

# JURNAL NASIONAL : REKAYASA SIPIL UB

*by* Annur Ma'ruf

---

**Submission date:** 19-Jul-2019 09:45AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1153095130

**File name:** Jurnal\_Daerah\_Rawan\_Kecelakaan.docx (1.64M)

**Word count:** 2775

**Character count:** 17017

# **PENENTUAN DAERAH RAWAN KECELAKAAN DENGAN PENDEKATAN METODE JARINGAN SYARAT TIRUAN**

## **(ACCIDENT-PRONE AREA DETERMINATION WITH THE APPROACH METHOD OF NEURAL NETWORK)**

**Annur Ma'ruf<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Sipil-FTSP- Institut Teknologi Nasional Malang

Alamat korespondensi :  
email: uphiks@gmail.com

### **Abstrak**

Perkembangan teknologi membawa dampak positif bagi peningkatan moda transportasi. Kegiatan mobilisasi masyarakat semakin mudah dan laju pertumbuhan kendaraan meningkat. Namun hal ini membawa dampak negatif berupa kemacetan dan peningkatan angka kecelakaan di jalan raya, sehingga masalah keselamatan jalan harus menjadi perhatian bersama. Salah satu upaya pencegahan kecelakaan adalah mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan sebagai *warning* bagi pengendara ketika melintas. Sebelas ruas jalan di wilayah Kabupaten Malang dan Satkorlantas Polres Kabupaten Malang digunakan sebagai wilayah studi. Pada studi ini, identifikasi daerah rawan kecelakaan dilakukan dengan menggunakan faktor-faktor penyebab kecelakaan seperti karakteristik jalan, geometrik jalan serta lingkungan. Berdasarkan data yang diperoleh, dilakukan pemetaan sehingga ditemukan pola potensi daerah rawan kecelakaan sebagai bahan analisis dan pengambilan keputusan. Pemetaan database dan pengujian menggunakan pendekatan metode *neural network* karena ketepatan hasil metode ini telah terbukti pada aplikasi berbagai bidang. Hasil pendekatan pemetaan dan identifikasi daerah rawan menunjukkan kesesuaian dengan selisih sebesar 0.15% antara hasil analisis berbasis faktor penyebab kecelakaan dan analisis berbasis data kecelakaan melalui proses validasi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan *neural network* dapat digunakan untuk mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan jalan sehingga menjadi salah satu solusi pencegahan kecelakaan lalu lintas dan upaya peningkatan keselamatan jalan.

**Kata kunci:** Daerah rawan kecelakaan, Jalan Raya, Jaringan syaraf tiruan, Keselamatan

### **PENDAHULUAN**

Pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah diiringi dengan perkembangan teknologi transportasi sebagai sarana penting yang menghubungkan antar wilayah. Mobilitas masyarakat menjadi semakin mudah dengan ketersediaan sarana dan prasarana transportasi, sehingga peningkatan kesejahteraan masyarakat dapat meningkat, namun terdapat sisi lain yang kurang menguntungkan akibat pertumbuhan transportasi, antara lain timbulnya kemacetan dan masalah kecelakaan lalu lintas (Enggarsari & Sa'diyah, 2017).

Berdasarkan penelitian terdahulu, peningkatan jumlah kepemilikan kendaraan berkorelasi positif dengan meningkatnya jumlah angka kecelakaan. Hampir di semua negara didunia, kecelakaan di jalan raya masih menjadi penyebab kematian terbesar dengan menempati posisi ke sembilan. Hal

