Backpropagation* yang akan digunakan dalam proses untuk memprediksi kemacetan lalu lintas.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tahapan-tahapan yang akan diterapkan pada penelitian. Setiap rencana tahap penelitian dijelaskan secara rinci berdasarkan kerangka kerja.

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas lingkungan desain dan implementasi, dalam bentuk analisis masalah yang dihadapi dalam penelitian.

BAB V ANALISA HASIL DAN PENELITIAN

Bab ini membahas hasil tes didasarkan pada langkah-langkah yang telah direncanakan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi semua kesimpulan dari semua bab, dan saran yang diharapkan bermanfaat untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

1.9 Rangkuman

Bab ini terdiri dari pengantar tentang lalu lintas dan beberapa metode prediksi, latar belakang masalah yang mendukung penelitian, pernyataan masalah yang menyatakan semua masalah, pertanyaan penelitian yang mengetahui cara menyimpulkan masalah, bertujuan sebagai sasaran, objektif sebagai langkah yang akan dibutuhkan, ruang lingkup sebagai rentang penelitian dan sistematika penulisan.

Daftar Pustaka

- Asadi, E., da Silva, M.G., Antunes, C.H., Dias, L. and Glicksman, L., 2014. Multi-objective optimization for building retrofit: A model using genetic algorithm and artificial neural network and an application. *Energy and Buildings*, (pp.444-456).
- Astuti, S.P. 2005. Analisis Forecasting Volume Penjualan pada PT Industri Sandang Nusantara Unit Patal Secang Magelang dengan Metode Analisis Runtun Waktu Tahun 2006. *PENERBIT*. Semarang.
- Chamidah, Nurul, dan Umi Salamah. 2012. Pengaruh normalisasi data pada jaringan syaraf tiruan backpropagasi gradient descent adaptive gain (bpgdag) untuk klasifikasi. *ITSMART: Jurnal Teknologi dan Informasi* (pp. 28-33).
- Dewi, A.K., Novianty, A. and Purboyo, T.W., 2016, October. Stomach disorder detection through the Iris Image using Backpropagation Neural Network. In *Informatics and Computing (ICIC), International Conference on* (pp. 192-197). IEEE.
- Diyah Puspitaningrum. 2006. Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan. *Andi*. Yogyakarta.
- Fausett, Laurence. 1993, 1 July. Fundamentals Of Neural Networks, Architectures, Algorithms, and Application. *Prentice-Hall, Inc.*
- Gunawan, G., Gunawan, A.D. and Soenardjo, S.N., 2009. Penerapan Algoritma Backpropagation untuk Klasifikasi Musik dengan Solo Instrumen. In *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*.
- Kişi, Ö. and Uncuoğlu, E., 2005. Comparison of three back-propagation training algorithms for two case studies. CSIR.
- Kurnia, A.Y., 2014. Evaluasi Perencanaan Penerapan Area *Traffic Control System* (ATCS) Untuk Kota Palembang. Skripsi Program Teknik Sipil. FAKULTAS TEKNIK. Palembang
- Larsen, Jan., 1999, November. Introduction to Artificial Neural Networks : Section for Digital Signal Processing Department of Mathematical Modeling Technical University of Denmark.

- Maheswari, H. 2008. Manajemen Operasional FORECASTING Modul 3&4. Universitas Mercu Buana. Jakarta.
- More, R., Mugal, A., Rajgure, S., Adhao, R.B. and Pachghare, V.K., 2016, December. Road traffic prediction and congestion control using Artificial Neural Networks. In *Computing, Analytics and Security Trends (CAST), International Conference on* (pp. 52-57). IEEE.
- Nugroho, Gathut, R. Rizal Isnanto, dan Ajub Ajulian Zahra. 2012. Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan dengan Metode Perambatan Balik untuk Peramalan Harga Dinar dan Dirham. Skripsi-S1, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nyura, Y. and Topadang, A., 2016. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Seleksi Penerimaan Calon Mahasiswa Baru di Politeknik Negeri Samarinda. *Just TI (Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi)*.
- Ramadhani, I. and Rismala, R., 2016, July. Prediction of multi currency exchange rates using correlation analysis and backpropagation. In *ICT For Smart Society (ICISS), 2016 International Conference on* (pp. 63-68). IEEE.
- Siang, J.J. 2005. Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya menggunakan *MATLAB*. Andi Offset. Yogyakarta, Indonesia.
- Suhandi, F. 2009. Prediksi Harga Saham dengan Pendekatan Artificial Neural Network menggunakan Algoritma Backpropagation.
- Werbos, P.J., 1990. Backpropagation through time: what it does and how to do it. *Proceedings of the IEEE*, (pp.1550-1560).
- Xiaojian, G. and Quan, Z., 2009, December. A traffic flow forecasting model based on BP neural network. In *Power Electronics and Intelligent Transportation System (PEITS), 2nd International Conference on* (Vol. 3, pp. 311-314). IEEE.
- YA Lesnussa, S Latuconsina, ER Persulesy, 2015. Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk Memprediksi Prestasi Siswa SMA. *Jurnal Matematika Integratif, ISSN*, (pp 1412-6184).
- Yanti, N. 2011. Penerapan Metode Neural Network dengan struktur Backpropagation untuk Prediksi Stok Obat di Apotek (Studi Kasus: Apotek ABC). Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim. Riau.