

PENGARUH UJI TUKEY TERHADAP VERIFIKASI TANDA TANGAN MENGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN

ABSTRAK

Thari Novianty Mentaruk (0722100)

Jurusan Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha

e-mail : thari_novianty_m@yahoo.com

Verifikasi tanda tangan merupakan proses untuk mengecek dan memastikan asli atau tidaknya sebuah tanda tangan. Tanda tangan merupakan salah satu identitas seseorang yang banyak digunakan sebagai kunci untuk mengakses data pribadi. Kelebihan tanda tangan sehingga masih banyak digunakan adalah kemudahan aksesnya, tidak perlu menggunakan alat pemindai yang canggih dan mahal. Namun, tanda tangan juga memiliki kelemahan yaitu rentan terhadap pemalsuan.

Sistem verifikasi yang akan dirancang dalam Tugas Akhir ini menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST) algoritma *Backpropagation* (BP). Percobaan terbagi menjadi dua yaitu verifikasi tanda tangan dengan analisa statistik terlebih dahulu dan verifikasi tanpa analisa statistik. Analisa statistik yang dilakukan meliputi *Analysis of Variance* (ANOVA) yang dilakukan untuk melihat apakah terdapat data yang tidak konsisten terhadap yang lain, dan Uji Tukey digunakan untuk menentukan data yang tidak akan digunakan sebagai data latih. Perangkat lunak ini direalisasikan menggunakan MATLAB R2010a.

Perangkat lunak sistem verifikasi tanda tangan berhasil direalisasikan. Pelatihan menggunakan 60 data latih dan pengujian menggunakan 60 data uji dengan 10 orang responden. Data uji yang digunakan merupakan data yang serupa tetapi tidak sama dengan data latih. Persentase keberhasilan verifikasi tanda tangan pada sistem dengan Uji Tukey, 65% untuk percobaan menggunakan momen invarian dan 86,67% percobaan tanpa ekstraksi ciri. Pada sistem tanpa Uji Tukey, 63,33% pada percobaan menggunakan momen invarian dan 76,67% percobaan tanpa ekstraksi ciri.

Kata kunci : Verifikasi, Jaringan Saraf Tiruan, *Backpropagation*, Momen Invarian, *Analysis of Variance* (ANOVA), Uji Tukey.

IMPACT OF TUKEY TEST TO SIGNATURE VERIFICATION USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

ABSTRACT

Thari Novianty Mentaruk (0722100)

Department of Electrical Engineering Maranatha Christian University

e-mail : thari_novianty_m@yahoo.com

Signature verification is a process to make sure the genuineness of a signature. Signature is one of identity of a person that is widely used as a key to access the personal data. Advantage of verification using signature so it is still used, is its access convenience, no need to use sophisticated tools and expensive scanner. However, the signature also has the disadvantage of vulnerable forgery.

Verification system will be designed in this final project, using Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation algorithm (BP). Experiment is divided into two types, signature verification with statistical analysis and verification without statistical analysis. Statistical analysis performed included Analysis of Variance (ANOVA) were conducted to see if there is data that is not consistent with others, and Tukey test is used to determine which data will not be used as training data. The software is realized using MATLAB R2010a.

Software of signature verification system successfully realized. Training process of Neural Network using 60 training data and for test, using 60 testing data from 10 respondents. Test data that used is similar but not the same as training data. Percentage of success in the signature verification system with Tukey test, 65% for the experiment using invariant moments and 86.67% for the experiment without feature extraction invariant moments. In the system without Tukey test, 63.33% for the experiments using invariant moments and 76.67% for experiments without feature extractions.

**Keywords : Verification, Neural Networks, Backpropagation, Moment
Invariant, Analysis of Variance (ANOVA), Tukey Test.**

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
I.4 Batasan Masalah	2
I.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
II.1 Citra dan Citra Dijital.....	4
II.1.1 Citra Biner	5
II.1.2 Citra Skala Keabuan (<i>Grayscale</i>).....	5
II.1.3 Citra Berwarna (<i>True Colour</i>).....	6
II.2 Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab.....	6
II.3 Ekstraksi Ciri Citra	9
II.3.1 Invarian.....	9
II.3.2 Momen	10
II.3.3 Momen Invarian	11
II.4 Analisa Ragam (<i>Analysis of Variance</i>)	12
II.4.1 Sumber Variasi (<i>Sources of Variation</i>)	12
II.4.2 Menguji Hipotesis Awal (<i>Null Hypothesis</i>)	14
II.5 Uji Tukey.....	16
II.6 Jaringan Saraf Tiruan	17
II.6.1 Komponen Jaringan Saraf Tiruan	19
II.6.1.1 Komponen Dasar Neuron.....	19
II.6.1.2 Arsitektur Jaringan	20
II.6.1.3 Fungsi Aktivasi	22
II.6.1.4 Proses Pembelajaran.....	24
II.7 Algoritma Pelatihan Backpropagation	25
II.7.1 Arsitektur Backpropagation	26

II.7.2 Algoritma Pelatihan Backpropagation	26
BAB III PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK.....	31
III.1 Percobaan tanpa ANOVA dan Uji Tukey.....	31
III.1.1 Algoritma Backpropagation dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian	31
III.1.2 Algoritma Backpropagation tanpa Ekstraksi Ciri.....	35
III.2 Percobaan dengan ANOVA dan Uji Tukey.....	38
III.2.1 Algoritma Backpropagation dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian	38
III.2.2 Algoritma Backpropagation tanpa Ekstraksi Ciri.....	40
III.3 Perancangan Antarmuka Pemakai (<i>User Interface</i>)	49
BAB IV SIMULASI DAN ANALISA.....	51
IV.1 Proses Pelatihan.....	51
IV.2 Proses Pengujian.....	57
IV.3 Hasil Uji.....	57
IV.3 Analisa Hasil.....	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
V.1 Kesimpulan	67
V.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN A.....	A
LAMPIRAN B.....	B
LAMPIRAN C.....	C
LAMPIRAN D.....	D
LAMPIRAN E.....	E
LAMPIRAN F.....	F

