

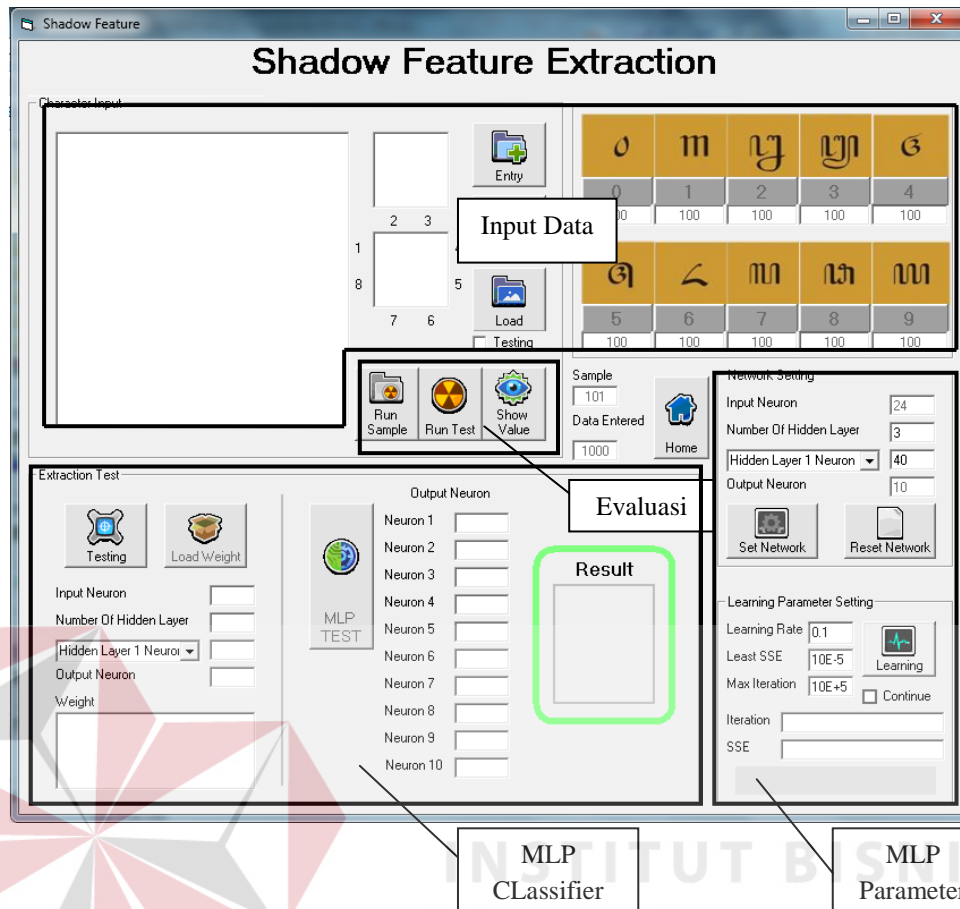
## BAB IV

### HASIL DAN PENGUJIAN

Perancangan perangkat lunak terdiri dari beberapa bagian, yaitu perangkat lunak berbasis *shadow feature* dan *multi layer perceptron* (MLP), pada bagian *shadow feature* bagian *input* data terdiri dari sebuah kanvas berukuran lebar dan tinggi 256 x 256 piksel. Kanvas ini digunakan untuk menuliskan aksara Jawa. Setelah sebuah angka Jawa dituliskan pada kanvas atau tablet, citra akan dimasukkan proses *region of interest* (ROI) dan di *resize* menjadi citra berukuran 64 x 64 piksel.

Dengan menggunakan media *input* tersebut, telah dikumpulkan sampel untuk pelatihan sejumlah 1500 buah sampel berupa tulisan angka Jawa mulai dari angka 0 sampai 9 (10 macam). Sampel-sampel ini berikutnya akan digunakan untuk diekstraksi fitur bayangannya menggunakan metode *shadow feature*

Pada bagian *multi layer perceptron* (MLP) terdiri dari *input* data pembelajaran, pengaturan parameter pembelajaran, dan evaluasi. Jumlah kategori *output* yang disediakan adalah 10 macam untuk masing-masing angka Jawa.



Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi Pengambilan Fitur Bayangan

Pengujian sistem yang dibuat secara keseluruhan adalah pengujian terhadap ROI, *resize*, pengujian metode *shadow feature extraction*, dan evaluasi *multi layer perceptron* (MLP). Pengujian *region of interest* (ROI) dan pengujian *resizecitra input* akan dibandingkan dengan menggunakan *software pixilion* pengujian terhadap *shadow feature extraction* meliputi pengujian terhadap ekstraksi fitur bayangan berdasarkan panjang piksel yang dihasilkan masing-masing area menggunakan *Microsoft excel 2007*. Pada tahap terakhir dilakukan pengujian terhadap klasifikasi yang dilakukan MLP untuk mengukur tingkat akurasi pengenalan.

#### 4.1 Pengujian Perangkat Lunak

Dalam mengetahui perangkat lunak yang dibuat bisa sesuai dengan metode yang dipakai maka dilakukan pengujian terhadap masing-masing komponen perangkat. Alat dan bahan yang digunakan sebelum pengujian:

1. *Personal Computer (PC) / Laptop.*
2. *Software Visual Basic6.0.*
3. *Software Pixilion Image ConverterPlus.*
4. *Software Matlab 7.0.*
5. *Microsoft Excel 2007.*

##### 4.1.1 Pengujian *Region Of Interest (ROI)*

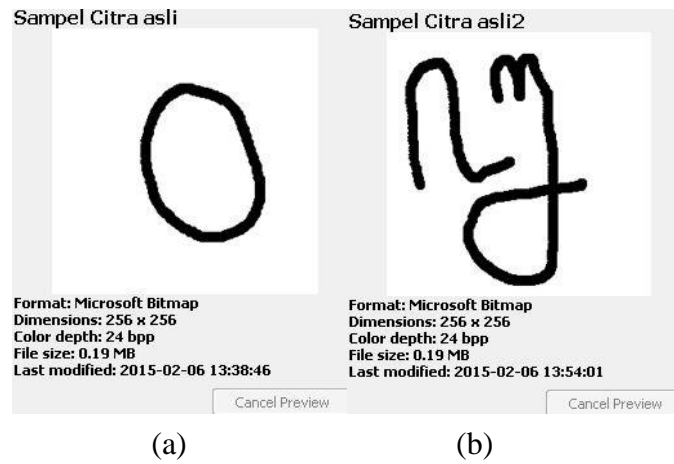
###### A. Tujuan

Pengujian bertujuan untuk mengetahui apakah hasil *cropping* yang dilakukan pada bagian dari citra *input* tidak ada yang hilang saat setelah *cropping* atau sudah sesuai dengan tinggi dan lebar target ROI.

###### B. Prosedur Pengujian

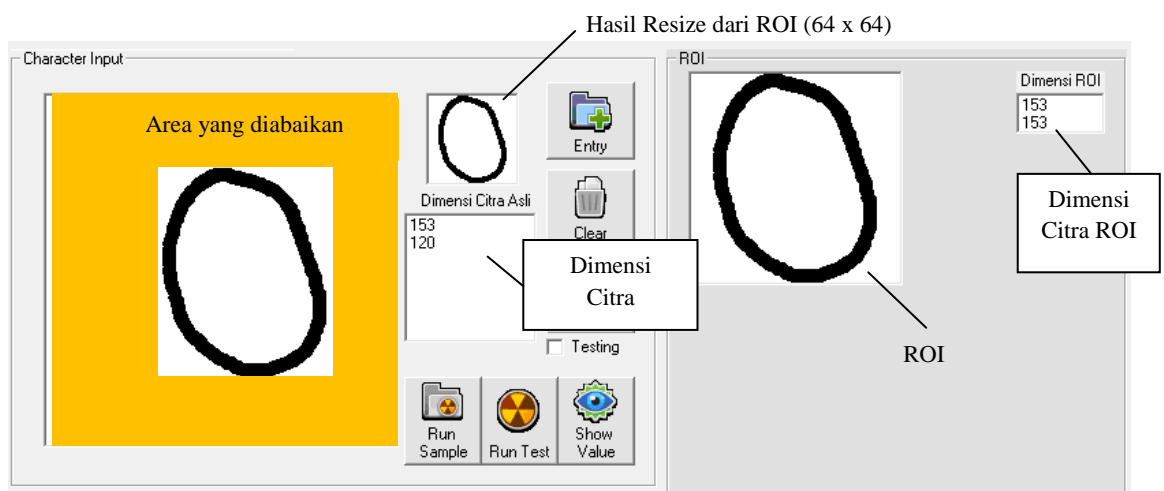
1. Klik *Project Visual Basic 6.0 (.vbp)*.
2. *Run* program.
3. Kemudian klik tombol *Load* pilih citra berukuran apa saja dari sampel yang telah dikumpulkan pada direktori.
4. Klik Tombol 256 x 256.
5. Klik tombol *Entry* untuk melakukan proses ROI.
6. Ulangi pengujian sampai 3 kali, dengan menggunakan 3 sampel citra yang berbeda.

