

## **PENGENALAN POLA HURUF ALPHABET**

### **TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro



Disusun oleh :

Nama : Novi Andri Pamungkas  
No. Mahasiswa : 09524044

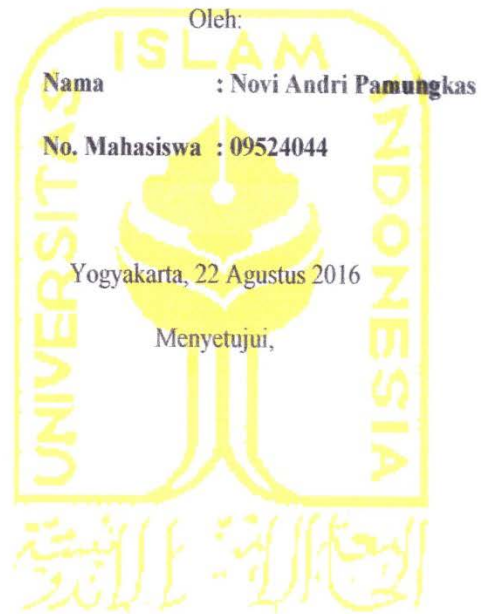
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2016**

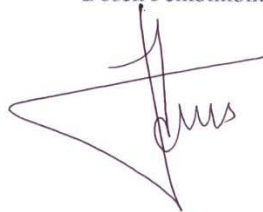
**LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**

**Pengenalan Pola Huruf Alphabet**

TUGAS AKHIR



Dosen Pembimbing I



Firdaus ST.MT

Dosen Pembimbing II



Elvira Sukmawahyuni S.Pd., M.Eng.

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Novi Andri Pamungkas  
No. Mahasiswa : 09524044

Menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang sepengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Islam Indonesia, kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya ilmiah yang lazim. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 11 September 2016



Novi Andri Pamungkas

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**Pengenalan Pola Huruf Alfabet**  
**TUGAS AKHIR**

Oleh :

**Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat  
untuk Memperoleh Gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia**

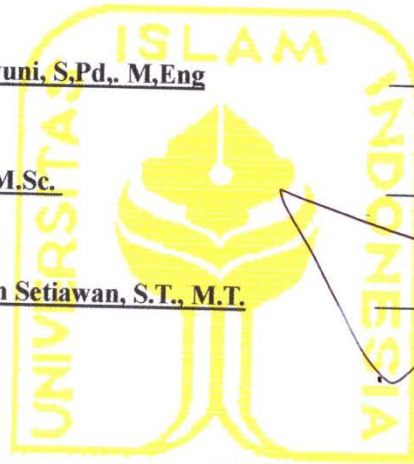
Yogyakarta, oktober 2016

**Tim Penguji**

**Elvira Sukmawahyuni, S.Pd., M,Eng**  
Ketua

**Tito Yuwono, ST., M.Sc.**  
Anggota I

**Dr.Eng. Hendrawan Setiawan, S.T., M.T.**  
Anggota II



*31/10/16*

*[Signature]*

*[Signature]*

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro  
Universitas Islam Indonesia



*[Signature]*  
Dr.Eng. Hendra Setiawan, S.T., M.T.

# Pengenalan Pola Huruf Alfabeta

## Tugas Akhir

N. A. Pamungkas<sup>1</sup>, Firdaus<sup>2</sup>, E. S. Wahyuni<sup>3</sup>

1. Penulis, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia

2. Dosen Pembimbing, Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia

3. Dosen Pembimbing, Staf Pengajar di Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jalan Kaliurang km. 14,5 Sleman, Yogyakarta 55501

Telp. (0274) 895007, 895287 Faks. (0274) 895007 Ext. 147

Email : [andripamungkas10@gmail.com](mailto:andripamungkas10@gmail.com)

## ABSTRAK

One of the commonly known pattern recognition is the handwriting recognition. Handwriting recognition, as object in this research is the vowel alphabet. The system is divided into four stages, namely the sampling stage, the stage of pre-processing, feature extraction stage, stage and stage classification accuracy. At this stage of sampling using a scanner. At the stage of pre-processing is done in the form of process data is already digital image will go through a series of stages of pre-process that aims to improve the image quality. Then the extraction of features or traits to get the features in each image through a coordinate point Zernike moment. Furthermore, the classification of the vowel pattern recognition using neural networks to identify vowels. The research result has the value system accuracy in recognizing each writing vowels are as follows: the accuracy of the vowel 'A' by 94%, 'E' by 94%, 'I' by 86%, 'O' by 92% and the 'U' by 82%.