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Representasi Matriks Citra Digital.....	4
Gambar 2.2 Representasi Matriks Citra Digital Pada Matlab	5
Gambar 2.3 Contoh Sebuah Citra Biner	5
Gambar 2.4 Contoh Citra Abu-Abu.....	6
Gambar 2.5 Struktur Neuron	18
Gambar 2.6 <i>The McCulloch-Pitts Neuron</i>	19
Gambar 2.7 Model Struktur Neuron JST.....	20
Gambar 2.8 Jaringan dengan Lapisan Tunggal.....	21
Gambar 2.9 Jaringan Dengan Lapisan Jamak.....	21
Gambar 2.10 Grafik Fungsi Identitas.....	22
Gambar 2.11 Fungsi Step Biner	23
Gambar 2.12 Fungsi Step Bipolar.....	23
Gambar 2.13 Kurva Sigmoid Biner	24
Gambar 2.14 Kurva Sigmoid Bipolar	24
Gambar 2.15 Arsitektur <i>Backpropagation</i>	26
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Verifikasi Tanda Tangan dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian (tanpa ANOVA dan Uji Tukey)	32
Gambar 3.2 Arsitektur <i>Backpropagation</i> dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian (tanpa ANOVA dan Uji Tukey).....	33
Gambar 3.3 (a) <i>Flowchart</i> Pelatihan.....	34
(b) <i>Flowchart</i> Pengujian Verifikasi dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian (tanpa ANOVA dan Uji Tukey).....	34
Gambar 3.4 Diagram Alir Pra Proses Citra	35
Gambar 3.5 Blok Diagram Sistem Verifikasi Tanda Tangan tanpa Ekstraksi Ciri Momen (tanpa ANOVA dan Uji Tukey).....	36
Gambar 3.6 Arsitektur <i>Backpropagation</i> tanpa Ekstraksi Ciri (tanpa ANOVA dan Uji Tukey)	36
Gambar 3.7 (a) <i>Flowchart</i> Pelatihan.....	37
(b) <i>Flowchart</i> Pengujian Verifikasi tanpa Ekstraksi Ciri (tanpa ANOVA dan Uji Tukey)	37

Gambar 3.8 Blok Diagram Sistem Verifikasi Tanda Tangan dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian (dengan ANOVA dan Uji Tukey)	38
Gambar 3.9 Arsitektur <i>Backpropagation</i> dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian (dengan ANOVA dan Uji Tukey).....	39
Gambar 3.10 (a) <i>Flowchart</i> Pelatihan.....	40
(b) <i>Flowchart</i> Pengujian Verifikasi dengan Ekstraksi Ciri Momen Invarian (dengan ANOVA dan Uji Tukey).....	40
Gambar 3.11 Blok Diagram Sistem Verifikasi Tanda Tangan tanpa Ekstraksi Ciri (dengan ANOVA dan Uji Tukey).....	41
Gambar 3.12 Arsitektur <i>Backpropagation</i> tanpa Ekstraksi Ciri (dengan ANOVA dan Uji Tukey)	42
Gambar 3.13 (a) <i>Flowchart</i> Pelatihan.....	42
(b) <i>Flowchart</i> Pengujian Verifikasi tanpa Ekstraksi Ciri (dengan ANOVA dan Uji Tukey).....	42
Gambar 3.14 Matriks Citra Huruf “A” yang akan Dianalisa Statistik.....	43
Gambar 3.15 Tampilan Menu Program Pelatihan dan Pengujian.....	49
Gambar 4.1 Grafik Pelatihan Percobaan I Responden I	52
Gambar 4.2 Grafik Pelatihan Percobaan II Responden I.....	52
Gambar 4.3 Grafik Pelatihan Percobaan III Responden I.....	56
Gambar 4.4 Grafik Pelatihan Percobaan IV Responden I	56
Gambar 4.7 Tampilan Hasil Pengujian Verifikasi Tanda Tangan.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Perhitungan <i>Single-Factor Analysis of Variance</i> (ANOVA).....	15
Tabel 3.1 Nilai Intensitas Matriks Citra “A”	44
Tabel 3.2 Nilai Jumlah dan Rata-rata Kelompok.....	45
Tabel 3.3 Tabel Distribusi q untuk Uji Tukey	47
Tabel 3.4 Selisih Nilai Rata-rata Antar Kelompok.....	48
Tabel 3.5 Atribut MATLAB Pada Perancangan Perangkat Lunak.....	50
Tabel 4.1 Nilai Momen Invarian Citra Latih	53
Tabel 4.2 Penjumlahan Nilai Kelompok.....	53
Tabel 4.3 Analisa ANOVA.....	53
Tabel 4.4 Tabel Distribusi q untuk Uji Tukey	54
Tabel 4.5 Perbandingan Berpasangan Kelompok Citra.....	54
Tabel 4.6 Pengambilan Keputusan Kesimpulan Perbandingan Berpasangan	54
Tabel 4.7 Nilai Momen Invarian Citra Latih Baru	55
Tabel 4.8 Penjumlahan Nilai Kelompok Baru	55
Tabel 4.9 ANOVA Data Baru.....	55
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Percobaan I.....	58
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Percobaan II.....	60
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Percobaan III	62
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Percobaan IV	64