



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk menggubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

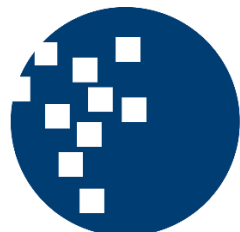
### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

**IMPLEMENTASI ALGORITMA  
LABELING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK  
UNTUK SISTEM PENGENAL PELAT NOMOR KENDARAAN  
(STUDI KASUS: UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA)**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Komputer (S.Kom.)**



**UMN**  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

**Kevin Alexander**

**14110110118**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
TANGERANG  
2018**

# LEMBAR PENGESAHAN

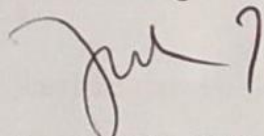
## IMPLEMENTASI ALGORITMA LABELING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK UNTUK SISTEM PENGENAL PELAT NOMOR KENDARAAN (STUDI KASUS: UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA)

Oleh

Nama : Kevin Alexander  
NIM : 14110110118  
Fakultas : Teknik dan Informatika  
Program Studi : Informatika

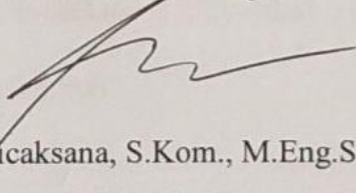
Tangerang, 13 Agustus 2018

Ketua Sidang



Ir. Andrey Andoko, M.Sc.

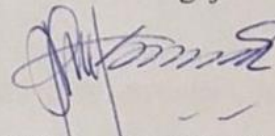
Dosen Pembimbing I



Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc.,

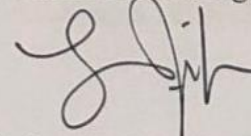
OCA, CEH

Dosen Penguji



Adhi Kusnadi, S.T., M.Si.

Dosen Pembimbing II

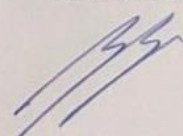


Ni Made Satvika Iswari, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Informatika



Seng Hansun, S.Si., M.Cs.

## PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

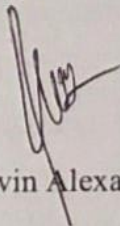
Dengan ini saya:

Nama : Kevin Alexander  
NIM : 14110110118  
Fakultas : Teknik dan Informatika  
Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **"Implementasi Algoritma Labeling dan Artificial Neural Network untuk Sistem Pengenal Pelat Nomor Kendaraan"** ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah Skripsi yang telah saya tempuh.

Tangerang, 13 Agustus 2018



Kevin Alexander

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kevin Alexander  
NIM : 14110110118  
Program Studi : Informatika  
Fakultas : Teknik dan Informatika  
Jenis Karya : Skripsi

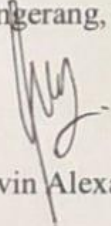
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui dan memberikan izin kepada **Universitas Multimedia Nusantara** hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Implementasi Algoritma Labeling dan Artificial Neural Network untuk  
Sistem Pengenal Pelat Nomor Kendaraan  
(Studi Kasus: Universitas Multimedia Nusantara)**

beserta perangkat yang diperlukan.

Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, pihak **Universitas Multimedia Nusantara** berhak menyimpan, mengalihmedia atau *format*-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mendistribusi, dan menampilkan atau mempublikasikan karya ilmiah saya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis karya ilmiah tersebut. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tangerang, 13 Agustus 2018

  
Kevin Alexander

**HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTTO**



**UMN**

**UNIVERSITAS**

**MUHAMMADIYAH**

**NUSANANTARA**

*The most difficult thing is the decision to act, the rest is merely tenacity.*

*The fears are paper tigers. You can do anything you decide to do.*

*You can act to change and control your life;*

*and the procedure, the process is its own reward.*

*Amelia Earhart*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang oleh karena penyertaan-Nya proses pengerjaan skripsi dan pembuatan laporan skripsi berjudul “Implementasi Algoritma Labeling dan Artificial Neural Network untuk Sistem Pengenal Pelat Nomor Kendaraan” dengan studi kasus Universitas Multimedia Nusantara ini dapat dilaksanakan dan diselesaikan dengan lancar. Laporan skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Universitas Multimedia Nusantara.

