

**Pengenalan Huruf Katakana Menggunakan  
Metode *ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK***

*Diajukan Sebagai Syarat untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata-1  
Pada Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Unsri*



**Oleh :**

**YULISKA ARDIANAWATI**

**09021381320054**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Pengenalan Huruf Katakana Menggunakan Metode  
ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK**

Oleh :

**YULISKA ARDIANAWATI  
09021381320054**

Pembimbing I,



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

Palembang, Januari 2020  
Pembimbing II,



Kanda Januar Miraswan, M.T.  
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Hammartha, M.T  
NIP. 197706012009121004

## TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jum'at tanggal 10 Januari 2020 telah dilaksanakan Ujian Sidang Tugas Akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

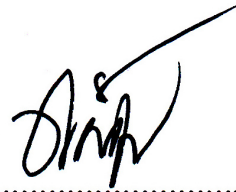
Nama : Yuliska Ardianawati

NIM : 09021381320054

Judul : Pengenalan Huruf Katakana Menggunakan Metode *Elman Recurrent Neural Network*

1. Ketua

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



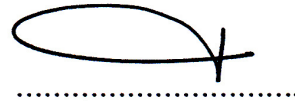
2. Sekretaris

Kanda Januar Miraswan, M.T.  
NIP. 199001092019031012



3. Penguji I

Drs. Megah Mulya, M.T.  
NIP. 196602202006041001

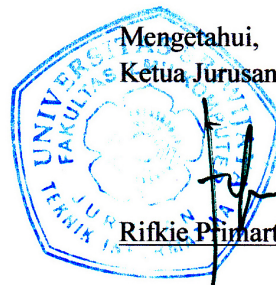


4. Penguji II

M. Ali Buchari, S.Kom., M.T.  
NIP. 198803302019031007



Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T



## HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yuliska Ardianawati  
NIM : 09021381320054  
Fakultas : Ilmu Komputer  
Program Studi : Teknik Informatika Bilingual  
Judul Skripsi : Pengenalan Huruf Katakana Menggunakan  
Metode *Elman Recurrent Neural Network*  
Hasil Pengecekan Software  
*iThenticate/Turnitin* : 16 %

Menyatakan bahwa Laporan Penelitian saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Palembang, Januari 2020



Yuliska Ardianawati  
NIM. 09021381320054



## Motto dan Persembahan :

There's always a right time for everything  
Sometimes you have to make it,  
but sometime you just need to wait for it  
-Wilson Kanadi-

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Kedua orangtuaku Bpk. Arpani dan Ibu Setiyowati
- Keluarga besar yang selalu mendukungku
- IF Bilingual 2013
- Almamater Ku

# **KATAKANA RECOGNITION USING ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK METHOD**

**By :**

**Yuliska Ardianawati**

**09021381320054**

## **ABSTRACT**

Katakana Japanese characters has its own difficulty level in writing for non-Japanese people. Katakana is very different from the commonly used letters of the alphabet, katakana is also difficult to remember by non-Japanese nation because of its unique shape. Therefore we need software that can help recognize katakana. Data taken as many as 20 people at each of the 46 letters and is written as much as 5 times of students Japanese language courses at Language Institute Magenta. The software is built using Elman Recurrent Neural Network as recognition methods and Haar Wavelet method as feature extraction method. The results of the study of handwriting recognition katakana produce an accuracy of 74.35%.

**Keywords:** Katakana Recognition, Elman Recurrent Neural Network, Haar Wavelet.

**PENGENALAN HURUF KATAKANA MENGGUNAKAN METODE  
*ELMAN RECCURENT NEURAL NETWORK***

**Oleh :**

**Yuliska Ardianawati**

**09021381320054**

**ABSTRAK**

Huruf Jepang Katakana memiliki tingkat kesulitan tersendiri dalam penulisannya bagi non bangsa Jepang. Huruf Katakana sangat berbeda dengan huruf abjad yang umum dipakai, huruf Katakana juga sulit diingat oleh bangsa non Jepang karena bentuknya yang unik. Oleh karena itu diperlukan perangkat lunak yang dapat membantu mengenali huruf Katakana. Data diambil sebanyak 20 orang dengan masing-masing 46 huruf dan ditulis sebanyak 5 kali dari murid kursus Bahasa Jepang di Lembaga Bahasa Magenta. Perangkat lunak yang dibangun menggunakan metode *Elman Reccurent Neural Network* sebagai metode pengenalan dan metode *Haar Wavelet* sebagai metode ekstraksi ciri. Hasil penelitian pengenalan tulisan tangan huruf Katakana menghasilkan akurasi sebesar 74,35%.

