

TESIS

**IDENTIFIKASI DAN VERIFIKASI TANDA TANGAN
STATIK MENGGUNAKAN *BACKPROPAGATION* DAN
*ALHHRAGAM WAVELET***



ROSALIA ARUM KUMALASANTI

No. Mhs. : 135302014/PS/MTF

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2015



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : ROSALIA ARUM KUMALASANTI
Nomor Mahasiswa : 135302014/PS/MTF
Konsentrasi : Soft Computing
Judul Tesis : Identifikasi dan Verifikasi Tanda Tangan Statik
Menggunakan *Backpropagation* dan Alihragam *Wavelet*

Nama Pembimbing	Tanggal	Tanda Tangan
Dra. Ernawati, M. T.	27 April 2015	
B. Yudi Dwiandiyanta, S. T., M. T.	27 April 2015	



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PENGESAHAN TESIS

Nama : ROSALIA ARUM KUMALASANTI
Nomor Mahasiswa : 135302014/PS/MTF
Konsentrasi : Soft Computing
Judul Tesis : Identifikasi dan Verifikasi Tanda Tangan Statik Menggunakan *Backpropagation* dan Alihragam *Wavelet*

Nama Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
Dra. Ernawati, M. T. (Ketua/Penguji/Pembimbing Utama)	27 April 2015	
B. Yudi Dwiandiyanta, S. T., M. T. (Anggota/Penguji)	27 April 2015	
Dr. Ir. Albertus Joko Santoso, M. T. (Anggota/Penguji)	27 April 2015	

Ketua Program Studi

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Prof. Dr. Suyoto, M. Sc., Ph. D.
PASCASARJANA



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA

PERNYATAAN

Bersamaan dengan penelitian ini, maka saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ROSALIA ARUM KUMALASANTI
Nomor Mahasiswa : 135302014/PS/MTF
Konsentrasi : Soft Computing
Judul Tesis : Identifikasi dan Verifikasi Tanda Tangan Statik
Menggunakan *Backpropagation* dan Alihragam *Wavelet*

menyatakan bahwa dalam Tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 21 April 2015

Rosalia Arum Kumalasanti

INTISARI

Tanda tangan merupakan atribut biometrik yang penting dari seseorang atau individu yang dapat digunakan sebagai identitas diri. Penggunaan tanda tangan merupakan cara yang umum dan tradisional yang sering digunakan sebagai identitas yang sah. Hal ini membuat keberadaan tanda tangan menjadi penting, sehingga diperlukan adanya sistem yang digunakan untuk memberi pengamanan supaya tidak disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab. Berbagai pendekatan telah diusulkan dalam pengembangan identifikasi dan verifikasi tanda tangan yang bertujuan untuk meminimalkan tindak kecurangan yaitu pemalsuan tanda tangan.

Penelitian ini akan membahas tentang identifikasi dan verifikasi tanda tangan untuk mendapatkan keasliannya. Proses ini terdiri atas dua bagian utama yaitu tahap pelatihan dan pengujian. Ukuran citra yang digunakan adalah 256x256 piksel. Pada tahap pelatihan, citra tanda tangan dikenai beberapa proses yaitu *threshold*, alihragam *wavelet*, normalisasi dan kemudian akan dilatih dengan menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation*. Tahap pengujian memiliki proses yang sama seperti pada tahap pelatihan namun di akhir proses akan dilakukan perbandingan antara data citra yang telah tersimpan dengan citra pembandingan.

JST dapat bekerja secara optimal apabila dilatih dengan menggunakan data input yang sudah dipertimbangkan ukuran, parameter, dan jumlah *node* pada jaringan. Hasil optimal didapat dengan menggunakan JST yang memiliki dua *hidden layer*, masing-masing 20 dan 10 *node*, alihragam *wavelet* Haar pada level 4, dan *learning rate* 0,12. Pelatihan dan pengujian pada tahap identifikasi, masing-masing memberikan akurasi sebesar 95,56% dan 100%. Pelatihan dan pengujian pada tahap verifikasi, masing-masing memberikan akurasi sebesar 100% dan 96,67%.

Kata Kunci : Tanda Tangan, Identifikasi, Verifikasi, *Backpropagation*, *Wavelet*, JST

ABSTRACT

The signature is an important biometric attributes of a person or individual who can be used as identification. Signature is a common and traditional ways are often used as a valid ID. This makes the presence of a signature to be important, so we need a system that used to provide security in order not to be abused by irresponsible parties. Various approaches have been proposed in the development of identification and verification of signatures which aims to minimize fraud that forged the signature.

