

**ANALISIS KINERJA METODE *NEURAL NETWORK* DAN *ANT COLONY*  
*OPTIMIZATION* DALAM PENGENALAN POLA CITRA TANDA  
TANGAN**



**OLEH :  
JUNIA KURNIATI  
09042681620011**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**ANALISIS KINERJA METODE *NEURAL NETWORK* DAN *ANT COLONY*  
*OPTIMIZATION* DALAM PENGENALAN POLA CITRA TANDA  
TANGAN**

*Diajukan Sebagai Syarat untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Program Strata-2 pada Program Studi Ilmu Komputer*



**OLEH :**  
**JUNIA KURNIATI**  
**09042681620011**

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS KINERJA METODE NEURAL NETWORK DAN ANT COLONY  
OPTIMIZATION DALAM PENGENALAN POLA CITRA TANDA TANGAN**

**TESIS**

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Magister**

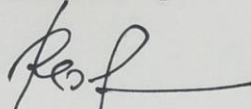
**OLEH :**

**JUNIA KURNIATI**

**09042681620011**

**Palembang, Juni 2020**

**Pembimbing,**



**Dr. Reza Firsandaya Malik, M.T**

**NIP. 197604252010121001**

**Mengetahui,**

**Koordinator Program Studi Magister Ilmu Komputer**



**Dr. Ir. Sukemi, M.T**

**196612032006041001**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Hari Sabtu tanggal 29 Februari 2020 telah dilaksanakan ujian Tesis II oleh Magister Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

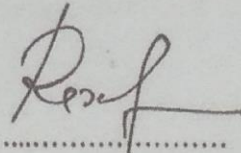
Nama : Junia Kurniati

NIM : 09042681620011

Judul : Analisis Kinerja Metode *Neural Network* Dan *Ant Colony Optimization* Dalam Pengenalan Pola Citra Tanda Tangan.

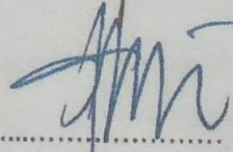
1. Pembimbing

Dr. Reza Firsiandy Malik, M.T.  
NIP. 197604252010121001



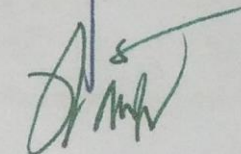
2. Penguji I

Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T.  
NIP. 196908021994012001



3. Penguji II

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D.  
NIP. 197102041997021003

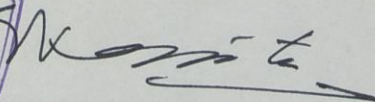


Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Magister Ilmu Komputer



Dr. Ir. Sukemi, M.T.

NIP. 196612032006041001



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1 Karakteristik Tanda Tangan.....	5
2.2 Pengolahan Citra Digital.....	6
2.3 Transformasi <i>Gabor Wavelet</i> .....	9
2.4 Neural Network .....	11
2.5 <i>Ant Colony Optimization</i> .....	18
2.6 <i>Confusion Matrix</i> .....	29

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Kerangka Kerja Penelitian .....	32
3.2 Studi Literatur .....	33
3.3 Pengumpulan Data .....	33
3.4 Pengolahan Data.....	34
3.5 Rancangan Sistem .....	37
3.6 Proses dan Hasil Pengujian.....	41
3.7 Analisis dan Kesimpulan .....	43

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

4.1 Data Hasil Pengujian .....	44
4.2 Hasil Pengujian Perangkat Lunak .....	44
4.3 Analisis Hasil Pengujian.....	58

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA**

5.1 Kesimpulan .....	61
5.2 Saran .....	62

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>63</b>
-----------------------------	-----------