*Keywords: pattern recognition alphabet letters, zenike moment, artificial neural networks.*

## I. PENDAHULUAN

Pengenalan pola tulisan tangan merupakan salah satu bidang penelitian yang banyak dikembangkan oleh para peneliti. Hal tersebut dikarenakan banyak bidang pekerjaan yang membutuhkan adanya autentifikasi tulisan tangan seseorang seperti *office outentification*, *postal outentification* dan *bank cheque*. Ada dua jenis pengenalan pola tulisan tangan, yaitu secara *online* dan *offline*. Pada pengenalan pola tulisan tangan secara *online*, data diambil selama proses penulisan dengan bantuan pena khusus dan sebuah antarmuka elektronik. Sedangkan secara *offline* pengambilan data dilakukan dengan cara seseorang menulis diatas kertas kemudian kertas atau dokumen tersebut dipindai menjadi sebuah citra. Namun penelitian mengenai penulisan tangan secara *offline* menjadi tantangan tersendiri karena tidak tersedianya informasi mengenai *stroke* atau goresan dari tulisan tangan tersebut.

Beberapa metode dalam pengenalan pola tulisan tangan telah banyak diterapkan, seperti penggunaan beberapa metode ekstraksi fitur, mulai dari metode ekstraksi yang melakukan pengambilan fitur global, fitur statistik, dan fitur

geometri. Salah satu metode ekstraksi fitur yang banyak digunakan adalah pengambilan fitur citra tulisan tangan berdasarkan *invariant moment*, dari beberapa penelitian dengan menggunakan metode tersebut diketahui bahwa akurasi pengenalan pola tulisan tangan yang dihasilkan sangat baik.

Tidak hanya metode ekstraksi fitur saja, berbagai jenis algoritme klasifikasi pun banyak diujicobakan untuk mengetahui performa masing-masing algoritme dalam mengklasifikasi pola dari fitur yang diperoleh. Pada penelitian ini akan dilakukan pengenalan pola tulisan tangan huruf vokal pada alfabeta yang diambil secara *offline* dengan menggunakan ekstraksi fitur yang berdasarkan *invariant momet*, yaitu menggunakan metode zernike moment. Fitur yang dihasilkan akan diujicobakan kedalam algoritma klasifikasi yang JST (Jaringan Syaraf Tiruan).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Penelitian Terdahulu

Pengenalan pola tulisan tangan telah banyak dilakukan oleh para peneliti, berbagai metode ekstraksi fitur maupun metode klasifikasi telah diujicobakan.

Penelitian sebelumnya, tentang pengenalan citra huruf alphabet tulisan tangan dilakukan oleh Morwati[1]. Dengan metode *naïve bayes classifier*, Metode ini dalam penggunaan data petunjuk untuk mendukung keputusan pengklasifikasian, khususnya dalam proses klasifikasi dokumen. Metode ROI mendukung akurasi yang lebih baik untuk pengenalan huruf alphabet.

Penelitian kedua dirancang sebuah sistem pengenalan tulisan tangan aksara Lampung dilakukan oleh Eliza Hara[2]. Dengan metode deteksi tepi (*canny*) dapat mendeteksi tepian yang sebenarnya dengan tingkat kesalahan minimum. Didesain untuk menghasilkan citra tepian yang optimal. Metode JST, *backpropagation* melatih jaringan untuk mendapatkan keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan. Serta kemampuan jaringan member respon yang benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pola yang dipakai.

Penelitian yang ketiga tentang pengenalan pola angka 0 sampai 9 menggunakan jaringan syaraf tiruan (JST) dilakukan oleh Wastiunamsih[3]. Dengan model jaringan koheren, JST dengan model jaringan koheren memiliki kemampuan untuk mengelompokkan pola yang mirip ke dalam satu kelompok. Pada penelitian, peneliti berhasil mengenali pola angka 0 sampai 9 dengan tingkat keberhasilan 100% dengan model jaringan koheren.