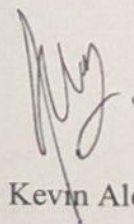
Diselesaikannya laporan ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu, ucapan terima kasih diucapkan kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara,
2. Hira Meidia, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Multimedia Nusantara,
3. Seng Hansun, S.Si., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara,
4. Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, CEH, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama pembuatan skripsi, menjadi teman diskusi, dan mengajarkan tata cara penulisan karya ilmiah yang benar,
5. Ni Made Satvika Iswari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama pembuatan skripsi, memberikan arahan, dan mengajarkan tata cara penulisan karya ilmiah yang benar,

6. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku ketua sidang yang telah meluangkan waktunya untuk menengahi proses sidang dan memberikan masukan-masukan yang membangun,
7. Adhi Kusnadi, S.T., M.Si., selaku penguji yang dengan sedia menguji pemahaman dan memberikan pengetahuan-pengetahuan lebih untuk ke depannya,
8. Keluarga yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberi dorongan selama proses pengerjaan skripsi,
9. Febrian Wilson, Hansen, Bryan, Viktor, Vicky, Derian, Janssen, Keshia, Rudi selaku teman sekaligus sahabat yang selalu ada memberi dorongan dan waktu untuk berdiskusi,
10. Vionilyn, Hendro Wijaya, Tio Jesslyn, Hermawan, Ivan Ramli, Rinaldi Putra yang selalu menemani, menghibur, dan menyemangati saya dalam melaksanakan setiap tahap dalam penyusunan laporan skripsi ini, serta
11. Seluruh kerabat dan rekan mahasiswa program studi Informatika angkatan 2014 yang telah senantiasa mendukung dan memberi semangat.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat yang informatif dan inspiratif, terutama bagi mahasiswa Universitas Multimedia Nusantara dalam mengembangkan teknologi informasi dan komunikasi.

Tangerang, 13 Agustus 2018



Kevin Alexander



**IMPLEMENTASI ALGORITMA  
LABELING DAN ARTIFICIAL NEURAL NETWORK  
UNTUK SISTEM PENGENAL PELAT NOMOR KENDARAAN  
(STUDI KASUS: UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA)**

**ABSTRAK**

Lahan parkir di Universitas Multimedia Nusantara (UMN) terbagi menjadi dua area yaitu untuk karyawan dan nonkaryawan. Hasil studi fisibilitas di UMN menunjukkan bahwa petugas keamanan UMN mengalami kesulitan dalam membedakan kendaraan karyawan dengan nonkaryawan. Hal ini mengakibatkan pengelolaan parkir menjadi tidak maksimal dikarenakan lahan parkir khusus karyawan masih bisa ditempati oleh kendaraan milik nonkaryawan. Untuk dapat mengatasi hal tersebut, teknologi *License Plate Recognition* digunakan untuk mengenali pelat nomor kendaraan dari sebuah gambar yang diambil oleh kamera. Berdasarkan penelitian sebelumnya algoritma *Labeling* dan *Artificial Neural Network* merupakan solusi terbaik dibandingkan dengan algoritma-algoritma lain. Hasil tersebut dilihat dari teknik pengenalan berdasarkan *neural network*-nya. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma *Labeling* dan *Artificial Neural Network* pada aplikasi dengan bahasa pemrograman Java untuk *platform* Android dan menghitung akurasi algoritma untuk sistem pengenalan pelat nomor kendaraan. Akurasi pengenalan yang dievaluasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa sistem dengan model *neural network* berjumlah *hidden node* 75, 85, dan 95 mendapat nilai *precision* 1 dan *recall* 0,78. Hasil tersebut menyebabkan jumlah *hidden node* 75, 85, dan 95 memiliki nilai F 0,88 dengan nilai akurasi yang dihasilkan mencapai 88%.