7. Sampel citra yang digunakan seperti pada Gambar 4.2 berikut:



Gambar 4.2 Citra Sampel Pengujian ROI

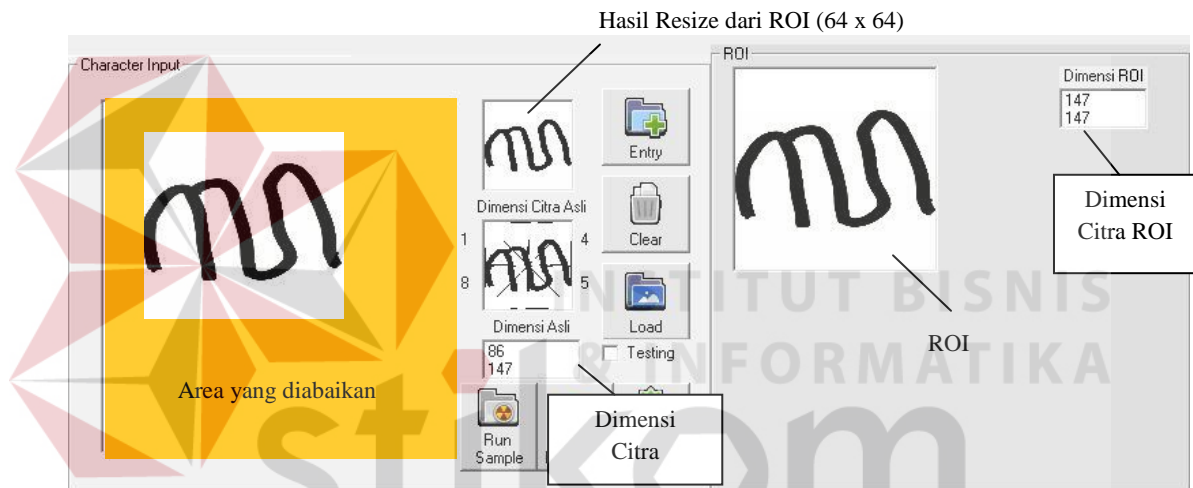
### C. Hasil Pengujian



Gambar 4.3 Pengujian ROI Sampel Angka 0



Gambar 4.4 Pengujian ROI Sampel Angka 2



Gambar 4.5 Pengujian ROI Sampel Angka 7

Hasil pengujian Sampel citra Angka 0, 2, dan 7, menunjukkan bahwa ROI sudah sesuai dengan target, area yang diabaikan (warna *orange*) pada masing-masing Gambar 4.3, 4.4, dan 4.5 adalah area yang tidak dipakai pada proses ekstraksi. *Listbox* pada masing-masing Gambar menampilkan dimensi dari citra asli dan dimensi citra ROI.

Tabel 4.1 Tabel Pengujian ROI

Sampel	Dimensi Asli (Piksel)		Target (Piksel)		Hasil ROI (Piksel)	
	Tinggi	Lebar	Tinggi	Lebar	Tinggi	Lebar
Angka 0	153	120	153	153	153	153
Angka 2	225	175	225	225	225	225
Angka 7	86	147	147	147	147	147

Hasil pengujian yang dilakukan mendapatkan hasil seperti Tabel 4.1 dimana masing-masing sampel yang diujikan dan sudah memenuhi target. Penentuan target seperti yang dijelaskan pada BAB III bahwa proses *cropping* atau ROI berbentuk bujur sangkar, jadi apabila dimensi citra tinggi lebih panjang daripada lebar makatinggi dan lebar citra akan disamakan dengan tinggi begitu juga sebaliknya. Pada Tabel 4.1 pada kolom “Dimensi Asli” tulisan yang berwarna merah adalah panjang tinggi dan lebar target ROI.