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Beberapa Contoh Citra Tanda Tangan.....	6
Gambar 2.2 Arsitektur Transformasi Gabor Wavelet.....	8
Gambar 2.3 Struktur Neuron Jaringan Syaraf Tiruan.....	12
Gambar 2.4 Fungsi <i>Sigmoid Biner</i> .....	14
Gambar 2.5 <i>Non-Linier Sigmoid Function</i> .....	15
Gambar 2.6 Perbedaan nilai $\alpha$ .....	16
Gambar 2.7 Cara Kerja Ant Colony Optimization .....	22
Gambar 2.8 Optimalisasi Bobot Jaringan <i>Neural</i> berdasarkan <i>Ant Colony</i> .....	23
Gambar 2.9 <i>FlowChart</i> Sistem Keseluruhan .....	24
Gambar 2.10 Flowchart Ant Colony Optimization .....	26
Gambar 2.11 Layer <i>Neural Network</i> .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Keseluruhan .....	32
Gambar 3.2 Sample Data Primer Tanda Tangan.....	34
Gambar 3.3 Sample Data Sekunder Tanda Tangan.....	34
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Pelatihan <i>Neural Network</i> dan <i>Ant Colony Optimization</i> ..	36
Gambar 3.5 Menu Utama .....	37
Gambar 3.6 Menu Praprocessing.....	38
Gambar 3.7 Menu Pelatihan.....	39
Gambar 3.8 Menu Pengujian.....	40
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> Pengujian <i>Neural Network</i> dan <i>Ant Colony Optimization</i> .	42
Gambar 4.1 Praproses .....	44
Gambar 4.2 Hasil Pelatihan.....	45
Gambar 4.3 Hasil Pengujian .....	46

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 <i>Confusion Matrix</i> .....	30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian <i>Neural Network</i> .....	47
Tabel 4.2 Hasil Pengujian <i>Neural Network</i> dan <i>Ant Colony Optimization</i> .....	49
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Neural Network</i> .....	52
Tabel 4.4 Hasil Pengujian <i>Neural Network</i> dan <i>Ant Colony Optimization</i> .....	55
Tabel 4.5 Akurasi Data Primer.....	59
Tabel 4.6 Akurasi Data Sekunder.....	59



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanda tangan merupakan salah satu biometrik yang paling banyak digunakan sebagai tanda atau ciri untuk otentikasi orang ataupun dokumen (Bharadi, dan Kekre., 2010). Identifikasi tanda tangan dapat dipelajari dan diimplementasikan pada banyak aplikasi meliputi perbankan, kartu kredit validasi, serta sistem keamanan yang secara umum menggunakan tanda tangan sebagai acuan untuk *validasi* suatu identitas ataupun dokumen (Narappanawar, et al., 2010). Pada kenyataannya sering terjadi kesalahan dalam proses pengenalan, akurasi kecil atau kurang akurat dan dibutuhkan waktu yang lama yang disebabkan oleh sistem pengecekan yang dilakukan secara manual dalam penggunaan tanda tangan sebagai acuan untuk *validasi data*, sehingga diperlukan sistem untuk mempercepat proses *validasi data* tersebut yang dapat mengenali tanda tangan dengan teknologi pengenalan pola citra digital dengan akurasi yang baik.

Dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, penelitian mengenai pengenalan pola citra tanda tangan telah banyak dilakukan dengan metode dan tingkat akurasi yang berbeda-beda. Untuk meningkatkan akurasi hasil pengenalan pola citra tanda tangan tersebut diperlukan metode ekstraksi ciri sehingga didapatkan informasi pada data citra secara khusus serta dapat memunculkan ciri citra tanda tangan berupa nilai yang nantinya akan digunakan pada proses selanjutnya. Pada penelitian ini untuk proses ekstraksi ciri akan digunakan metode *Transformasi Gabor Wavelet*, dimana pada beberapa penelitian, metode *Transformasi Gabor Wavelet* telah banyak dilakukan, seperti: *Hybrid Discrete Wavelet Transform and Gabor Filter Banks Processing for Mammogram Features Extraction* (Lahmiri dan Boukadoum, 2011) dengan akurasi sebesar 75%; *Facial Expression Recognition in Image Sequences Using 1D Transform and Gabor Wavelet Transform* (Mahmood, dkk., 2018) dengan akurasi sebesar 86%. Setelah dilakukan tahapan ekstraksi ciri, proses selanjutnya