### A. Metode Zernike Moment

Moment *Zernike* diperkenalkan oleh F. Zernike dalam bukunya berjudul *Phisica* yang diterbitkan pada tahun 1934. Penerapan moment *Zernike* untuk pengolahan citra diperkenalkan pertama kali oleh M.R Teague pada tahun 1980. Bila dilihat dari sisi perhitungan, *Zernike* moment melibatkan perhitungan yang lebih kompleks. Namun *Zernike* moment telah dibuktikan sebagai salah satu metode ekstraksi fitur atau ciri yang mengalami rotasi.

*Zernike* moment termasuk pada *region-based shape descriptor*. Jenis moment ini dikenal sangat efisien pada penggunaannya untuk pengenalan pola sebab sifat ortogonalitas pada *Zernike polynomials* dalam hasil ekstraksi ciri yang dibentuk serta memiliki properti yang tidak tergantung pada rotasi citra.

Pada momen *Zernike* terdapat moment spasial orde ( $m,n$ ), didefinisikan sebagai berikut:

$$M_{ij} = \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N x^i y^j I(x,y) \quad (1)$$

Dimana:

$i, j = 0, 1, 2, \dots$ , dengan  $i, j$  menyatakan orde moment

$M$  = jumlah kolom dalam citra  
 $N$  = jumlah baris pada citra  
 $x$  = ordinat pixel  
 $y$  = absis pixel  
 $I(x,y)$  = intensitas pixel pada posisi( $x,y$ )

### 3.1 Klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan

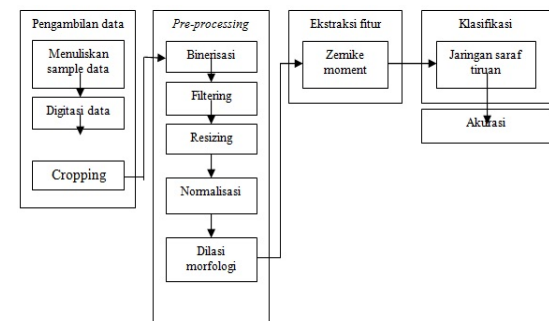
Jaringan syaraf tiruan (*artificial neural network*) adalah sistem pemroses informasi dengan karakteristik dan performa yang mendekati syaraf biologis, sama seperti otak yang memproses suatu informasi. Jaringan syaraf tiruan dibentuk untuk memecahkan suatu masalah tertentu seperti pengenalan pola atau klarifikasi karena proses pembelajaran.

Jaringan syaraf tiruan merupakan sistem pemroses informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi. Jaringan syaraf tiruan dibentuk sebagai generalisasi model matematika dari jaringan syaraf biologi, dengan asumsi bahwa:[4]

1. Pemroses informasi terjadi pada banyak elemen sederhana (neuron).
2. Sinyal dikirim melalui neuron-neuron melalui penghubung-penghubung.
3. Penghubung antar neuron memiliki bobot yang akan memperkuat atau memperlemah sinyal.
4. Penentuan output, setiap neuron menggunakan fungsi aktifasi dikenakan pada jumlah output yang diterima. Kemudian besar output tersebut dibandingkan batas ambang.

## III. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem simulasi identifikasi dan pola tulisan tangan huruf vokal seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir perancangan system

### A. Pengambilan data

Bahan penelitian yaitu tulisan tangan vokal A , E , I , O , U . Masing-masing huruf diambil datanya sebanyak 10 tulisan tangan individu yang berbeda, sehingga diperoleh data sebanyak 50 sample dari keseluruhan huruf vokal.



**B. Digitalisasi Data**

Digitalisasi data adalah tahap awal dalam proses pengenalan pola huruf alphabet. Tahap awal ini memproses tulisan tangan menjadi sebuah data yang siap diolah lebih lanjut, yaitu merubah data kedalam bentuk citra digital.

**C. Binerisasi**

Citra hasil pemindaian merupakan citra warna, pada tahapan pre-proses ini citra warna akan dikonversi menjadi citra biner atau citra hitam putih. Proses konversi menggunakan perintah `rgb2gray`.

**D. Filtering**

Citra hasil pemindaian biasanya mengandung derau yang berupa bintik-bintik hitam, derau tersebut akan memberikan pengaruh negatif kepada proses pengolahan citra. Untuk menghilangkan derau pada citra, maka pada tahapan pre-proses dilakukan filtering.