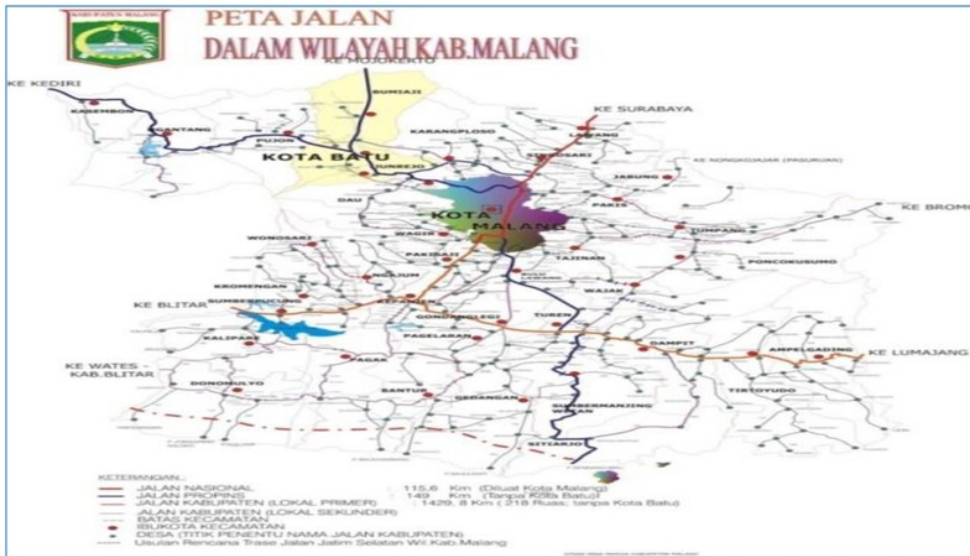
ini juga terjadi di negara berkembang seperti Indonesia dimana kecelakaan lalu lintas merupakan penyebab kematian setelah penyakit jantung dan tuberkulosis. Kecenderungan kejadian kecelakaan lalu lintas di Indonesia semakin tahun semakin meningkat (Hidayati & Hendrati, Mei 2016) (Enggarsari & Sa'diyah, 2017).

Adanya tren peningkatan angka kecelakaan lalu lintas tidak luput dari berbagai faktor pemicu kejadian tersebut. Menurut Haddon's matrix, penyebab utama dari kecelakaan adalah faktor manusia, kendaraan dan lingkungan dimana faktor-faktor tersebut dapat dikaji secara lebih jauh lagi tergantung pada tahapan kejadian kecelakaan yaitu pra kecelakaan, saat kejadian kecelakaan dan pasca kecelakaan (Hidayati & Hendrati, Mei 2016).

Sementara itu, Kabupaten Malang sebagai daerah penyangga kota metropolitan Surabaya dengan letak yang dikelilingi oleh

kota-kota strategis disekitarnya seperti kota Malang, memberi dampak pada wilayah ini akan adanya mobilitas yang tinggi dari waktu ke waktu, namun dengan ketersediaan jalan yang dimiliki yaitu mencapai 1.899,32km terdiri dari 115,63km merupakan jalan nasional, 114,93km jalan propinsi dan 1.678,76km, belum mampu memenuhi pergerakan masyarakat untuk menjalankan kegiatan roda perekonomian daerah. Dukungan sarana dan prasarana jalan

cenderung bersifat stagnan disertai moda transportasi publik yang tersedia masih jauh dari harapan masyarakat. Pertumbuhan kendaraan yang tidak seimbang dengan peningkatan panjang jalan baru, mengakibatkan timbulnya permasalahan lalu lintas seperti kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. (Ma'ruf, Sulistio, & Anwar, 2016) (Marsaid, Hidayat, & Ahsan, 2013). Gambar peta jaringan jalan di wilayah Kabupaten Malang seperti tercantum pada gambar 1.



Gambar 1. Peta Jaringan Jalan

Pada periode tahun 2010-2015, data dari Satlantas Polres Kabupaten Malang menyebutkan bahwa terdapat 764 kejadian kecelakaan dengan korban meninggal dunia sejumlah 213 orang, 16 orang dengan luka berat, 978 orang mengalami luka ringan serta kerugian materi sekitar Rp 400.000.000,- (Ma'ruf, Sulistio, & Anwar, 2016). Data ini menunjukkan bahwa angka kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Wilayah Kabupaten Malang harus menjadi perhatian bersama dan memerlukan upaya pencegahan untuk mengurangi kejadian kecelakaan di jalan raya.

Salah satu upaya pencegahan kecelakaan lalu lintas adalah dengan melakukan analisis terhadap daerah rawan kecelakaan, karena hasil analisis ini dapat digunakan sebagai peringatan atau tanda bagi pengendara ketika melewati area tersebut untuk lebih berhati-hati, dengan harapan dapat menekan angka kecelakaan (Ma'ruf, Sulistio, & Anwar, 2016).

