

ABSTRAK

Nama : Dina Qonitah
Program Studi : Informatika
Judul : Deteksi dan Klasifikasi Kendaraan Bergerak Berdasarkan Golongan Dengan Metode Extreme Learning Machine (ELM).
Dosen Pembimbing : Muhammad Soleh, M.Kom

Kendaraan atau mesin transportasi merupakan alat kebutuhan sehari – hari manusia yang dapat mengangkut manusia, dan hewan. Dan lalu lintas telah meningkat pesat dengan perkembangan ekonomi, karena meningkatnya populasi perkotaan, serta untuk membantu manusia mengurangi kemacetan pada gerbang tol dalam melakukan transaksi pembayaran tol. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan kendaraan menggunakan pengolahan citra digital berupa *video* rekaman kendaraan yang melintas. Maka dari itu diperlukan sistem yang dapat mengklasifikasikan kendaraan bergerak berdasarkan kategori tertentu, kendaraan di klasifikasikan menjadi tiga katagori yaitu mobil, truk dan bus. Metode yang digunakan ialah *Extreme Learning Machine* (ELM) merupakan Jaringan Syaraf Tiruan/*feedforward* dengan satu *hidden layer* lebih dikenal dengan *single hidden layer feedforward neural networks* (SLFNs). Dari hasil penelitian ini terdiri dari 2185 *node* pada *input layer*, 1897 *node* pada *hidden layer*, dan 3 *node* pada *output layer*. Dan dikelompokkan berdasarkan luasan area kendaraan yang terdeteksi dengan luasan masing – masing kelas kendaraan pada *database*. Proses yang dilakukan mengenali jenis kendaraan bergerak berdasarkan area pada sistem yang dibuat hasil yang diperoleh merupakan jenis kendaraan dan golongannya. Menarik kesimpulan bahwa Implementasi metode *Extreme Learning Machine* untuk mengklasifikasi kendaraan bergerak dan dapat mampu membedakan kelas tersebut dengan jarak jauh dan warna yang telah ditetapkan. Hasil uji coba dengan data *testing* menghasilkan akurasi sebesar 89.7638%. dan untuk akurasi klasifikasi menggunakan bobot dan bias inisialisasi secara *random* dengan hasil data *training* didapat akurasi sebesar 86.8192%.

Kata Kunci : Kendaraan, Pengolahan Citra Digital, Machine Learning, Extreme Learning Machine

ABSTRACT

A transportation vehicle or machine is a means of daily human needs that can transport humans and animals. And traffic has increased rapidly with economic development, due to the increasing urban population, as well as to help humans reduce congestion at toll gates in making toll payment transactions. This study aims to classify vehicles using digital image processing in the form of video recordings of passing vehicles. Therefore we need a system that can classify moving vehicles based on certain categories, vehicles are classified into three categories, namely cars, trucks and buses. The method used is the Extreme Learning Machine (ELM), which is a feedforward neural network with one hidden layer, better known as single hidden layer feedforward neural networks (SLFNs). From the results of this study consisted of 2185 nodes in the input layer, 1897 nodes in the hidden layer, and 3 nodes in the output layer. And grouped based on the area of the detected vehicle area with the area of each vehicle class in the database. The process is carried out to identify the type of moving vehicle based on the area in the system where the results obtained are the type of vehicle and its class. It can be concluded that the implementation of the Extreme Learning Machine method for classifying moving vehicles can be able to distinguish the class from a predetermined distance and color. The test results with testing data yield an accuracy of 89.7638% and for classification accuracy using random initialization weights and bias with the results of training data obtained an accuracy of 86.8192%.

Keywords : Vehicles, Digital Image Processing, Machine Learning, Extreme Learning Machine

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Ruang Lingkup	3
1.6. Metodologi Penelitian.....	3
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB 2. LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Kendaraan	6
2.2. <i>Machine Learning</i>	6
2.3. Citra Digital	7
2.4. Citra RGB	8
2.5. Citra <i>Grayscale</i>	8

2.6. <i>Background Subtraction</i>	10
2.7. <i>Thresholding</i>	11
2.8. Operasi Morfologi.....	13
2.9. Pengolahan Citra.....	15
2.9.1 Cropping	15
2.9.2 Scaling	16
2.9.3 Grayscaleing	16
2.10. Pengolahan Pola	16
2.11. Ekstraksi Bentuk dan Klasifikasi.....	18
2.12. Jaringan Syaraf Biologi	19
2.13. Jaringan Syaraf Tiruan.....	20
2.14. Konsep Dasar Jaringan Syaraf Tiruan	22
2.15. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan	22
2.16 Model Pelatihan.....	24
2.17. Fungsi Aktivasi.....	25
2.18. Algoritma Extreme Learning Machine.....	28
BAB 3. ANALISIS PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI ELM.....	32
3.1 Analisis Masalah.....	32
3.2 Analisis Proses.....	32
3.3 Perancangan Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	33
3.4 Perancangan Data	34
3.4.1 Pengumpulan Data.....	34
3.4.2 Preprocessing.....	35
3.5 Desain Arsitektur ELM	35
3.6 Tahapan Implementasi ELM	36
BAB 4. ANALISIS PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI UI.....	45