**E. Resizing**

Citra hasil *cropping* memiliki ukuran yang tidak sama, dikarena pemotongan dilakukan pada koordinat yang berbeda pada masing-masing huruf. Untuk mempermudah proses pengolahan dan pengenalan pola, ukuran masing-masing citra huruf distandarkan.

**F. Normalisasi**

Proses normalisasi bertujuan untuk memperbaiki posisi citra yang miring karena posisi pemindaian yang tidak presisi. Untuk memperbaiki kemiringan tersebut menggunakan *imrotate* pada sudut  $\Theta$ .

**G. Morfologi Dilasi**

Proses morfologi yang diterapkan pada penelitian ini adalah dilatasi. Proses dilatasi merupakan proses penambahan pixel pada tepi objek pada citra. Proses ini bertujuan untuk lebih mempertegas objek pada

**H. Ekstraksi Fitur**

Ekstraksi fitur, tahap untuk mendapatkan fitur pada masing-masing gambar melalui titik koordinat *Zernike* moment. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan delapan order pertama zernike moment, yang diperlihatkan pada tabel 1.

Tabel 1. Delapan order pertama Zernike moment

Order	Zernike Moment
0	$A_{0,0}$
1	$A_{1,1}$
2	$A_{2,0}, A_{2,2}$
3	$A_{3,1}, A_{3,3}$
4	$A_{4,0}, A_{4,2}, A_{4,4}$
5	$A_{5,1}, A_{5,3}, A_{5,5}$

6	$A_{6,0}, A_{6,2}, A_{6,4}, A_{6,6}$
7	$A_{7,1}, A_{7,3}, A_{7,5}, A_{7,7}$

**I. Klasifikasi JST**

Pada proses klasifikasi, data hasil ekstraksi fitur dibagi kedalam dua bagian yaitu data pelatihan (*training*) dan data pengujian (*testing*). Pada data *training* huruf yang akan dilakukan pengenalan pola diberikan kelas 1 dan yang bukan diberikan kelas 0.

Proses training dan testing menggunakan metode validasi silang sebanyak jumlah data yang diujicobakan yaitu 10 kali percobaan. Nantinya keseluruhan data pernah menjadi data *training* dan pernah menjadi data *testing*.

**J. Akurasi**

Evaluasi hasil pengenalan pola huruf vokal dilakukan berdasarkan perhitungan akurasi.

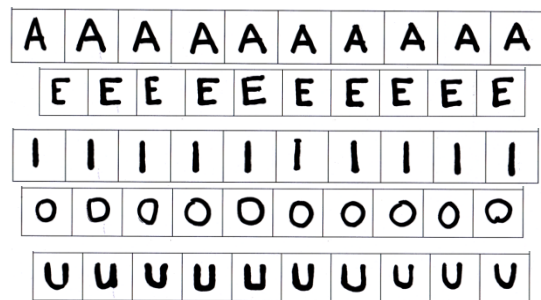
$$Accuracy = \frac{Jumlah\ data\ diprediksi\ benar}{Jumlah\ total\ data\ yang\ diprediksi} \times 100\% \quad (2)$$

**IV. HASIL PERCOBAAN DAN ANALISIS SISTEM**

Analisis Sistem:

**A. Pengumpulan Data**

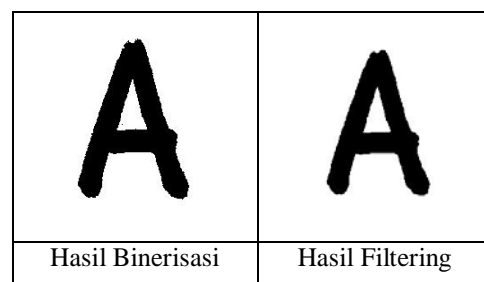
Gambar 2 memperlihatkan hasil pengumpulan data tulisan tangan huruf vokal pada alphabet.