#### 4.1.2 Pengujian Resize Citra

##### A. Tujuan

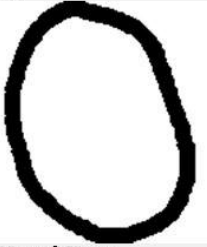








Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah citra dari ROI yang di-*Resizesesuai* dengan standar yang telah ditentukan.

##### B. Prosedur Pengujian

1. Jalankan *Project* di *visual basic* 6.0.
2. Jalankan *software* Pixilion.exe.
3. Kemudian open direktori untuk load gambar dari pixilion yang akan diuji.
4. Kemudian pada pixilion klik *Effect* untuk mengatur *height* dan *width* citra untuk dikonversi menjadi 64 x 64 piksel. Lalu klik *Convert*.
5. Setelah itu jalankan *projectvisual basic* (.vbp).
6. Klik tombol *Load* dan pilih citra sampel yang akan diuji, klik tombol *Entry*.
7. Buka file citra yang telah di-*Resiz* yang telah disimpan di direktori penyimpanan citra.

## C. Hasil Pengujian

Tabel 4.2 Hasil Pengujian *Resize* Pixilion Dan Aplikasi Yang Dibuat

Citra Hasil ROI	Target Resize 64 x 64 (Diperoleh Dari Pixlion)	Hasil Resize 64 x 64 (Dengan Aplikasi)
ROI test  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 153 x 153 Color depth: 24 bpp File size: 0.07 MB Last modified: 2015-02-06 13:51:40 <input type="button" value="Cancel Preview"/>	Pixilion Resize  Format: Joint Photographic Experts Group Dimensions: 64 x 64 Color depth: 24 bpp File size: 0.01 MB Last modified: 2015-02-06 13:47:26 <input type="button" value="Cancel Preview"/>	citra sampel  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 64 x 64 Color depth: 24 bpp File size: 0.01 MB Last modified: 2015-02-06 13:46:16 <input type="button" value="Cancel Preview"/>
Test Resize1  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 186 x 186 Color depth: 24 bpp File size: 0.10 MB Last modified: 2015-02-06 13:56:36 <input type="button" value="Cancel Preview"/>	Test Resize1-1  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 64 x 64 Color depth: 24 bpp File size: 0.01 MB Last modified: 2015-02-06 14:00:17 <input type="button" value="Cancel Preview"/>	Test Resize1-1  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 64 x 64 Color depth: 24 bpp File size: 0.01 MB Last modified: 2015-02-06 14:00:17 <input type="button" value="Cancel Preview"/>
Test Resize  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 147 x 147 Color depth: 24 bpp File size: 0.06 MB Last modified: 2015-02-06 13:56:02 <input type="button" value="Cancel Preview"/>	Test Resize-1  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 64 x 64 Color depth: 24 bpp File size: 0.01 MB Last modified: 2015-02-06 14:00:17 <input type="button" value="Cancel Preview"/>	Test Resize-1  Format: Microsoft Bitmap Dimensions: 64 x 64 Color depth: 24 bpp File size: 0.01 MB Last modified: 2015-02-06 14:00:17 <input type="button" value="Cancel Preview"/>

Hasil pengujian menunjukkan kesamaan antara *resize* yang dihasilkan *software* Pixilion dengan perangkat lunak yang dibuat. Kontur dan letak dari piksel-piksel yang dikonversi oleh perangkat lunak tidak berbeda dengan target (*software* pixilion).

### 4.1.3 Pengujian Metode *Shadow Feature Extraction*

#### A. Tujuan

Pengujian metode *shadow feature* dilakukan pada 3 sampel untuk mengetahui apakah hasil ekstraksi yang dilakukan oleh perangkat lunak telah sesuai.