**Kata Kunci:** Pengenalan huruf Katakana, *Elman Reccurent Neural Network*, *Haar Wavelet*.



# KATAKANA RECOGNITION USING ELMAN RECURRENT NEURAL NETWORK METHOD

By :

**Yuliska Ardianawati**

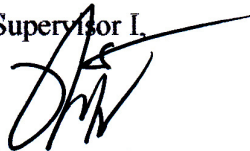
**09021381320054**

## ABSTRACT

Katakana Japanese characters has its own difficulty level in writing for non-Japanese people. Katakana is very different from the commonly used letters of the alphabet, katakana is also difficult to remember by non-Japanese nation because of its unique shape. Therefore we need software that can help recognize katakana. Data taken as many as 20 people at each of the 46 letters and is written as much as 5 times of students Japanese language courses at Magenta Language Institute. The software is built using Elman Recurrent Neural Network as recognition methods and Haar Wavelet method as feature extraction method. The results of the study of handwriting recognition Katakana produce an accuracy of 74.35%.

**Keywords:** Katakana Recognition, Elman Recurrent Neural Network, Haar Wavelet.

Supervisor I,



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

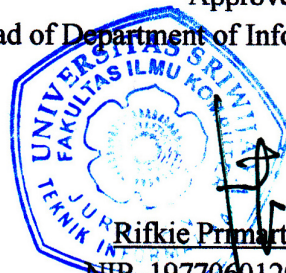
Palembang, January 2020  
Supervisor II,



Kanda Januar Miraswan, M.T.  
NIP. 199001092019031012

Approved,

Head of Department of Informatics Engineering,



Rifkie Pramartha, M.T.

NIP. 197706012009121004

**PENGENALAN HURUF KATAKANA MENGGUNAKAN METODE  
ELMAN RECCURENT NEURAL NETWORK**

Oleh :

**Yuliska Ardianawati**

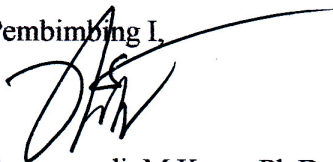
**09021381320054**

**ABSTRAK**

Huruf Jepang Katakana memiliki tingkat kesulitan tersendiri dalam penulisannya bagi non bangsa Jepang. Huruf Katakana sangat berbeda dengan huruf abjad yang umum dipakai, huruf Katakana juga sulit diingat oleh bangsa non Jepang karena bentuknya yang unik. Oleh karena itu diperlukan perangkat lunak yang dapat membantu mengenali huruf Katakana. Data diambil sebanyak 20 orang dengan masing-masing 46 huruf dan ditulis sebanyak 5 kali dari murid kursus Bahasa Jepang di Lembaga Bahasa Magenta. Perangkat lunak yang dibangun menggunakan metode *Elman Reccurent Neural Network* sebagai metode pengenalan dan metode *Haar Wavelet* sebagai metode ekstraksi ciri. Hasil penelitian pengenalan tulisan tangan huruf Katakana menghasilkan akurasi sebesar 74,35%.

**Kata Kunci:** Pengenalan huruf Katakana, *Elman Reccurent Neural Network*, *Haar Wavelet*.

Pembimbing I,



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

Palembang, Januari 2020  
Pembimbing II,



Kanda Januar Miraswan, M.T.  
NIP. 199001092019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Hammartha, M.T

NIP. 197706012009121004

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Allah atas berkat dan rahmat-Nya yang telah diberikan kepada Penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program Strata-1 pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Teknik Informatika di Universitas Sriwijaya.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tuaku, Bapak Arpani dan Ibu Setyowati, saudaraku dan seluruh keluarga besarku yang selalu mendo'akan serta memberikan dukungan baik moril maupun materil.
2. Adikku Ferdi Armando Setiawan, kak Luce, mba Niken, Ludo, mas Indrat, mama Us, bu Tatik dan om Budi sebagai keluarga yang selalu memberi Penulis semangat.
3. Bapak Jaidan Jauhari, S.Pd., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya
4. Bapak Rifkie Primartha, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika
5. Bapak Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Kanda Januar Miraswan, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan serta dukungan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.