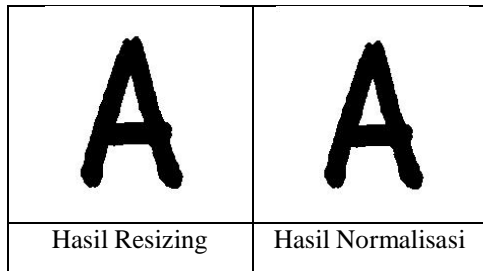
Gambar 2. Tulisan tangan huruf vokal pada alphabet

**B. Pre-processing**

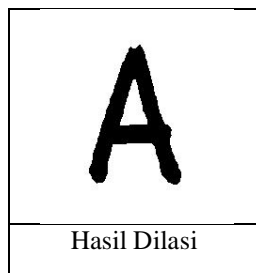
Tahap *pre-processing* yaitu meliputi tahap binerisasi, filtering, resizing, normalisasi, dan dilasi. Gambar 3 - 6 memperlihatkan contoh hasil pre-proses gambar huruf A, I, U, E dan O pada percobaan.



gambar 3. Hasil pre-proses binerisasi dan filtering



Gambar 4. Hasil pre-proses resizing dan normalisasi



Gambar 5. Hasil pre-proses Dilasi

### C. Ekstraksi fitur

Hasil ekstraksi nantinya akan berupa data baru yang merupakan perhitungan nilai zernike moment pada delapan order pertama, dimana data memiliki dimensi 20 x 50, yaitu terdiri dari 20 fitur kesamping (koordinat zernike momet) dan 50 data kebawah (pola huruf A, I, U, E dan O). Tabel 2 memperlihatkan ilustrasi nilai zernike yang diperoleh.

Tabel 2. Memperlihatkan ilustrasi nilai zernike yang diperoleh.

	0,0	1,1	2,0	...	7,7
A <sub>1</sub>	0,1076	0,0024	0,0111	...	0,0015
:	:	:	:	:	:
A <sub>10</sub>	0,1157	0,0053	0,2552	...	0,0013
E <sub>1</sub>	0,0980	0,0492	0,1401	...	0,0035
:	:	:	:	:	:
E <sub>10</sub>	0,1527	0,0244	0,2392	...	7.41E-0
I <sub>1</sub>	0,0589	0,0214	0,1294	...	0,0018
:	:	:	:	:	:
I <sub>10</sub>	0,0758	0,0191	0,1552	...	0,0011
O <sub>1</sub>	0,0864	0,0096	0,1923	...	0,0007
:	:	:	:	:	:
O <sub>10</sub>	0,1175	0,0282	0,1854	...	0,0008
U <sub>1</sub>	0,1437	0,0162	0,2392	...	0,0016
:	:	:	:	:	:
U <sub>10</sub>	0,1218	0,0158	0,2333	...	0,0035

### D. Klasifikasi JST

Berdasarkan fitur yang didapatkan dari metode zernike moment langkah selanjutnya adalah pengklasifikasian dengan menggunakan algoritme klasifikasi JST. Dimana pada tahap klasifikasi 45

data digunakan sebagai *training* dan 5 data digunakan sebagai *testing*.

### E. Akurasi

Tabel 3 memperlihatkan hasil akurasi pengenalan huruf 'A' pada data testing. Performa algoritme klasifikasi sangat baik dalam mengenali pola huruf, hal ini ditunjukkan dengan hasil akurasi rata-rata mencapai 94%.

Tabel 3. Hasil 'A'

Huruf vokal	Jumlah		% Keberhasilan
	Masukan	Berhasil	
A1	5	4	80
A2	5	5	100
A3	5	4	80
A4	5	5	100
A5	5	4	80
A6	5	5	100
A7	5	5	100
A8	5	5	100
A9	5	5	100
A10	5	5	100

Dapat dilihat pada tabel 3 keakuratan dalam setiap huruf vokal 'A' yaitu:

$$\text{Akurasi A} = \frac{94}{10} \times 100\% = 94\%$$

Tabel 4 memperlihatkan hasil akurasi pengenalan huruf 'E' pada data testing. Performa algoritme klasifikasi sangat baik dalam mengenali pola huruf, hal ini ditunjukkan dengan hasil akurasi rata-rata mencapai 94%.