adalah proses pengenalan pola, pada penelitian ini akan digunakan metode *Neural Network* untuk proses pengenalan pola citra tanda tangan. Dimana *Neural Network* juga telah banyak dilakukan pada beberapa penelitian, diantaranya *Wine Quality Evaluation Model Based on Artificial Bee Colony and Neural Network* (Huang dan Xia, 2017) dengan akurasi sebesar 67%; *Tajweed Classification Using Artificial Neural Network* (Ahmad, dkk., 2018) dengan akurasi sebesar 73%. Selain itu, akan digunakan juga *Ant Colony Optimization* sebagai metode yang digunakan untuk mengoptimalkan citra tanda tangan, penelitian yang telah dilakukan diantaranya *Using adaptive ant colony algorithm optimized BP neural network to identify the DGA fault* (Zhang dan Zhao, 2013) sebesar 50%; *Ant Colony Optimization yaitu Ant Colony Optimization A new feature selection algorithm based on binary ant colony optimization* (Kashef dan Nezamabadi, 2013) dengan akurasi sebesar 86%; Selain dari penelitian – penelitian tersebut di atas, telah dilakukan pula penelitian mengenai pengenalan tanda tangan. Adapun metode tersebut meliputi: *Signature recognition using probabilistic neural network* (Nurdiyanto dan Hermanto, 2016) dengan akurasi sebesar 40%. Berdasarkan tingkat akurasi yang telah dicapai masing – masing metode yakni ekstraksi *Transformasi Gabor Wavelet*, *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* pada beberapa penelitian sebelumnya serta kegunaannya maka pada penelitian ini akan dikembangkan perangkat lunak menggunakan *gabor wavelet transform*, *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* untuk pengenalan pola citra tanda tangan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Pada penerapan aplikasi pengenalan pola citra tanda tangan sering terjadi kesalahan dalam proses pengenalan yang menyebabkan akurasi kecil atau kurang akurat, hal ini dapat dilihat pada penelitian sebelumnya dengan akurasi 40%. Penelitian akan menggunakan metode *Gabor Wavelet Transform* untuk ekstraksi ciri, *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* untuk pengenalan pola citra tanda tangan. Untuk itu, disusun pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja yang dihasilkan metode *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* untuk pengenalan pola citra tanda tangan?
2. Berapa besar tingkat akurasi metode *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* untuk pengenalan pola citra tanda tangan?

### **1.3 Tujuan**

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* dalam meningkatkan akurasi di pengenalan pola citra tanda tangan.
2. Membandingkan metode yang diusulkan yaitu *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* dengan metode sebelumnya sebagai pembanding dalam pengenalan pola citra tanda tangan.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui kepemilikan tanda tangan seseorang.
2. Mengetahui hasil akurasi metode *Neural Network* dan *Ant Colony Optimization* untuk pengenalan pola citra tanda tangan.

### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan Masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Objek citra tanda tangan yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder yang diambil dari dataset publik yang beralamat pada situs atau website <http://mlcm.ut.ac.ir/Datasets.html> berjumlah 500 data, yang terdiri dari 50 orang per 10 tanda tangan.
2. Sample tanda tangan yang digunakan berformat *.bmp* dan telah dinormalisasi yang digunakan untuk proses pelatihan dan proses pengujian (*Supervised learning*).
3. Ekstraksi ciri citra menggunakan metode *Transformasi Gabor Wavelet*.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pada penulisan laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan penelitian.

### 2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang teori penunjang dan teori dasar mengenai sistem biometrik, pengolahan citra, karakteristik tanda tangan, dan metode transformasi *Gabor Wavelet*, *Neural Network*, *Ant Colony Optimization*.

### 3. Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini membahas tentang implementasi dan penjelasan tahapan penelitian yang dilakukan serta analisa dan rancangan perangkat lunak untuk pengenalan pola citra tanda tangan.

### 4. Bab IV Analisa dan Hasil Pengujian

Pembahasan pada bab ini yaitu tentang hasil pengujian pengenalan pola citra tanda tangan dan menganalisa sistem terhadap hasil pengujian tersebut.