Analisa suatu wilayah dalam kawasan jalan raya yang memiliki potensi sebagai daerah rawan kecelakaan umumnya menggunakan data kecelakaan di wilayah yang ditinjau, namun tanpa data kecelakaan pun masih dapat dilakukan analisis terhadap daerah rawan kecelakaan dengan mengidentifikasi seluruh data penyebab kecelakaan seperti faktor kondisi dan karakteristik lintasan jalan raya. Hal ini merupakan salah satu tindakan dan prosedur dalam teknik audit keselamatan jalan sebagai upaya dalam meningkatkan keselamatan pengguna jalan raya.

Berdasarkan pada data-data faktor-faktor yang berkaitan dengan kecelakaan lalu lintas di jalan raya, maka terdapat peluang adanya suatu kajian tentang keselamatan jalan raya, dengan menyusun suatu pola untuk memudahkan analisis maupun penentuan terhadap lokasi-lokasi rawan kecelakaan berdasarkan prediksi dan estimasi dari pola kejadian yang sejenis. Untuk mewujudkan

hal tersebut, maka metode jaringan syaraf tiruan merupakan salah satu metode yang tepat untuk melakukan analisis pencocokan pola (*pattern matching*) dari sejumlah database. Hasil analisis dari penelitian sebelumnya digunakan sebagai dasar kajian yang dilakukan pada paparan studi ini (Ma'ruf, Sulistio, & Anwar, 2016) (Widodo & Handayanto, 2012) (Suyanto, 2014).

### Daerah Rawan Kecelakaan

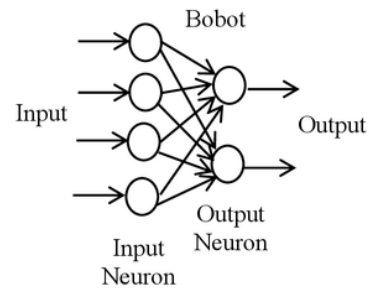
Daerah rawan kecelakaan adalah daerah yang mempunyai angka kecelakaan tinggi, resiko dan potensi kecelakaan yang tinggi pada suatu ruas jalan (Putri, 2014). Dalam Pedoman Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Departemen Perumahan dan <sup>2</sup>asarana Wilayah, dinyatakan bahwa suatu lokasi dapat dinyatakan sebagai lokasi rawan kecelakaan apabila (---, 2004):

- Memiliki angka kecelakaan yang tinggi
- Lokasi kejadian kecelakaan relatif bertumpuk
- Lokasi kecelakaan berupa persimpangan, atau segmen ruas jalan sepanjang 100-300 m untuk jalan perkotaan, atau segmen ruas jalan sepanjang 1 km untuk jalan antar kota
- Kecelakaan terjadi dalam ruang dan rentang waktu yang relatif sama
- Memiliki penyebab kecelakaan dengan faktor yang spesifik

### Artificial Neural Network

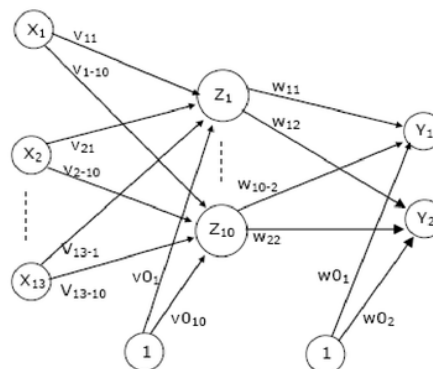
Artificial Neural Network (ANN) atau yang biasa disebut dengan <sup>9</sup>Jaringan Saraf Tiruan (JST) merupakan salah satu upaya manusia untuk memodelkan cara kerja dari sistem syaraf manusia untuk melakukan suatu tugas tertentu dalam sistem teknik komputasi. (Widodo & Handayanto, 2012) <sup>4</sup>uyanto, 2014). Jaringan syaraf tiruan adalah suatu jaringan dari sekelompok pemroses kecil yang dimodelkan berdasarkan jaringan saraf manusia. JST merupakan sistem adaptif yang dapat merubah strukturnya untuk memecahkan masalah berdasarkan informasi eksternal maupun internal yang mengalir melalui <sup>5</sup>ingan tersebut. Jaringan syaraf tiruan mampu melakukan pengenalan kegiatan berbasis data masa lalu. Data masa lalu akan dipelajari oleh jaringan syaraf tiruan sehingga mempunyai kemampuan untuk memberikan keputusan terhadap data yang belum pernah