Kata Kunci: *Artificial Neural Network, Confusion Matrix, F-measure, Labeling, License Plate Recogniton*

U M N  
U N I V E R S I T A S  
M U L T I M E D I A  
N U S A N T A R A

**IMPLEMENTATION OF  
LABELING AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK ALGORITHM  
FOR VEHICLE LICENSE PLATE RECOGNITION SYSTEM  
(CASE STUDY: UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA)**

**ABSTRACT**

Parking area in Universitas Multimedia Nusantara (UMN) is divided into two areas, namely employees and non-employees. The result of the feasibility study in UMN shows that security officers have difficulty in distinguishing employees' vehicle from non-employees. This problem causes parking management become inefficient due to non-employees' vehicle were parked within employees' parking lot. To solve the problem, license plate recognition technology is used to recognize a picture of a vehicle's number plate which is taken from a camera. Based on previous research, Labeling and Artificial Neural Network (LANN) is the best algorithm compared to the others. The results are seen from the perspective of recognizing technique with neural network. This research aims to implement the LANN algorithm on Java application for Android platform and calculate the accuracy of the algorithm for vehicle license plate recognition. The recognition accuracy which is evaluated using confusion matrix shows that system with hidden node 75, 85, and 95 neural network model get precision value 1 and recall value 0.78. These results caused the number of hidden nodes 75, 85, and 95 to have an F-score 0.88 with the accuracy value reaching 88%.

Keywords: Artificial Neural Network, Confusion Matrix, F-measure, Labeling, License Plate Recognition

UMN  
UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR ISI

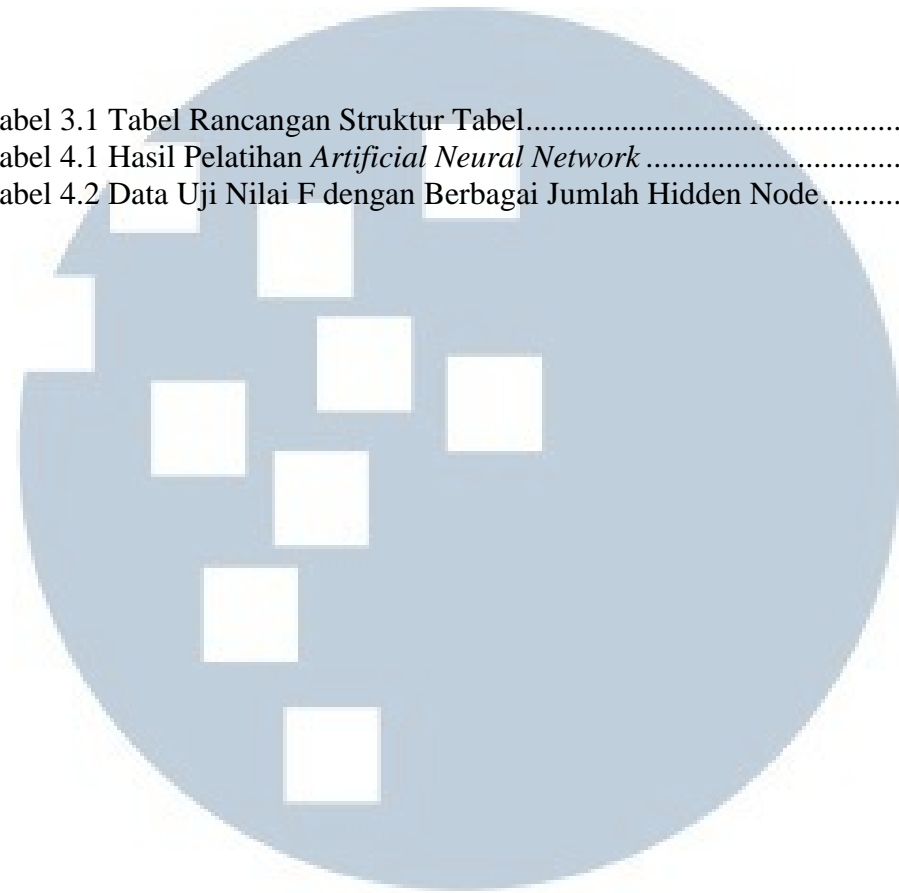
	Halaman
DAFTAR ISI	
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT .....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTTO .....	v
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR RUMUS .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Penelitian .....	6
BAB II LANDASAN TEORI .....	8
2.1 License Plate Recognition (LPR) .....	8
Labeling (Connected-component Analysis) .....	10
2.1.1 Definisi Algoritma Labeling (Connected-component analysis) .....	10
2.1.2 Cara Kerja Algoritma Labeling (Connected-component Analysis) .....	11
2.2 Artificial Neural Network .....	16
2.2.1 Definisi Artificial Neural Network .....	17
2.2.2 Cara Kerja Artificial Neural Network .....	18
2.3 Back Propagation .....	21
2.3.1 Komputasi Feed Forward .....	21
2.3.2 Back Propagation ke Output Layer .....	22
2.3.3 Back Propagation ke Hidden Layer .....	23
2.3.4 Pembaharuan Nilai Weight .....	23
2.4 F-measure .....	23
2.5 Purposive Sampling .....	24
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM .....	26
3.1 Metodologi Penelitian .....	26
3.2 Arsitektur Neural Network .....	29
3.3 Perancangan Sistem .....	30
3.3.1 Data Flow Diagram (DFD) .....	30
3.3.2 Flowchart .....	33
3.3.3 Rancangan Struktur Tabel .....	48
3.3.4 Rancangan Tampilan Antarmuka .....	49
BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA .....	55
4.1 Spesifikasi Sistem .....	55
4.2 Implementasi Aplikasi .....	56