This study will be discussed on the identification and verification of signatures for authenticity. This process consists of two main parts, training and testing phase. Image size is 256x256 pixel used. In training phase, the image of the signature subject to several processes that threshold, the transformation wavelet, normalized and then be trained by using algorithm Artificial Neural Network (ANN) backpropagation. The testing phase has the same process as in the training phase but at the end of the process will be a comparison the image data that has been stored with the image comparison.

ANN can perform optimally when trained using input data that has been taken into consideration the size, parameters, and the numbers of nodes on the network. optimal results are obtained by using a neural network has two hidden layers, each of 20 and 10 nodes, the transformation of Haar wavelet at level 4 and learning rate of 0,12. Training and testing in the identification phase, each providing an accuracy of 95,56% and 100%. Training and testing on the verification phase, each providing an accuracy of 100% and 96,67%

Keyword : Signature, Identification, Verification, Backpropagation, Wavelet, ANN

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul Identifikasi dan Verifikasi Tanda Tangan Statik Menggunakan *Backpropagation* dan Alihragam *Wavelet* dengan baik dan penuh kelancaran.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Master Teknik. Selain itu berujuan untuk melatih mahasiswa dalam menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tesis ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Profesor Ir. Suyoto, M.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika yang telah memberikan kemudahan pada penulis dalam menyelesaikan studi Pascasarjana.
2. Ibu Dra. Ernawati, M. T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sangat sabar dan baik kepada penulis serta semangat yang selalu diberikan.

3. Bpk B. Yudi Dwiandiyanta, S. T., M. T. selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, kesabaran, petunjuk dan masukan yang diberikan hingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan baik.
4. Bpk Dr. Ir. Albertus Joko Santoso, M. T. selaku penguji yang juga telah memberikan dukungan, semangat bagi penulis selama menyelesaikan Tesis.
5. Keluarga tercinta yang selalu memberikan semangat, dukungan dan kasih sayang.
6. Orang terkasih yang selalu memberikan semangat, motivasi dan arahan bagi penulis selama menyelesaikan tesis ini.
7. Para staff FTI khususnya staff Lab. Komputasi dan teman-teman MTF, atas semua dukungan, semangat dan kebersamaan yang diberikan.

Penulisa menyadari bahwa program dan laporan Tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun yang pernah penulis lakukan sewaktu menyelesaikan Tesis selama ini, dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 21 April 2015

Penulis

Rosalia Arum Kumalasanti

DAFTAR ISI

INTISARI.....	V
ABSTRACT.....	VI
KATA PENGANTAR	VII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL.....	XII
BAB I PENDAHULUAN	13
1.1 LATAR BELAKANG.....	13
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	15
1.3 BATASAN MASALAH.....	16
1.4 TUJUAN PENELITIAN	16
1.5 MANFAAT PENELITIAN	17
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	17
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	19
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	19
2.2 LANDASAN TEORI.....	24
2.2.1. Tanda Tangan.....	24
2.2.2. Pengolahan Citra	28
2.2.3. Pengenalan Pola	29
2.2.4. Jaringan Syaraf Tiruan	30
2.2.5. Alihragam <i>Wavelet</i>	32
2.2.6. Algoritma <i>Backpropagation</i>	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	39
3.1 METODE PENELITIAN.....	39
3.1.1 Langkah Penelitian.....	39
3.1.2 Alat dan Bahan.....	41
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	45
4.1 ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	44
4.2 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	47
4.2.1 Pelatihan Identifikasi Tanda Tangan.....	47
4.2.2 Pengujian Identifikasi Tanda Tangan.....	72
4.2.3 Pelatihan Verifikasi Tanda Tangan	74
4.2.4 Pengujian Verifikasi Tanda Tangan.....	78