<sup>3</sup>dipelajari. Secara prinsip jaringan syaraf tiruan dapat melakukan komputasi terhadap semua fungsi yang dapat terhitung (*computable function*). Sistem dapat melakukan apa yang dapat dilakukan oleh komputer digital formal. Dalam prakteknya, JST sangat berguna untuk mengklasifikasi permasalahan yang dapat mentolerir ketidakpastian, yang memiliki banyak data, namun memiliki aturan-aturan yang tidak dapat diaplikasikan secara mudah. Prinsip dalam proses jaringan syaraf tiruan seperti tercantum pada gambar 2.



Gambar 2. Pola Jaringan Syaraf Tiruan

Terdapat dua tipe algoritma dalam jaringan syaraf tiruan, yaitu: (1) *supervised learning* (terdiri atas beberapa tipe pembelajaran: *hebb rule*, *perceptron*, *delta rule* dan *backpropagation*); dan (2) *unsupervised learning*. Dari kedua metode tersebut yang paling umum digunakan adalah *supervised learning back propagation*, sehingga pada kajian ini menggunakan metode ini untuk proses analisis. Sistem arsitektur pada jaringan *neural network backpropagation* seperti tercantum pada gambar 3. (Suyanto, 2014) (Purnomo, 2006).



Gambar 3. Jaringan *Backpropagation*

### METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, kajian dilakukan pada 11 ruas jalan yang ada di wilayah Kabupaten Malang, yaitu:

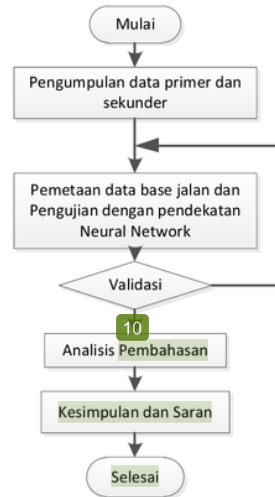
- (1) Jaringan jalan Karanglo-Lawang;
- (2) Jaringan jalan Bululawang-Turen;
- (3) Jaringan jalan Kepanjen-Pagak;
- (4) Kepanjen-Ampelgading;
- (5) Jaringan jalan Gadang-Penarukan;
- (6) Jaringan jalan Bululawang-Gondanglegi;
- (7) Jaringan jalan Bululawang-Wajak;
- (8) Jaringan jalan Turen-Kepanjen;
- (9) Jaringan jalan Malang-Kasembon;
- (10) Jaringan jalan Kepanjen-Karangkates;
- (11) Jaringan jalan Pakis-Tumpang.

Pengumpulan data primer diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan terhadap kondisi lalu lintas, kondisi jalan dan kondisi lingkungan jalan dari ruas jalan yang menjadi obyek studi, ditunjang dengan data sekunder yang berasal dari Satlantas Polres Kabupaten Malang.

Variabel yang digunakan pada penelitian ini diperoleh hasil kajian penelitian terdahulu. Variabel pada penelitian ini adalah jumlah jalur, panjang jalan, lebar jalan, volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan kondisi geometrik jalan) dan penyebab kejadian kecelakaan (manusia, kendaraan, kondisi jalan, fasilitas pendukung jalan dan kondisi lingkungan jalan).

Tahapan studi diawali dengan pengumpulan data penelitian dan skoring sesuai dengan variabel penelitian yang ditetapkan. Selanjutnya dilakukan pemetaan database jalan yang telah dikumpulkan dengan berbasis pada *neural network backpropagation* menggunakan *toolbox Matlab*. Hasil skoring pada variabel penelitian akan menjadi input dalam proses *learning* pada *neural network*. Berdasarkan hasil kajian penelitian terdahulu telah teridentifikasi daerah-daerah rawan kecelakaan dari sebelas rute yang dianalisis sehingga data ini digunakan sebagai dasar penetapan *output* yaitu daerah yang teridentifikasi sebagai lokasi rawan kecelakaan. Sejumlah sepuluh ruas jalan menjadi data *training* pada pendekatan analisis, sementara satu data sisanya akan digunakan sebagai data untuk validasi hasil

pendekatan analisis. Bagan alir studi tercantum secara lengkap pada gambar 4.