4.3	Uji Coba Algoritma Labeling (Connected-component Analysis).....	62
4.4	Uji Coba Artificial Neural Network.....	66
4.4.1	Uji Validasi Program.....	66
4.4.2	Uji Coba Pelatihan Artificial Neural Network.....	69
4.5	Evaluasi Hasil Aplikasi .....	71
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		74
5.1	Kesimpulan.....	74
5.2	Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA .....		77
DAFTAR LAMPIRAN.....		80



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Tabel Rancangan Struktur Tabel.....	48
Tabel 4.1 Hasil Pelatihan <i>Artificial Neural Network</i> .....	70
Tabel 4.2 Data Uji Nilai F dengan Berbagai Jumlah Hidden Node.....	71



UMMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA

## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Grafik Pengenalan Kumpulan Gambar yang Sudah Diolah.....	3
Gambar 1.2 Grafik Pengenalan Kumpulan Gambar yang Belum Diolah.....	3
Gambar 2.1 Plate Localization.....	8
Gambar 2.2 Plate Orientation and Sizing.....	9
Gambar 2.3 Normalization.....	9
Gambar 2.4 Character Segmentation.....	9
Gambar 2.5 Character Recognition.....	9
Gambar 2.6 Sebuah Gambar Berisi Dua Bentuk.....	10
Gambar 2.7 Dua Buah Gambar dengan Bentuk Berbeda.....	10
Gambar 2.8 Pengecekan Pertama – Pemberian Label.....	11
Gambar 2.9 Pengecekan Kedua – Agregasi.....	12
Gambar 2.10 Binary Digital Image.....	13
Gambar 2.11 Menemukan Non-background Pixel.....	13
Gambar 2.12 Melakukan Pengecekan Pixel Tetangga.....	14
Gambar 2.13 Pemberian Label Nilai currentLabel pada Non-background Pixel Pertama.....	14
Gambar 2.14 Pemberian Label Nilai Increment currentLabel.....	15
Gambar 2.15 Menemukan Lebih dari Satu Nilai Label Tetangga.....	15
Gambar 2.16 Hasil dari Penelusuran dan Pemberian Pixel pada Gambar.....	16
Gambar 2.17 Arsitektur Sederhana NN.....	17
Gambar 2.18 ReLU Function.....	20
Gambar 2.19 Tabel Precision dan Recall.....	24
Gambar 3.1 Arsitektur Neural Network.....	29
Gambar 3.2 Context Diagram.....	30
Gambar 3.3 DFD Level 0.....	31
Gambar 3.4 DFD Level 1.....	32
Gambar 3.5 Flowchart Menu Utama.....	34
Gambar 3.6 Flowchart Pindai.....	35
Gambar 3.7 Flowchart Mengenali Pelat Nomor.....	36
Gambar 3.8 Flowchart Mensegmentasi Karakter.....	38
Gambar 3.9 Flowchart Find Pattern.....	40
Gambar 3.10 Flowchart Get Neighbor Labels.....	41
Gambar 3.11 Flowchart Aggregate Pattern.....	42
Gambar 3.12 Flowchart Sort Pattern.....	43
Gambar 3.13 Flowchart Mengklasifikasikan Karakter.....	44
Gambar 3.14 Flowchart Artificial Neural Network.....	45
Gambar 3.15 Flowchart Softmax.....	46
Gambar 3.16 Flowchart Admin.....	47
Gambar 3.17 Halaman Menu Utama.....	50
Gambar 3.18 Halaman Pindai.....	50
Gambar 3.19 Halaman Bantuan.....	51
Gambar 3.20 Halaman Info.....	52
Gambar 3.21 Halaman Hasil.....	52
Gambar 3.22 Antarmuka Halaman Daftar Pengguna.....	53