6. Drs. Megah Mulya, M.T selaku dosen penguji I dan Bapak M. Ali Buchari, M.T selaku dosen penguji II yang telah memberikan masukan dan dorongan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
7. Bapak M. Ali Buchari, M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
8. Seluruh dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya dan Seluruh staf tata usaha yang telah membantu dalam kelancaran proses administrasi dan akademik selama masa perkuliahan.
9. Rafika Fitri Pangetu yang selalu memberikan motivasi dan selalu ada membantu selama masa perkuliahan hingga Penulis menyelesaikan Tugas Akhirnya. My Bestfriend forever dan yang sudah Penulis anggap seperti saudara sendiri.
10. Rafika Fitri Pangestu, Adinda Pramita Sekarsari, dan Novalian Rinaldi yang telah memberikan banyak sekali bantuan dan masukan selama masa studi.
11. Sepriansyah dan Muhammad Zen sebagai teman seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir, selalu memberi semangat dan bantuan selama pengerjaan Tugas akhir.
12. Rafika Fitri Pangestu, Sepriansyah, Novalian Rinaldi, Adinda Pramita Sekarsari, Rahman Hakim, Muhammad Zen, Cindy Yudiah, Tiara Windri Apriani, Ade Yunni Arista Siregar, Agung Yunas Setiawan, yang selalu memberikan support dan motivasi selama masa perkuliahan hingga selesai masa studi. Kalian adalah keluarga keduaku diperantauan.
13. Anom Muhammad Ikhsan dan Ahlan Nazar sahabat dari masa madrasah aliyah yang selalu memberi pertanyaan “kapan wisuda?” yang akhirnya membuat Penulis bersemangat.

14. Ceria Rahmawati, Bela Olivia Silaen dan Nadya Kencana teman perantauan Penulis dan teman satu atap yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Keluargaku di HMIF Fakultas Ilmu Komputer Universitas yang telah memberikan ruang bagi Penulis untuk selalu belajar dan berprestasi serta berkarya.
16. Keluargaku, seluruh Teman-teman Teknik Informatika 2013 yang secara tidak langsung menghibur Penulis melalui gurauannya.
17. Semua pihak yang tidak bisa Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan berperan dalam Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan disebabkan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Akhir kata dengan segala kerendahan hati, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Desember 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>TANDA LULUS UJIAN AKHIR</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT</b> .....	iv
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>ABSTRAKSI</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xix

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Pendahuluan .....	I-1
1.2 Latar Belakang .....	I-1
1.3 Rumusan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian .....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian .....	I-5
1.6 Batasan Masalah .....	I-5
1.7 Metode Penelitian .....	I-5
1.8 Sistematika Penulisan .....	I-6
1.9 Kesimpulan .....	I-7

### **BAB II KAJIAN LITERATUR**

2.1 Pendahuluan .....	II-1
2.2 Pengenalan Pola .....	II-1
2.3 Pengenalan Tulisan Tangan .....	II-2
2.3.1 Huruf Katakana .....	II-2
2.4 Pengolahan Citra Digital .....	II-4



2.4.1 <i>Resize</i> .....	II-4
2.4.2 <i>Grayscale</i> .....	II-4
2.5 Ekstraksi Ciri .....	II-5
2.5.1 <i>Wavelet</i> .....	II-5
2.5.1.1 <i>Discrete Haar Wavelet Transformation</i> .....	II-6
2.6 Jaringan Syaraf Tiruan .....	II-9
2.6.1 <i>Recurrent Neural Network</i> .....	II-10
2.6.1 <i>Elman Recurrent Neural Network</i> .....	II-11
2.7 Penelitian Lain yang Relevan .....	II-15
2.8 Kesimpulan .....	II-17

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Pendahuluan .....	III-1
3.2 Unit Penelitian .....	III-1
3.3 Metode Pengumpulan Data .....	III-1
3.3.1 Jenis Data .....	III-1
3.3.2 Sumber Data.....	III-1
3.3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	III-2
3.4 Tahapan Penelitian .....	III-2
3.4.1 Kerangka Kerja .....	III-3
3.4.1.1 Prapengolahan .....	III-4
3.4.1.2 Ekstraksi Ciri .....	III-4
3.4.1.3 Elman Recurrent Neural Network .....	III-5
3.4.2 Kriteria Pengujian .....	III-6
3.4.3 Format Data Pengujian .....	III-7
3.4.4 Menentukan Alat yang Digunakan dalam Penelitian .....	III-7
3.4.5 Melakukan Pengujian Penelitian .....	III-7
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak .....	III-7
3.6 Penjadwalan Penelitian .....	III-10
3.7 Kesimpulan .....	III-24

## BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1	Pendahuluan .....	IV-1
4.2	Fase Insepsi .....	IV-1
4.2.1	Pemodelan Bisnis .....	IV-1
4.2.2	Kebutuhan Sistem .....	IV-2
4.2.3	Analisis dan Desain .....	IV-4
4.2.3.1	Analisis Perangkat Lunak .....	IV-4
4.2.3.2	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak .....	IV-4
4.2.3.3	Analisis Masalah .....	IV-5
4.2.3.4	Analisis Data .....	IV-7
4.2.3.5	Analisis Pra-pengolahan .....	IV-7
4.2.3.5.1	Analisis <i>Resize</i> .....	IV-7
4.2.3.5.2	Analisis <i>Grayscale</i> .....	IV-8
4.2.3.6	Analisis Ekstraksi Ciri Metode <i>Haar Wavelet</i> .....	IV-8
4.2.3.7	Analisis <i>Elman Recurrent Neural Network</i> .....	IV-9
4.2.3.8	Desain Perangkat Lunak .....	IV-11
4.2.3.8.1	Model <i>Use Case</i> .....	IV-11
4.2.4.5	Diagram Aktivitas .....	IV-19
4.3	Fase Elaborasi .....	IV-21
4.3.1	Pemodelan Bisnis .....	IV-21
4.3.1.1	Perancangan Data .....	IV-21
4.3.1.2	Perancangan Antarmuka .....	IV-21
4.3.1.2.1	Perancangan Antarmuka <i>Form Main</i> .....	IV-22
4.3.1.2.1	Perancangan Antarmuka <i>Form Training</i> .....	IV-22
4.3.1.2.2	Perancangan Antarmuka <i>Form Testing</i> .....	IV-23
4.3.3	Diagram <i>Sequence</i> .....	IV-24
4.4	Fase Konstruksi .....	IV-29
4.4.2	Diagram Kelas .....	IV-29
4.4.3	Implementasi .....	IV-31
4.4.3.1	Implementasi Kelas .....	IV-31
4.4.3.2	Implementasi Antarmuka .....	IV-34

4.4.3.2.1 Antarmuka Pelatihan .....	IV-35
4.4.3.2.2 Antarmuka Pengenalan .....	IV-36
4.5 Fase Transisi .....	IV-37
4.5.1 Pemodelan Bisnis .....	IV-37
4.5.2 Rencana Pengujian .....	IV-37
4.5.2.1 <i>Use Case</i> Memilih Gambar dan Prapengolahan .....	IV-37
4.5.2.2 <i>Use Case</i> Ekstraksi Ciri .....	IV-38
4.5.2.3 <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan .....	IV-38
4.5.2.4 <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan .....	IV-39
4.5.3 Kasus Uji Perangkat Lunak .....	IV-39
4.5.3.1 Pengujian <i>Use Case</i> Pilih Gambar dan Prapengolahan...	IV-40
4.5.3.2 Pengujian <i>Use Case</i> Ekstraksi Ciri .....	IV-42
4.5.3.3 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan .....	IV-44
4.5.3.4 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan .....	IV-46
4.6 Kesimpulan .....	IV-48

## **BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

5.1 Pendahuluan .....	V-1
5.2 Hasil Data Pengujian .....	V-1
5.2.1 Konfigurasi Pelatihan .....	V-2
5.2.2 Konfigurasi Pengujian I .....	V-3
5.2.3 Konfigurasi Pengujian II .....	V-5
5.2.4 Konfigurasi Pengujian III .....	V-7
5.3 Analisis Hasil Pelatihan Data .....	V-9
5.4 Hasil Pengenalan Data .....	V-11
5.5 Analisis Hasil Pengenalan Data .....	V-12
5.6 Kesimpulan .....	V-16

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1 Pendahuluan .....	VI-1
6.2 Kesimpulan .....	VI-1