Gambar 4. Bagan Alir Studi

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal dalam analisis adalah melakukan skoring pada variabel penelitian, dimana tujuan dari pemberian skor adalah memudahkan proses *learning* pada pemetaan data dengan pendekatan *neural network*. Hasil skoring dicantumkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skoring Variabel Penelitian

No. Ruas Jalan	Panjang Jalan	Lebar Jalan	Jumlah Jalur
1	1	2	1
2	1	1	1
3	1	1	1
4	3	1	1
5	1	1	1
6	1	1	1
7	1	1	1
8	4	1	1
9	1	1	1
10	1	1	1

No. Ruas Jalan	Volume Kendaraan	Kecepatan kendaraan	Kondisi Geometrik Jalan
1	2	3	1
2	2	3	2
3	1	2	2
4	1	3	2
5	2	2	2
6	1	3	2
7	1	2	2

8	1	3	1
9	2	4	2
10	2	2	2

No. Ruas Jalan	Penyebab Kecelakaan				
	Human	Kend.	Jalan	Fas	Lingk
1	4	1	1	1	1
2	2	3	2	1	1
3	1	2	2	1	1
4	1	3	2	1	1
5	2	2	2	1	1
6	1	3	2	1	1
7	1	2	2	1	1
8	1	3	1	1	1
9	2	4	2	1	1
10	2	2	2	1	1

Untuk variabel panjang jalan, kategori skoring dibagi menjadi 4 yaitu: 0-15km = skor 1, 16-30km = skor 2, 31-45km = skor 3 dan 46-60km = skor 4, sedangkan untuk variabel lebar jalan, dibagi menjadi 7, yaitu: 6.1-7.0m = skor 1; 7.1-8.0m = skor 2; 8.1-9.0m = skor 3; 9.1-10.0m = skor 4; 10.1-11m = skor 5; 11.1-12m = skor 6; 12.1-13m = skor 7. Sementara untuk variabel jumlah jalur dibagi menjadi 2 yaitu: 4/2 = skor 2 dan 2/2 = skor 1.

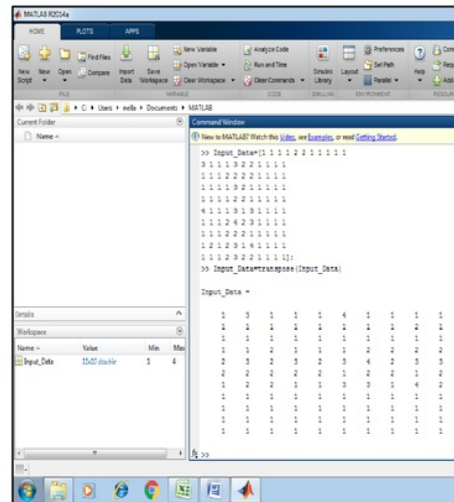
Data volume kendaraan dalam satuan kend/hari dibagi ke dalam 4 kategori yaitu: 10.1-30 = skor 1; 30.1-50 = skor 2; 50.1-70 = skor 3; 70.1-90 = skor 4, sedangkan variabel kecepatan kendaraan (km/jam) juga dibagi menjadi 4 rentang penilaian yaitu: 40.1-50 = skor 1; 50.1-60 = skor 2; 60.1-70 = skor 3; 70.1-80 = skor 4, dan data geometric jalan dibagi menjadi 2 yaitu *appropriate* = skor 2 dan *less* = skor 1.

Faktor-faktor yang menjadi penyebab kecelakaan terdiri atas manusia, kendaraan, jalan, fasilitas kelengkapan jalan dan lingkungan jalan, dibagi menurut kategori jumlah kejadiannya yaitu dengan rentang skoring: 0-15 = skor 1; 16-30 = skor 2; 31-45 = skor 3; 46-60 = skor 4.