4.1 Analisis Fungsi Interface	45
4.2 Perancangan User Interface	45
4.3 Implementasi User Interface	47
BAB 5. UJI COBA DAN ANALISA HASIL	48
5.1. Uji Coba.....	48
5.2. Analisis Hasil.....	50
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	53
6.1. Kesimpulan.....	53
6.2. Saran	53
DAFTAR REFERENSI	54
LAMPIRAN	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Representasi Citra Digital</i>	7
Gambar 2.2	<i>Background Pada Jalan Kendaraan.</i>	8
Gambar 2.3	<i>Gray Level Kedalaman Piksel</i>	9
Gambar 2.4	<i>Citra Grayscale Pada Jalanan.</i>	10
Gambar 2.5	<i>Proses background subtraction dengan metode frame differencing untuk mendapatkan foreground image.</i>	11
Gambar 2.6	<i>Thresholding Citra</i>	12
Gambar 2.7	<i>Dilasi (1), Erosi (2), Closing (3), dan Opening (4).</i>	13
Gambar 2.8	<i>Proses Dilasi</i>	14
Gambar 2.9	<i>Proses Erosi</i>	14
Gambar 2.10	<i>Proses Opening</i>	14
Gambar 2.11	<i>Hasil Dilasi dan Erosi pada Kendaraan Bergerak.</i> ..	15
Gambar 2.12	<i>Metodologi Pengenalan Pola</i>	17
Gambar 2.13	<i>Sel Syaraf Biologi</i>	20
Gambar 2.14	<i>Neuron JST</i>	20
Gambar 2.15	<i>Model Neuron Sederhana</i>	21
Gambar 2.16	<i>Model Neuron Sederhana Dengan Bias</i>	22
Gambar 2.17	<i>Jaringan Lapis Tunggal (Single Layer).</i>	23
Gambar 2.18	<i>Jaringan Banyak Lapis (Multi Layer)</i>	24
Gambar 2.19	<i>Grafik Fungsi Tangga</i>	25
Gambar 2.20	<i>Grafik Fungsi Bipolar</i>	26
Gambar 2.21	<i>Grafik Fungsi Linier</i>	26
Gambar 2.22	<i>Grafik Fungsi Saturating Linier</i>	27
Gambar 2.23	<i>Grafik Fungsi Symetric Saturating Linier</i>	27
Gambar 2.24	<i>Grafik Fungsi Sigmoid Biner</i>	28
Gambar 2.25	<i>Grafik Fungsi Sigmoid Bipolar</i>	28
Gambar 2.26	<i>Fungsi Persamaan Matriks Output Hidden Layer</i>	30
Gambar 2.27	<i>Matriks Bobot Output dan Target</i>	30
Gambar 2.28	<i>Diagram Algorithm Extreme Learning Machine</i>	31

Gambar 3.1 Analisis Proses Klasifikasi Citra Digital	33
Gambar 3.2 Contoh Video Kendaraan bergerak	35
Gambar 3.3 Block Diagram Preprocessing	35
Gambar 3.4 Confusion Matrix	43
Gambar 4.1 Desain Interface Form Menu Utama	45
Gambar 4.2 Desain Interface Form Pengujian dengan ELM	46
Gambar 4.3 Tampilan Interface Menu Utama	47

DAFTAR LABEL

Tabel 3.1 Representasi Label Nama Objek Kendaraan dalam matriks t	37
Tabel 3.2 Contoh data training d sejumlah x_i	37
Tabel 3.3 Confusion Matrix Benar dan Salah.	42
Tabel 4.1 Keterangan dan Fungsi Interface Form Menu Utama.	46
Tabel 4.2 Keterangan Fungsi Interface Form Pengujian dengan ELM	47
Tabel 5.1 Hasil Inisialisasi Bobot Awal	48
Tabel 5.2 Hasil inisialisasi vektor bobot awal random berdasarkan perwakilan target kelas	49
Tabel 5.3 Menentukan Klasifikasi dan Ukuran Area Objek	50
Tabel 5.4 Hasil klasifikasi kendaraan berdasarkan golongan yang diberikan	50
Tabel 5.5 Hasil Akurasi pada Data Latih	51
Tabel 5.6 Hasil Akurasi pada Data Uji	51

DAFTAR LAMPIRAN