6.3 Saran .....	VI-2
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>VII-1</b>
<b>LAMPIRAN FORM PENGAMBILAN DATA .....</b>	<b>L1</b>
<b>LAMPIRAN PROGRAM .....</b>	<b>L2</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Huruf Katakana .....	II-3
Gambar II-2. Dekomposisi Citra Aras 2 .....	II-7
Gambar II-3. Ilustrasi <i>Elman Recurrent Neural Network</i> .....	II-11
Gambar II-4. Arsitektur <i>Elman Recurrent Neural Network</i> .....	II-13
Gambar III-1. Kerangka Kerja Perangkat Lunak.....	III-3
Gambar III-2. Ilustrasi Dekomposisi Aras 3 .....	III-5
Gambar III-3. Penjadwalan Penelitian Bagian 1 .....	III-16
Gambar III-4. Penjadwalan Penelitian Bagian 2.....	III-17
Gambar III-5. Penjadwalan Penelitian Bagian 3.....	III-18
Gambar III-5. Penjadwalan Penelitian Bagian 4.....	III-19
Gambar III-5. Penjadwalan Penelitian Bagian 5.....	III-20
Gambar III-5. Penjadwalan Penelitian Bagian 6.....	III-21
Gambar III-5. Penjadwalan Penelitian Bagian 7.....	III-22
Gambar III-5. Penjadwalan Penelitian Bagian 8.....	III-23
Gambar IV-1. Diagram Alur Proses Umum Perangkat Lunak .....	IV-6
Gambar IV-2. Citra Proses <i>Grayscale</i> .....	IV-8
Gambar IV-3. Arsitektur <i>Elman Recurrent Neural Network</i> .....	IV-10
Gambar IV-4. Diagram <i>Use Case</i> .....	IV-12
Gambar IV-5. Diagram Aktivitas Memilih Gambar dan Prapengolahan .	IV-19

Gambar IV-6. Diagram Aktivitas Ekstraksi Ciri.....	IV-19
Gambar IV-7. Diagram Aktivitas Pelatihan.....	IV-20
Gambar IV-8. Diagram Aktivitas Pengenalan .....	IV-20
Gambar IV-9. Perancangan Antarmuka <i>Form Main</i> .....	IV-22
Gambar IV-10. Perancangan Antarmuka <i>Form Training</i> .....	IV-23
Gambar IV-11. Perancangan Antarmuka <i>Form Testing</i> .....	IV-24
Gambar IV-12. Diagram Sequence Memilih Gambar dan Prapengolahan .....	IV-25
Gambar IV-13. Diagram Sequence Ekstraksi Ciri.....	IV-26
Gambar IV-14. Diagram Sequence Pelatihan .....	IV-27
Gambar IV-15. Diagram Sequence Pelatihan .....	IV-28
Gambar IV-16. Diagram Kelas .....	IV-30
Gambar IV-17. Antarmuka Menu Utama <i>FormMain</i> .....	IV-34
Gambar IV-18. Antarmuka Menu Utama <i>Form Pelatihan</i> .....	IV-35
Gambar IV-19. Antarmuka Menu Utama <i>Form Pengenalan</i> .....	IV-36
Gambar V-1. Perbandingan Hasil Waktu Pelatihan .....	V-10
Gambar V-2. Contoh Pengenalan Huruf Katakana.....	V-11
Gambar V-3. Perbandingan hasil data uji berdasarkan Jumlah Data Latih .....	V-12
Gambar V-4. Contoh Tulisan Tangan Huruf Shi.....	V-14
Gambar V-5. Beberapa tulisan tangan huruf Shi .....	V-15

Gambar V-6. Huruf Shi dan Tsu ..... V-15



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Pengembangan PL dengan RUP .....	III-8
Tabel III-2. Penjadwalan Penelitian dalam Bentuk <i>Work Breakdown Structure</i> (WBS) .....	III-11
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional .....	IV-3
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional .....	IV-3
Tabel IV-3. Atribut Metode <i>Elman</i> RNN .....	IV-9
Tabel IV-4. Definisi Aktor .....	IV-12
Tabel IV-5. Definisi <i>Use Case</i> .....	IV-13
Tabel IV-6. Skenario <i>Use Case</i> Pilih Gambar dan Prapengolahan.....	IV-14
Tabel IV-7. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri .....	IV-15
Tabel IV-8. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan .....	IV-16
Tabel IV-9. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan .....	IV-18
Tabel IV-10. Daftar Implementasi Kelas .....	IV-31
Tabel IV-11. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Pilih Gambar dan Prapengolahan .....	IV-37
Tabel IV-12. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Ekstraksi .....	IV-38
Tabel IV-13. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan .....	IV-38
Tabel IV-14. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan .....	IV-39
Tabel IV-15. Pengujian <i>Use Case</i> Pilih Gambar dan Prapengolahan .....	IV-40

Tabel IV-16. Pengujian <i>Use Case</i> Ekstraksi Ciri .....	IV-42
Tabel IV-17. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan .....	IV-44
Tabel IV-18. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengenalan .....	IV-46
Tabel V-1. Catatan Waktu Komputasi Pelatihan .....	V-2
Tabel V-2. Hasil Pengujian Data Uji Perbandingan Data Latih 50:30 .....	V-3
Tabel V-3. Hasil Pengujian Data Uji Perbandingan Data Latih 60:30 .....	V-5
Tabel V-4. Hasil Pengujian Data Uji Perbandingan Data Latih 70:30 .....	V-7
Tabel V-5. Hasil Pengenalan Huruf Katakana .....	V-12