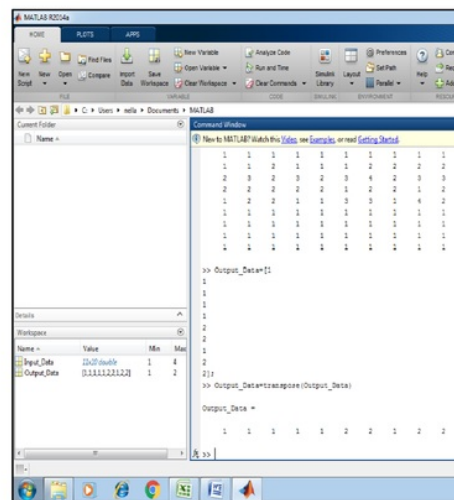
Faktor-faktor diatas adalah faktor yang menjadi input dalam analisis pendekatan menggunakan *neural network*, sehingga diperlukan target *output* dari pendekatan yang dilakukan, dimana pada studi ini yang menjadi *output* adalah identifikasi daerah rawan kecelakaan. Data daerah rawan kecelakaan diperoleh dari hasil stui sebelumnya (Ma'ruf, Sulistio, & Anwar, 2016). Seperti pada data *input*, data *output*

juga harus dirubah ke dalam bentuk skoring untuk memudahkan analisis, sehingga kategori daerah rawan kecelakaan dibagi menjadi 2 yaitu rawan = skor 2, tidak rawan = skor 1.

Hasil klasifikasi data *input* dan *output* selanjutnya dijadikan sebagai inisi awal untuk input pada *toolbox* matlab. Data ini yang digunakan oleh program untuk melakukan *learning* atau pemetaan. Gambar 5 dan 6 menunjukkan *entry* data ke dalam *toolbox* matlab yaitu data *input* dan data *output*.

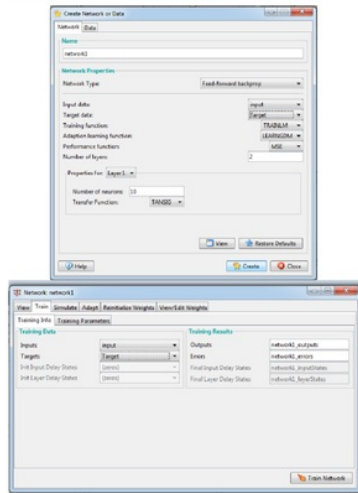


Gambar 5. Entry Data Input



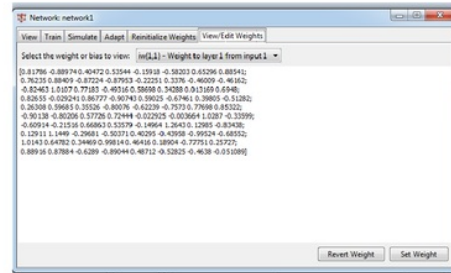
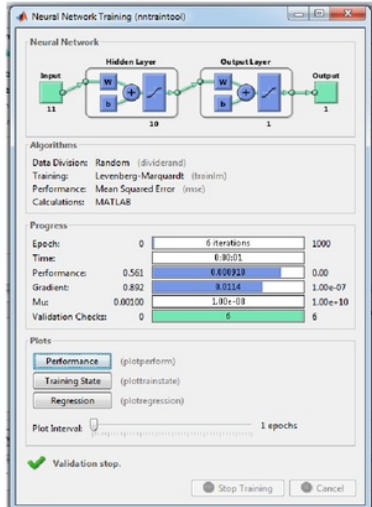
Gambar 6. Entry Data Output

Kemudian ditetapkan parameter *training* dan dilakukan *training* data yang telah diisikan (gambar 7).