#### B. Prosedur Pengujian

1. *Runsoftware* Matlab 7.0 (*user/manual*).
2. Kemudian buat *project* baru dan tuliskan *syntax* sebagai berikut:

```
clc
I=imread('E:\1 Tugas Akhir\1. Coding TA\citra
sampel\Angka390.bmp');
level = graythresh(I);
BW = im2bw(I,level);
imshow(BW);
```

3. *Syntax* tersebut berfungsi untuk mengubah citra menjadi bit biner 0 dan 1 yang akan di tampilkan pada *array editor*, Hasil dari *Run Program* ada pada *array editor* lihat lampiran.
4. Pindahkan Data citra pada *array editor* ke *Microsoft Excel* kemudian dilakukan ekstraksi bayangan secara manual.
5. Jalankan *Shadow Feature.exe*.
6. Kemudian klik tombol *Load*, tombol akan mengarahkan ke *directory*.  
Kemudian dipilih citra untuk pengujiannya, lalu klik tombol 64 x 64.
7. Klik tombol *Show Value* untuk menampilkan hasil fitur bayangan yang dari aplikasi.
8. Ulangi pengujian sampai 3 kali, dengan menggunakan 3 sampel citra yang berbeda.

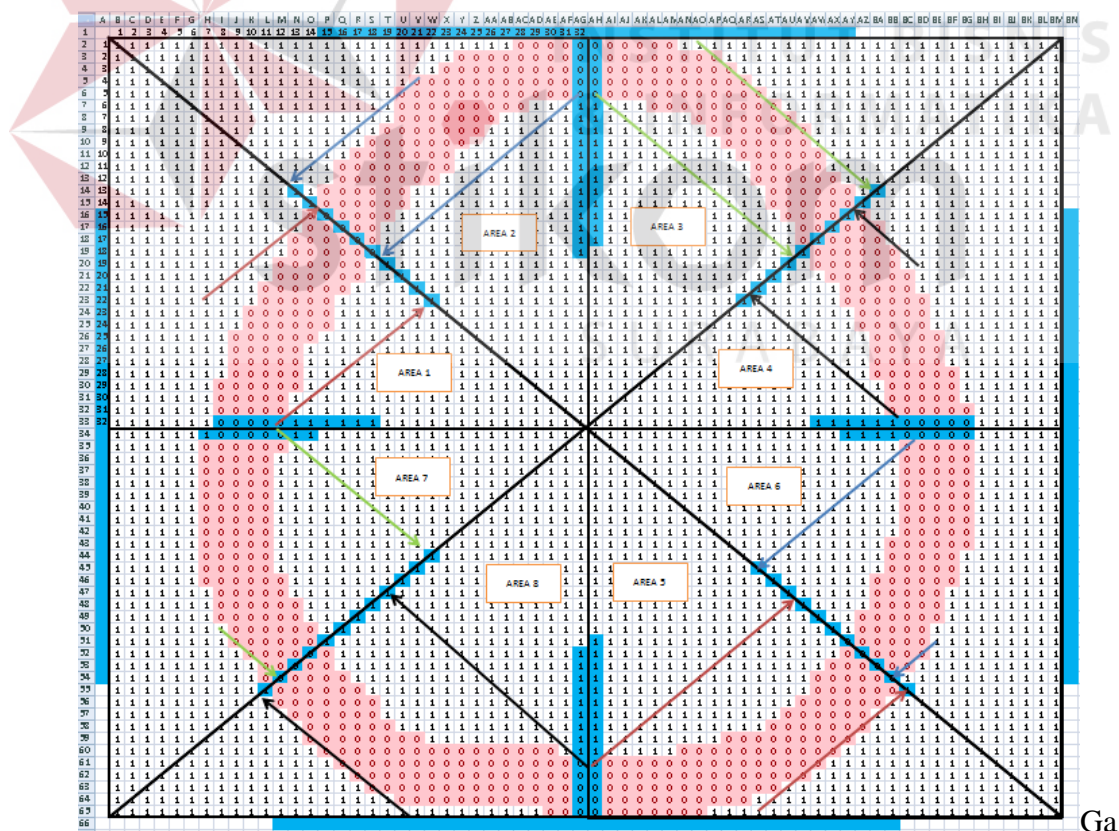


### C. Pembahasan

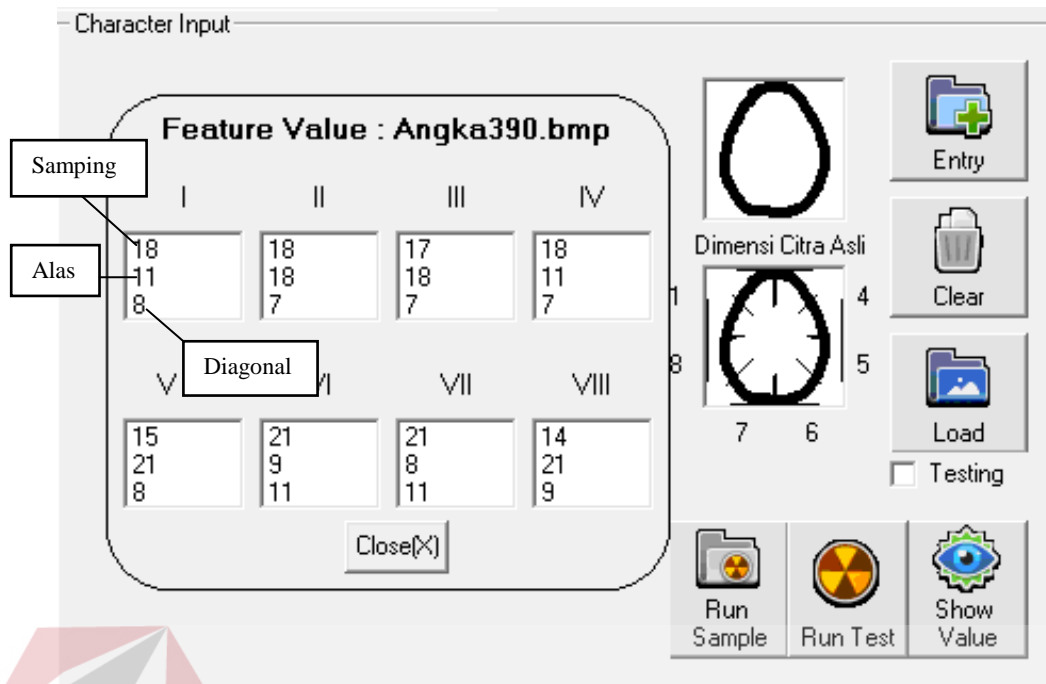
Citra yang dipakai untuk pengujian adalah sampel citra pelatihan “Angka390.bmp”, “Angka1.bmp”, “Angka3.bmp” seperti pada Gambar 4.6. Bentuk dari sampel citra setelah diproses berwarna merah muda, fitur bayangan masing-masing area pada *Excel* di tandai dengan *cell* berwarna biru, tiap-tiap area diberi label area, kemudian anak panah untuk perhitungan fitur bayangan pada sisi diagonal masing-masing area.