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Pendahuluan**

Bab 1 memberikan penjelasan umum mengenai keseluruhan penelitian. Antara lain membahas latar belakang masalah penelitian, perumusan masalah penelitian, tujuan penelitian dan manfaat penelitian. Pendahuluan dimulai dengan penjelasan mengenai proses pengenalan pada huruf Katakana serta penelitian yang berkaitan dengan penggunaan metode Elman Recurrent Neural Network untuk pengenalan yang menjadi latar belakang dari penelitian ini.

### **1.2 Latar Belakang**

Pengenalan pola merupakan studi tentang bagaimana mesin dapat mengamati lingkungan, membedakan pola objek dari latar belakangnya, dan keputusan tentang katagori dari suatu pola (Basu dkk, 2010). Pengenalan pola adalah salah satu dari banyak bidang pengenalan (Fadlisyah dkk, 2015). Banyak objek yang digunakan di dalam pengenalan pola, contohnya seperti pengenalan pola tulisan tangan angka menggunakan *recurrent neural network* oleh Srinivas dkk (2012), pengenalan pola tanda tangan menggunakan algoritma *Backpropagation* oleh David (2013), pengenalan pola sidik jari dengan metode *neural network* oleh Jha dkk (2010), pengenalan pola *barcode* oleh Gaur dan Tiwari (2014) dan sebagainya. Pengenalan tulisan tangan telah menjadi salah satu bidang penelitian yang menarik dan menantang di bidang pengolahan pola dalam beberapa tahun ini (Pradeep dkk, 2011). Oleh sebab itu, penelitian ini akan melakukan pengenalan tulisan.

Beberapa negara memiliki huruf alfabet tersendiri, seperti India dengan huruf Devanagiri, negara Rusia dengan huruf Cyrillic, negara Korea dengan huruf Hangeul, dan negara Jepang dengan huruf Kanji dan Kana (Hiragana dan Katakana).

Bahasa Jepang merupakan bahasa yang mempunyai penulisan huruf yang kompleks, diantaranya jenis Kanji dan Kana (Hiragana dan Katakana) (Budiwati dkk, 2011). Merupakan hal yang sulit untuk membedakan huruf Jepang Katakana, karena banyak karakter dari huruf Katakana yang serupa, sehingga butuh banyak usaha untuk mengingatnya (Budiwati dkk, 2011). Oleh karena itu diperlukannya perangkat lunak yang mampu mengenali karakter huruf Katakana agar dapat membantu manusia mengenali huruf Katakana tersebut.

Untuk dapat mengenali karakter tulisan tangan huruf Katakana dibutuhkan beberapa proses seperti prapengolahan, ekstraksi fitur, dan klasifikasi untuk dapat mengenali tulisan tangan, itu semua dapat mempengaruhi ketelitian dan kecepatan pemrosesan sistem secara keseluruhan sehingga diperlukan metode yang tepat untuk proses ini. Pemilihan metode ekstraksi fitur yang tepat bisa menjadi faktor penting dalam mencapai kinerja pengenalan yang akurat (Pradeep, Srinivasan, dan Himavathi, 2011).

Banyak Ekstaksi fitur yang dapat digunakan seperti *Diagonal Feature Extraction*, *Moment Invariant*, *histogram processing*, *Wavelet* dan sebagainya. Pada penelitian ini saya menggunakan *Haar Wavelet*. *Wavelet* sendiri mempunyai kemampuan untuk membawa ciri-ciri (*feature*) khusus pada suatu gambar dan *Wavelet* secara konsep sederhana (wuntoro dkk, 2010). Salah satu transformasi

*Wavelet* yang paling banyak digunakan yaitu *Haar Wavelet*. *Haar* juga merupakan metode transformasi *Wavelet* yang paling tua dan paling sederhana (Liu, 2012). *Haar* juga merupakan langkah awal yang baik untuk proses berikutnya yaitu proses pengenalan (McAndrew, 2004).