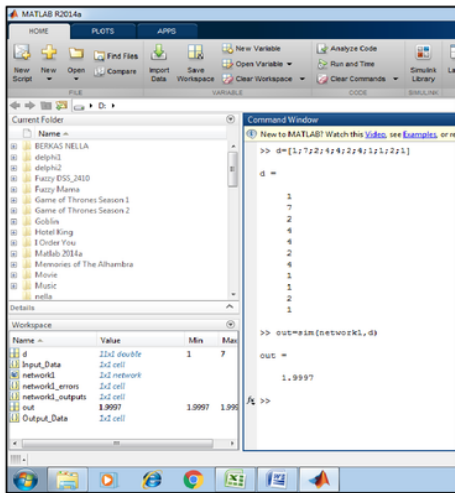
Gambar 7. Parameter *Training* dalam NN

Setelah dilakukan training pada aplikasi maka diperoleh hasil *learning* dari aplikasi. Setelah proses *training* data, dapat kita lihat bobot-bobot yang ada pada *layer* seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil *training* dan pembobotan  
 Hasil akhir aplikasi pada gambar 8 menunjukkan bahwa proses *training* data dengan pendekatan *neural network* telah selesai dilakukan sesuai dengan data-data *entry-an* dari karakteristik masing-masing ruas-ruas jalan di Kabupaten Malang untuk mendapatkan identifikasi daerah rawan kecelakaan jalan mengacu pada pola sejenis yang telah dipetakan dalam *training program*.

Tahap selanjutnya adalah pengujian hasil *training data* dengan menggunakan sisa data karakteristik ruas jalan yang digunakan sebagai sampel data *training*. Ruas jalan yang digunakan memiliki skor untuk masing-masing karakteristik sebagai berikut: panjang jalan = skor 1, lebar jalan = skor 7, jumlah jalur = skor 2, volume kendaraan = skor 4, kecepatan kendaraan = skor 4, kondisi geometrik jalan = skor 2, faktor penyebab kecelakaan akibat manusia = skor 4, kendaraan = skor 1, jalan = skor 1, fasilitas kelengkapan jalan = skor 2, dan lingkungan = skor 1. Hasil analisis sesuai hasil studi sebelumnya menunjukkan bahwa pada ruas jalan yang digunakan untuk pengujian adalah teridentifikasi sebagai daerah rawan kecelakaan sehingga diberikan penilaian skoring = 2. Hasil *output* ini yang akan digunakan sebagai pembanding dari *output* yang dikeluarkan oleh program setelah *input data training* dijalankan. Hasil pengujian seperti tertera pada gambar 9.



Gambar 9. Hasil Pengujian

Pengujian dengan menggunakan data salah satu ruas jalan di wilayah Kabupaten Malang pada aplikasi menghasilkan nilai 1.997, sedangkan menurut data ruas jalan teridentifikasi sebagai daerah rawan kecelakaan sehingga bernilai 2 (dua). Hasil pengujian menunjukkan kesesuaian hasil pendekatan berbasis faktor penyebab kecelakaan dengan hasil analisa berbasis data kecelakaan dengan selisih nilai sebesar 0.15%.

Hasil pengujian dan selisih nilai pendekatan menunjukkan bahwa pendekatan identifikasi daerah rawan kecelakaan dengan menggunakan data-data faktor penyebab kecelakaan dapat digunakan sebagai salah satu solusi dalam penetapan keputusan daerah rawan kecelakaan sebagai upaya pencegahan kejadian kecelakaan dan untuk peningkatan keselamatan jalan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil *training* pendekatan *neural network* menggunakan data dari ruas-ruas jalan di Kabupaten Malang dapat mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan jalan sehingga dapat dijadikan salah satu solusi pencegahan kecelakaan lalu lintas.

Hasil pengujian dengan menggunakan data salah satu ruas jalan di wilayah Kabupaten Malang menunjukkan kesesuaian hasil pendekatan berbasis faktor penyebab kecelakaan dan hasil analisa berbasis data

kecelakaan dengan selisih nilai sebesar 0.15%.

### Saran

Semakin banyak database yang terkumpul dan menjadi data *input*, maka akurasi pendekatan *neural network* akan semakin presisi dalam mengidentifikasi daerah rawan kecelakaan. Area studi dapat diperluas untuk wilayah studi yang lebih luas misalkan wilayah Malang Raya atau Jawa Timur sehingga dapat memberikan manfaat yang lebih besar dalam penegahan kejadian kecelakaan lalu lintas.