Tabel 4. Hasil huruf 'E'

Huruf vokal	Jumlah		% Keberhasilan
	Masukan	Berhasil	
E1	5	4	80
E2	5	4	80
E3	5	5	100
E4	5	4	80
E5	5	5	100



E6	5	5	100
E7	5	5	100
E8	5	5	100
E9	5	5	100
E10	5	5	100

Dapat dilihat pada tabel 4 keakuratan dalam setiap huruf vokal 'E' yaitu:

$$\text{Akurasi E} = \frac{940}{10} \times 100\% = 94\%$$

Tabel 5 memperlihatkan hasil akurasi pengenalan huruf 'I' pada data testing. Performa algoritme klasifikasi sangat baik dalam mengenali pola huruf, hal ini ditunjukkan dengan hasil akurasi rata-rata mencapai 86%.

O6	5	5	100
O7	5	3	60
O8	5	4	80
O9	5	5	100
O10	5	5	100

Dapat dilihat pada tabel 6 keakuratan dalam setiap huruf vokal 'O' yaitu:

$$\text{Akurasi O} = \frac{920}{10} \times 100\% = 92\%$$

Tabel 7 memperlihatkan hasil akurasi pengenalan huruf 'U' pada data testing. Performa algoritme klasifikasi sangat baik dalam mengenali pola huruf, hal ini ditunjukkan dengan hasil akurasi rata-rata mencapai 82%.

Tabel 5. Hasil huruf 'I'

Huruf vokal	Jumlah		%Keberhasilan
	Masukan	Berhasil	
I1	5	4	80
I2	5	5	100
I3	5	4	80
I4	5	4	80
I5	5	4	80
I6	5	4	80
I7	5	5	100
I8	5	3	60
I9	5	5	100
I10	5	5	100

Dapat dilihat pada tabel 5 keakuratan dalam setiap huruf vokal 'I' yaitu:

$$\text{Akurasi I} = \frac{860}{10} \times 100\% = 86\%$$

Tabel 6 memperlihatkan hasil akurasi pengenalan huruf 'O' pada data testing. Performa algoritme klasifikasi sangat baik dalam mengenali pola huruf, hal ini ditunjukkan dengan hasil akurasi rata-rata mencapai 92%.

Tabel 6. Hasil huruf 'O'

Huruf vokal	Jumlah		%Keberhasilan
	Masukan	Berhasil	
O1	5	5	100
O2	5	5	100
O3	5	5	100
O4	5	4	80
O5	5	5	100

Tabel 7. Hasil huruf 'U'

Huruf vokal	Jumlah		%Keberhasilan
	Masukan	Berhasil	
U1	5	5	100
U2	5	5	100
U3	5	5	100
U4	5	3	60
U5	5	3	60
U6	5	5	100
U7	5	4	80
U8	5	3	60
U9	5	5	100
U10	5	3	60

Dapat dilihat pada tabel 7 keakuratan dalam setiap huruf vokal 'U' yaitu:

$$\text{Akurasi U} = \frac{820}{10} \times 100\% = 82\%$$

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari proses perancangan, pembuatan, pengamatan dan hasil uji sistem yang dibuat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan dan saran untuk kemajuan, perbaikan dan pengembangan dari aplikasi sistem.

### A. Kesimpulan

Berdasarkan studi dan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal antara lain:

1. Dari hasil yang dianalisa, diketahui bahwa karakteristik tulisan tangan memiliki huruf vokal yang khas.
2. Hasil analisa dari pengenalan pola bahwa sistem ini dapat mengidentifikasi tulisan tangan dengan nilai keakuratan tertinggi 94% dengan hasil rata-rata huruf vokal 'A' 94%, huruf vokal 'E' 94%, huruf vokal 'I' 82%, huruf vokal 'O' 92% dan huruf vokal 'U' 86%.

## **B. Saran**

Beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan peneliti selanjutnya:

1. Sample data tulisan tangan dilakukan pada laki-laki dan perempuan untuk mendapatkan hasil analisa yang lebih bervariasi.
2. Memperbanyak objek yang dikenali, misalnya dengan memasukan jenis huruf konsonan dan angka.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Morwati, *Pengenalan Citra Huruf Alphabet Tulisan Tangan Menggunakan Metode Naïve Bayes Classifier*, Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2014.
- [2] Hara, Eliza, *Sistem Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Lampung dengan Metode Deteksi Tepi (canny) Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation*, Lampung: Universitas Lampung, 2016.
- [3] Wastiunamsih, Clara, *Pengenalan Pola Angka 0 sampai 9 Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dengan Model Jaringan Koheren*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2007.
- [4] Kusumadewi, S, *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan (Menggunakan MATLAB & Excel Link)*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.