Pada penelitian Budiawati dkk (2011), pengenalan pola huruf Jepang jenis Katakana menggunakan metode *Back Propagation Neural Network* dan ekstraksi ciri *histogram processing*, menyatakan bahwa proses *thining* dengan pixel gambar yang *low intensity* menyebabkan informasi hilang pada ekstraksi fitur dan akurasi pada proses *testing* hanya mencapai 31.03%, penelitian lain oleh Fadlisyah dkk (2015), menggunakan *Airy Zeta Function*.

Penelitian ini akan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN), karena *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) memiliki koneksi umpan balik (*feedback*) dari masukan sebelumnya, sehingga diharapkan dapat meningkatkan kinerja JST (Jaringan Syaraf tiruan). Elman memiliki *feedback* yang menawarkan proses pembelajaran yang lebih cepat pada jaringannya (Permana & Prijodiprodjo, 2014). ERNN juga memiliki kemampuan penggambaran yang sangat bagus dan dapat mengatasi kelemahan *feedforward* (Soelaiman & Rifa'i, 2010). Penelitian ini juga bermaksud mengetahui seberapa akurat pengenalan huruf Katakana menggunakan Metode ERNN. Sedangkan ekstraksi ciri menggunakan metode *Haar Wavelet*. Penggabungan kedua metode tersebut diharapkan dapat memaksimalkan keakurasian dari pengenalan pola huruf Katakana dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

### 1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti untuk pengenalan tulisan tangan huruf Katakana sebagai berikut:

1. Bagaimana arsitektur *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk pengenalan citra tulisan tangan Katakana.
2. Bagaimana mengenali bentuk huruf Katakana yang berbeda dengan alfabet umum, dan huruf Katakana yang memiliki kemiripan antar huruf Katakana itu sendiri menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network*.
3. Bagaimana tingkat akurasi pengenalan tulisan tangan huruf Katakana menggunakan *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) dibandingkan dengan *Backpropagation Neural Network* (BPNN).

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan arsitektur *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN) untuk pengenalan citra tulisan tangan Katakana.
2. Mengembangkan perangkat lunak menggunakan metode *Wavelet* dan *Elman Recurrent Neural Network* untuk pengenalan tulisan tangan huruf Katakana.
3. Mengetahui tingkat keakuratan dalam mengenali citra tulisan tangan menggunakan metode *Elman Recurrent Neural Network* (ERNN).

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu pengguna untuk mengenali huruf Katakana dengan benar.
2. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian pengenalan huruf selanjutnya.

## 1.6 Batasan Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah :

1. Pengenalan karakter tulisan tangan dilakukan secara *offline*.
2. Masukan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra hasil tulisan tangan berformat BMP.
3. Huruf Katakana pada citra masukan hanya terdiri dari satu huruf tunggal, bukan merupakan gabungan dari beberapa huruf.
4. Huruf Katakana yang digunakan berjumlah empat puluh enam terdiri dari empat puluh satu huruf konsonan dan lima huruf vokal.
5. Data yang digunakan merupakan data Primer diambil sebanyak 20 orang. Setiap orang menuliskan huruf Katakana sebanyak 5 kali. Maka didapatkan karakter dengan jumlah 4600 karakter.

## 1.7 Metode Penelitian

Tahapan-tahapan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Studi literatur mengenai metode *Wavelet* dan metode *Elman Recurrent Neural Network*.



2. Mengumpulkan data penelitian berupa citra tulisan tangan huruf Katakana yang akan digunakan sebagai objek penelitian serta perubahan pengkajian objek penelitian tersebut kedalam bentuk digital.
3. Mengolah data citra tulisan tangan huruf Katakana yang telah didapat.
4. Analisis metode *Wavelet* terhadap kasus ekstraksi fitur.
5. Analisis metode *Recurrent Neural Network* terhadap kasus pengelanaan tulisan tangan.
6. Melakukan pengembangan perangkat lunak dengan menggunakan *Rational Unified Process* (RUP).
7. Melakukan analisis terhadap hasil pengujian perangkat lunak.
8. Membuat kesimpulan dan saran.

## **1.8 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **1. BAB I Pendahuluan**

Pada BAB I ini berisi mengenai penjelasan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup, metode penelitian, dan metode pengembangan perangkat lunak yang dilakukan penelitian ini.

### **2. BAB II Landasan Teori**

Pada Bab II ini berisi mengenai landasan teori yang akan digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan implementasi penelitian yang akan dilakukan dan dijelaskan pada bab-bab selanjutnya.

### 3. BAB III Analisis dan Perancangan

Pada Bab III ini berisi mengenai analisis dan perancangan terhadap proses prapengolahan terhadap tulisan tangan huruf Katakana, proses ekstraksi ciri menggunakan metode *Haar Wavelet*, dan proses pelatihan dan pengujian menggunakan *Elman Recurrent Neural Network*.