### 5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap proses perencanaan sistem serta saran atau perencanaan pengembangan kedepan atau lanjutan dari sistem yang telah diselesaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andri Z., Mohamad I., dan Wisnu U. (2016): Implementasi Algoritma Ant Colony Optimization Pada Aplikasi Lokasi Tempat Ibadah Terdekat Dikota Bandung, *JOIN*, 1, 3 - 5.
- Aprilia A. A., Catur E. W., dan Kusworo Adi. (2017): Perancangan sistem identifikasi biometrik jari tangan menggunakan *Laplacian of Gaussian* dan ekstraksi kontur, *Youngster Physics Journal*, 6, 304 - 314.
- Cai-Tian Z., dan An-Xin Z. (2013): Using adaptive ant colony algorithm optimized BP neural network to identify the DGA fault, *IEEE*.
- Candra D., dan M. Muslikh. (2013): Perbandingan Akurasi Backpropagation Neural Network dan ANFIS Untuk Memprediksi Cuaca, *Journal of Scientific Modeling & Computation*, 1, 2 - 4.
- Euis N., Supriyadi U., dan Tresna L., (2018): Penerapan Algoritma Ant Colony Optimization Menentukan Nilai Optimal Dalam Memilih Objek Wisata Berbasis Android, *SIMETRIS*, 9, 2 - 4.
- George L., dan John P. (2017): Artificial Bee and Ant Colony Optimization in Introduction to Nature-Inspired Optimization.
- Heri N., dan Hermanto. (2016): Signature recognition using probabilistic neural network, *International Journal of Advances in Intelligent Informatics*, 2, 1.
- I Made D. U. P., G. K. Gandhiadi, dan Luh P. I. H. (2016): Implementation of Backpropagation Neural Network in Weather Forecast in South Bali, *E-Jurnal Matematika*, 5, 2 - 5.
- Ignasius D. F., Heri P., dan Esti S. (2017): Symmetrical Singular Value Decomposition Representation Under Illumination Face Image Using Gabor Filter For Face Recognition, *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Informasi*, 6, 2 - 4.
- Lale O., dan Tulay Y. (2003): Artificial Neural Networks for Diagnosis of Hepatitis Disease, *IEEE*, 1 - 2.
- Martinez S., dan Velez. Support Vector Machines versus Multi-Layer. Perceptrons for Efficient Off-Line Signature Recognition, *Escuela Superior de Ciencias Experimentales Tecnologia (ESCET)*.
- Michalis M., dan Shengxiang Y. (2013): Training Neural Networks with Ant Colony Optimization algorithms for pattern classification.

- Michalis M, dan Shengxiang Y. (2013): Training Neural Networks with Ant Colony Optimization algorithms for pattern classification, *Centre for Computational Intelligence (CCI)*, 1 - 6.
- Mutmainnah M., dan Laili C. (2015): Klasifikasi Citra Daun dengan Metode Gabor Co-Occurrence, *ULTIMA Computing*, 7, 2 - 6.
- Paulus B. M., Komarudin, Armand O. M., Akhmad H. (2011): Perancangan Algoritma Ant Colony Optimization Untuk Penyelesaian Vehicle Routing Problem. *Prosiding Seminar Nasional dan Workshop Pemodelan dan Perancangan Sistem*. 2 - 4.
- Qiang L., Guoqiang H., Chen M., Yu S., Fan W. (2016): Recognition of Dissolved Gas in Transformer Oil by Ant Colony Optimization Support Vector Machine, *IEEE*, 1 - 2.
- Romi, W., Raya, S., Siswo, W., dan Priswanto. (2016): Face Recognition in the Presence System Using the Dynamic Times Wrapping Method, Principal Component Analysis and Gabor Wavelet, *Dinamika Rekayasa*, 12, 2 - 3.
- Shima K., dan Hossein N. (2013): A new feature selection algorithm based on binary Ant Colony Optimization. The 5th Conference on Information and Knowledge Technology, *Iranian association of information and communication technology*, 1 - 3.
- Travis D., Sophie C., James H., dan Brandon W. (2015): Evolving Deep Recurrent Neural Networks Using Ant Colony Optimization, *The 15th European Conference on Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization*.
- Vincent K., dan Darmaji. (2014): Elliptic Curve dan Implementasinya pada Algoritma Tanda Tangan Digital, *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, 3, 1 - 2.
- Wujiao W., Jing S., Wanfeng Z., Yongyao T., Ruihan L., Longke R., dan Fangzhou S. (2019): Identification of long non-coding RNA signatures for specific disease-free prognosis in clear cell renal carcinoma, *IEEE*, 1 - 2.
- Yanxiang G., Liyi Z., Yunshan S., Yao Z., Nan Y. dan Jiawei W. (2016): Research on Ant Colony Algorithm Optimization Neural Network Weights Blind Equalization Algorithm, *International Journal of Security and Its Applications*, 10, 2 - 5.
- Zaitun, W., dan Gurum A. P. (2015): Sistem Identifikasi dan Pengenalan Pola Citra Tanda-Tangan Menggunakan Sistem Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode Backpropagation, *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 3, 1 - 4.