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
5.1 KESIMPULAN	89
5.2 SARAN	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN.....	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sampel Tanda Tangan Asli	28
Gambar 2. 2 Neuron Biologis	31
Gambar 2. 3 Skema Jaringan Syaraf Tiruan	32
Gambar 2. 4 2D DWT Alihragam 3 level.....	34
Gambar 2. 5 <i>Backpropagation Neural Network</i>	36
Gambar 3. 1. (a) Alur Identifikasi Citra Tanda Tangan	40
Gambar 3. 1 (b) Alur Verifikasi Keaslian Citra Tanda.....	40
Gambar 4. 1 Pelatihan pada proses Indtifikasi.....	44
Gambar 4. 2 Pengujian pada proses Indtifikasi.....	45
Gambar 4. 3 Pelatihan pada proses Verifikasi	46
Gambar 4. 4 Pengujian pada proses Verifikasi	47
Gambar 4. 5 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Haar</i> ,alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1.....	49
Gambar 4. 6 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	50
Gambar 4. 7 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	50
Gambar 4. 8 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 4</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	51
Gambar 4. 9 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 5</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	51
Gambar 4. 10 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	52
Gambar 4. 11 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	52
Gambar 4. 12 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 4</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	53
Gambar 4. 13 K Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Coiflets 1</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	53
Gambar 4. 14 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Coiflets 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	54
Gambar 4. 15 Akurasi JST menggunakan alihragam <i>wavelet</i> level 4, dan <i>learning rate</i> 0,1	55
Gambar 4. 16 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Haar</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,09.....	56
Gambar 4. 17 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,09.....	56
Gambar 4. 18 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,09.....	57
Gambar 4. 19 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,09.....	57

Gambar 4. 20 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Coiflets 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,09	58
Gambar 4. 21 Akurasi JST menggunakan alihragam <i>Wavelet</i> level 4, dan <i>learning rate</i> 0,09	59
Gambar 4. 22 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Haar</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,12.....	59
Gambar 4. 23 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,12.....	60
Gambar 4. 24 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,12.....	60
Gambar 4. 25 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,12.....	61
Gambar 4. 26 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Coiflets 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,12.....	61
Gambar 4. 27 Akurasi JST menggunakan alihragam <i>wavelet</i> level 4, dan <i>learning rate</i> 0,12	62
Gambar 4. 28 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Haar</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,13.....	63
Gambar 4. 29 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 2</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,13	63
Gambar 4. 30 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,13	64
Gambar 4. 31 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,13	64
Gambar 4. 32 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 3</i> , alihragam level 4, dan <i>learning rate</i> 0,13	65
Gambar 4. 33 Akurasi JST menggunakan alihragam <i>wavelet</i> level 4, dan <i>learning rate</i> 0,13	66
Gambar 4. 34 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Haar</i> , alihragam level 3, dan <i>learning rate</i> 0,1.....	67
Gambar 4. 35 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Daubechies 2</i> , alihragam level 3, dan <i>learning rate</i> 0,1	68
Gambar 4. 36 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 2</i> , alihragam level 3, dan <i>learning rate</i> 0,1	68
Gambar 4. 37 Akurasi JST menggunakan alihragam <i>wavelet</i> level 3, dan <i>learning rate</i> 0,1	69
Gambar 4. 38 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Haar</i> , alihragam level 3, dan <i>learning rate</i> 0,09.....	70
Gambar 4. 39 Kinerja JST menggunakan <i>Wavelet Symlets 2</i> , alihragam level 3, dan <i>learning rate</i> 0,09	70
Gambar 4. 40 Akurasi JST menggunakan alihragam <i>wavelet</i> level 3, dan <i>learning rate</i> 0,09	71
Gambar 4. 41 Grafik hasil akurasi berdasarkan <i>learning rate</i>	72

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Perbandingan hasil akurasi identifikasi citra menggunakan alihragam <i>wavelet level 4, learning rate 0,1</i>	54
Tabel 4. 2 Perbandingan hasil akurasi identifikasi citra menggunakan alihragam <i>wavelet level 4, learning rate 0,09</i>	58
Tabel 4. 3 Perbandingan hasil akurasi identifikasi citra menggunakan alihragam <i>wavelet level 4, learning rate 0,12</i>	62
Tabel 4. 4 Perbandingan hasil akurasi identifikasi citra menggunakan alihragam <i>wavelet level 4, learning rate 0,13</i>	65
Tabel 4. 5 Perbandingan hasil akurasi identifikasi citra menggunakan alihragam <i>wavelet level 3, learning rate 0,1</i>	69
Tabel 4. 6 Perbandingan hasil akurasi identifikasi citra menggunakan alihragam <i>wavelet level 4, learning rate 0,09</i>	71
Tabel 4. 7 Sampel Citra Tanda Tangan Asli	72
Tabel 4. 8 Sampel Citra Tanda Tangan Palsu	75
Tabel 4. 9 Sampel Citra Uji Tanda Tangan Palsu	76
Tabel 4. 10 Rincian Hasil Citra Uji Tanda Tangan Palsu	78
Tabel 4. 11 Rincian Hasil Citra Uji Tanda Tangan Asli	83