## DAFTAR PUSTAKA

1. ---, 2005, *Audit Keselamatan Jalan, Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-17-2005 B*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- , 2004, *Penanganan Lokasi Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Pedoman Konstruksi dan Bangunan, Pd T-09-2004-B*. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Republik Indonesia.
- Enggarsari, U., dan Sa'diyah, N. K., 2017, *Kajian Terhadap Faktor-Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Dalam Upaya Perbaikan Pencegahan Kecelakaan Lalu Lintas*. Perspektif Volume 22 No. 3, 228-237.
- Hidayati, A., dan Hendrati, L. Y., 2016, *Analisis Risiko Kecelakaan Lalu Lintas Berdasar Pengetahuan, Penggunaan Jalur dan Kecepatan Berkendara*. Jurnal Berkala Epidemiologi Vol 4. No. 2, 275-287.
- Keymanesh, M., Ziari, H., Roudini, S., dan Ahangar, A. N., 2017, *Identification and Prioritization of "Black Spot" Without Using Accident Information*. Modelling and Simulation In Engineering, 1-9.
- Marsaid, Hidayat, M., dan Ahsan, 2013, *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Kecelakaan Lalu Lintas Pada Pengendara Sepeda Motor Di*



*Wilayah Polres Kabupaten Malang.*  
Jurnal Ilmu Keperawatan Volume 1,  
No. 2, 98-112.

Ma'ruf, A., Sulistio, H., dan Anwar, M. R.,  
2016, *Kajian Audit Keselamatan Jalan  
Pada Sebelas Ruas Jalan Utama Di  
Wilayah Kabupaten Malang.* Tesis,  
Universitas Brawijaya Malang.

Ma'ruf, A., Sulistio, H., dan Anwar, M. R.,  
2016, *Kajian Audit Keselamatan Jalan  
Pada Sebelas Ruas Jalan Utama Di  
Wilayah Kabupaten Malang.* Prokons  
Jurnal Teknik Sipil Vol. 10 No. 2, 69-  
78.

Mulyono, A. T., Kushari, B., dan Gunawan,  
H. E., 2009, *Audit Keselamatan  
Infrastruktur Jalan (Studi Kasus Jalan  
Nasional KM 78-KM 79 Jatur Pantura  
Jawa, Kabupaten Batang).* Jurnal  
Teknik Sipil-Jurnal Teoritis dan  
Terapan Bidang Rekayasa Sipil Vo.16  
No. 3, 163-174.

Purnomo, M. H., 2006, *Supervised Neural  
Network Dan Aplikasinya.* Jakarta:  
Graha Ilmu.

Putri, C. E., 2014, *Analisis Karakteristik  
Kecelakaan Dan Faktor Penyebab  
Kecelakaan Pada Lokasi Blackspot Di  
Kota Kayu Agung.* Jurnal Teknik Sipil  
dan Lingkungan Vol. 2 No. 1, 154-  
161.

Suyanto, 2014, *Artificial Intelligence  
Searching, Reasoning, Planning,  
Learning.* Bandung: Informatika.

Widodo, P. P., dan Handayanto, R. T., 2012,  
*Penerapan Soft Computing Dengan  
MATLAB.* Bandung: Rekayasa Sains.



# JURNAL NASIONAL : REKAYASA SIPIL UB

## ORIGINALITY REPORT

17%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://rekayasasipil.ub.ac.id">rekayasasipil.ub.ac.id</a> Internet Source	6%
2	<a href="http://library.binus.ac.id">library.binus.ac.id</a> Internet Source	2%
3	<a href="http://www.itn.ac.id">www.itn.ac.id</a> Internet Source	2%
4	<a href="http://www.docstoc.com">www.docstoc.com</a> Internet Source	2%
5	<a href="http://docplayer.info">docplayer.info</a> Internet Source	1%
6	Herawati Herawati. "Karakteristik Dan Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia Tahun 2012", Warta Penelitian Perhubungan, 2019 Publication	1%
7	<a href="http://vdocuments.site">vdocuments.site</a> Internet Source	1%
8	Siti Aminah Dinayati G.. "Neural Network Berbasis Algoritma Genetika untuk Prediksi Kesempatan Kerja", Joined Journal (Journal of	1%

# Informatics Education), 2018

Publication

---

9	<a href="#">slideplayer.info</a>	<1%
Internet Source		
<hr/>		
10	<a href="#">edoc.site</a>	<1%
Internet Source		
<hr/>		
11	<a href="#">downloadsdrivers.blogspot.com</a>	<1%
Internet Source		

---

Exclude quotes      On

Exclude matches      < 10 words

Exclude bibliography      Off