Gambar 4.6 Sampel Citra ke 390, 1, dan 3



Gambar 4.7 Ekstraksi Fitur Sampel 390 Secara Manual

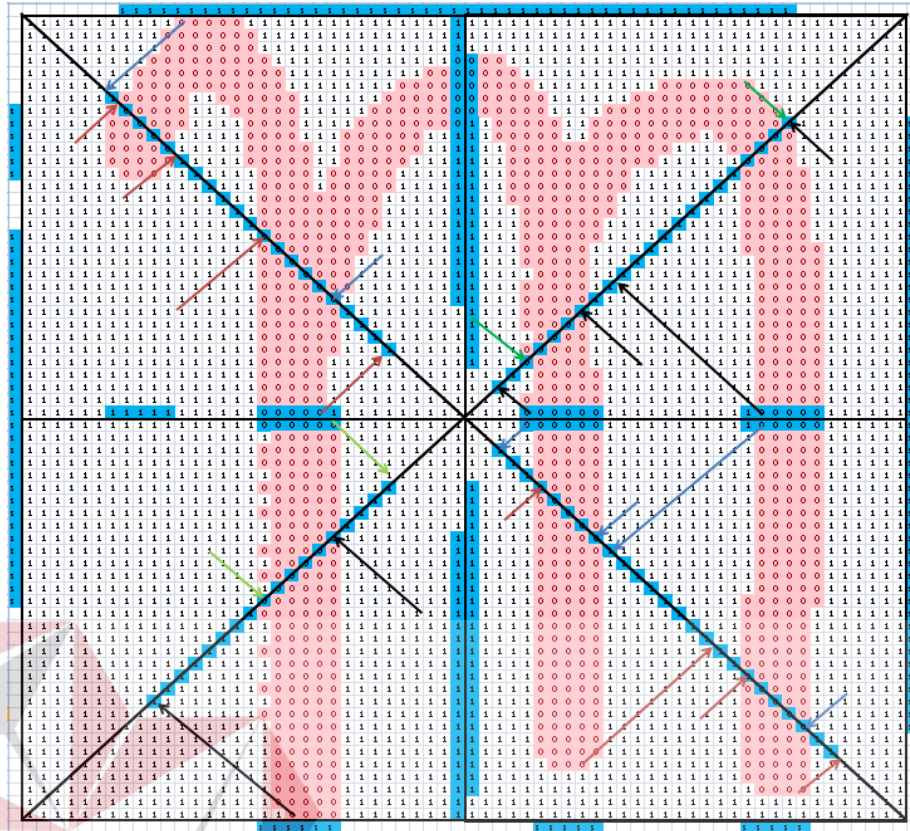


Gambar 4.8 EkstraksiFitur Sampel 390 Menggunakan Aplikasi

Tabel 4.3 Hasil Ekstraksi Citra Sampel 390

Sisi	Percobaan Secara Manual								Percobaan Menggunakan Aplikasi							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Samping	18	18	17	18	15	21	21	14	18	18	17	18	15	21	21	14
Alas	11	18	18	11	21	9	8	21	11	18	18	11	21	9	8	21
Diagonal	8	7	7	7	8	11	11	9	8	7	7	7	8	11	11	9

Penghitungan fitur bayangan secara manual dan aplikasi sampel citra ke-1 diperlihatkan Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 Hasil pengujian ekstraksi fitur secara manual dan menggunakan aplikasi dijelaskan pada Tabel 4.3. Dalam pengujian perhitungan panjang fitur secara manual maupun perhitungan yang dilakukan aplikasi menunjukkan hasil yang sama (*Match*).



Gambar 4.9 Ekstraksi Fitur Sampel 1 Secara Manual

Character Input

Feature Value : Angka1.bmp

I	II	III	IV
21	23	25	24
11	25	24	12
15	17	20	20

V	VI	VII	VIII
25	25	15	23
10	12	6	6
21	23	11	14

Close(X)