### 4. BAB IV Implementasi dan Pengujian

Pada Bab IV ini berisi mengenai pembahasan lingkungan implementasi algoritma *Elman Recurrent Neural Network* dalam melakukan pelatihan dan pengenalan tulisan tangan huruf Katakana serta implementasi dalam perangkat lunak.

### 5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Pada Bab V berisi kesimpulan dari semua penjelasan pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan dapat berguna dalam penerapan *Elman Recurrent Neural Network* dalam melakukan pengenalan tulisan tangan huruf Katakana.

## 1.9 Kesimpulan

Penelitian ini akan berfokus untuk melihat hasil pengenalan citra huruf katakana yang dihasilkan dari metode *Recurrent Neural Network*. Untuk mengetahui hasil pengenalan dengan menggunakan metode tersebut maka dilakukan beberapa proses seperti proses prapengolahan citra, pengambilan ekstraksi ciri citra dan terakhir menggunakan metode *Recurrent Neural Network* untuk pengenalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aribowo, W. 2010. *Stabilisator Sistem Tenaga Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Berulang Untuk Sistem Mesin Tunggal*. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Budiwati, S. D., Haryatno, J., & Dharma, E. M. (2011). *Japanese Character (Kana) Pattern Recognition Application Using Neural Network*. International Conference on Electrical Engineering and Informatics.
- Fadlisyah., Dinata, R. K., & Mursyidah. (2015). *Pattern Recognition of Japanese Alphabet Katakana Using Airy Zeta Function*. International Journal of Computer Application Technology and Research.
- Haykin, S. (1999). *Neural Networks A Comprehensive Foundation Second Edition*. India: Pearson Education (Singapore) Pte.Ltd.
- Hermawan, N. (2014). *Aplikasi Model Recurrent Neural Network dan Recurrent Neuro Fuzzy Untuk Peramalan Banyaknya Penumpang Kereta Api Jabodetabek*. Universitas Negeri Yogyakarta : Yogyakarta, Indonesia.
- Jain, G., & Ko, J. (2008). *Handwriting Digit Recognition*. Multimedia Systems: Project Report University of Toronto 1-6.
- Krutchén, P. 2005. *The Rational Unified Process An Introduction, Third Edition*.
- Nuryuliani., Munggaran, L. C., & Choyrvanie, U. (2010). *Klasifikasi Karakter Tulisan Tangan berdasarkan Pola Segmen*. 1-5.

- Plamondon, R., & Srihari, S. N. (2000). *Online and Offline Handwriting Recognition: A Comprehensive Survey. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence.*
- Riandy, Afrizal Mohamad., Isnanto, R.Rizal., & Zahra, Ajub Ajulian.2015. *Ekstraksi Ciri Citra Telapak Tangan dengan Alihragam Gelombang Singkat Haar Menggunakan Pengenalan Jarak Euclidean Pada Sistem Presensi.* Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia.
- Shih, F.Y. 2010. *Image Processing And Pattern Recognition Fundamentals and Techniques.* Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Soelaiman, R., & Rifa'i, R. 2010. *Identifikasi Sistem Nonlinier dengan Menggunakan Recurrent Neural Network dan Algoritma Dead-Zone Kalman Filter.* Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Srinivas, J.V.S., Kumar. V.Pijay., & Premchand, Dr.P. 2012. *Handwritten Digit Recognition Using Elman Neural Network.* International Journal of Engineering and Inovative Technology(IJEIT).
- Supardi, J. (2004). *Sistem Pengenal Akhir Kalimat Dengan Metode Pembelajaran Feed Forward Jaringan Syaraf Tiruan.* Institut Teknologi Bandung : Bandung. Indonesia.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O.D., & Wijanarto. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital.* Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.

- Wei, W., & Guanglai, G. (2009). *Online Handwriting Mongolia Words Recognition with Recurrent Neural Networks*. IEEE Computer Society.
- Wuntoro, Yusten., Lubis, Chairisni., & Dharmawan, Agus Budi. 2010. *Aplikasi Pengenalan Karakter Tulisan Tangan dengan Ekstraksi Ciri DWT*. Teknik Informatika Universitas Tarumanagara, Jakarta, Indonesia.
- Zhou, Jun., dkk. 2010. *Using 2D Haar Wavelet for Iris Feature Extraction*. Departement of Training, Logistical Engineering University, Chongqing, China.