Gambar 3.23 Antarmuka Halaman Tambah / Ubah Pengguna.....	54
Gambar 4.1 Tampilan Halaman Menu Utama (Aplikasi Android) .....	56
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Pindai (Aplikasi Android) .....	57
Gambar 4.3 Tampilan Halaman Hasil (Aplikasi Android) .....	58
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Bantuan (Aplikasi Android) .....	59
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Info (Aplikasi Android).....	60
Gambar 4.6 Tampilan Halaman Daftar Pengguna (Aplikasi Admin).....	60
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Tambah Pengguna (Aplikasi Admin).....	61
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Ubah Pengguna (Aplikasi Admin) .....	62
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Detil Pengguna (Aplikasi Admin) .....	62
Gambar 4.10 Gambar Uji Algoritma Labeling .....	63
Gambar 4.11 Pemberian Label (Labeling Tahap 1).....	63
Gambar 4.12 Agregasi Pola (Labeling Tahap 2) .....	64
Gambar 4.13 Gambar Hasil Uji Algoritma Labeling.....	65
Gambar 4.14 Tabel Kebenaran Gerbang Logika AND.....	67
Gambar 4.15 Hasil Uji Logika AND .....	67
Gambar 4.16 Tabel Kebenaran Gerbang Logika OR.....	68
Gambar 4.17 Hasil Uji Logika OR .....	68
Gambar 4.18 Tabel Kebenaran Gerbang Logika XOR.....	68
Gambar 4.19 Hasil Uji Logika XOR.....	69



## DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Perhitungan Menentukan Node Hidden.....	18
Rumus 2.2 Perhitungan Menentukan Learning Rate .....	19
Rumus 2.3 Fungsi Aktivasi ReLU .....	19
Rumus 2.4 Fungsi Aktivasi Softmax .....	21
Rumus 2.5 Perhitungan SUM .....	22
Rumus 2.6 Perhitungan Nilai error di Output Layer.....	22
Rumus 2.7 Perhitungan Nilai Perubahan Weight Output .....	22
Rumus 2.8 Perhitungan Nilai Weight Baru Output .....	22
Rumus 2.9 Perhitungan Nilai error di Hidden Layer .....	23
Rumus 2.10 Perhitungan Nilai Perubahan Weight Hidden.....	23
Rumus 2.11 Perhitungan Nilai Weight Baru Hidden.....	23
Rumus 2.12 F-measure .....	24
Rumus 2.13 Precision .....	24
Rumus 2.14 Recall .....	24
Rumus 2.15 Accuracy.....	24

UMN

UNIVERSITAS  
MULTIMEDIA  
NUSANTARA