Dimensi Citra Asli

1 4

8 5

7 6

Entry

Clear

Load

☐ Testing

Run Sample

Run Test

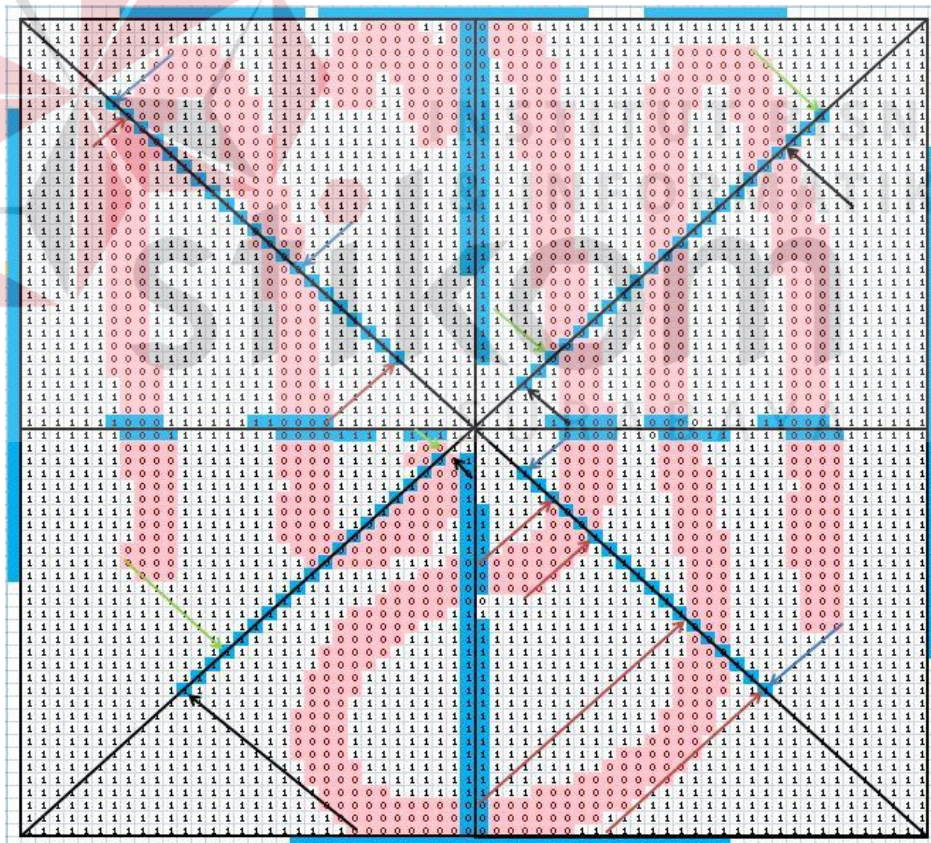
Show Value

Gambar 4.10 Ekstraksi Fitur Sampel 1 Menggunakan Aplikasi

Tabel 4.4 Hasil Ekstraksi Citra Sampel 1

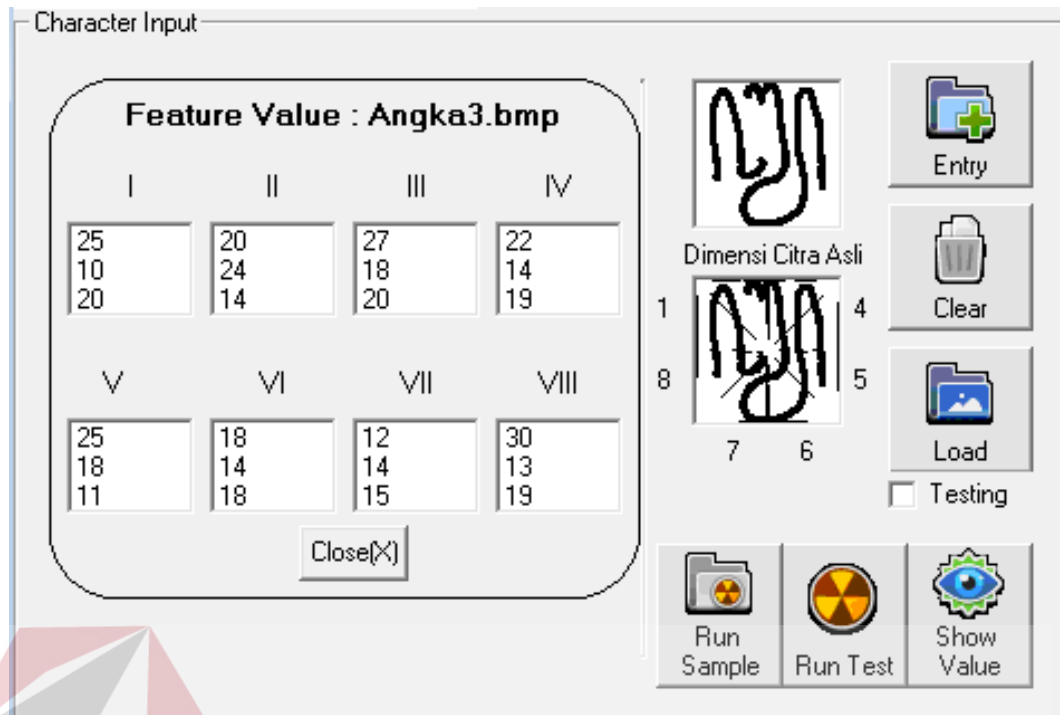
Sisi	Percobaan Secara Manual								Percobaan Menggunakan Aplikasi							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Samping	21	23	25	24	25	25	15	23	21	23	25	24	25	25	15	23
Alas	11	25	24	12	10	12	6	6	11	25	24	12	10	12	6	6
Diagonal	15	17	20	20	20	23	10	14	15	17	20	20	21	23	11	14

Penghitungan fitur bayangan secara manual dan aplikasi sampel citra ke-1 diperlihatkan Gambar 4.9 dan Gambar 4.10. Hasil pengujian ekstraksi fitur secara manual dan menggunakan aplikasi dijelaskan pada Tabel 4.4. dalam pengujian keduanya area 5 dan 7 pengujian aplikasi sisi diagonal berbeda 1 piksel lebih panjang dari hasil pengujian manual.



Gambar 4.11 Ekstraksi Fitur Sampel 2 Secara Manual





Gambar 4.12 Ekstraksi Fitur Sampel 2 Menggunakan Aplikasi

Tabel 4.5 Hasil Ekstraksi Citra Sampel 3

Sisi	Percobaan Secara Manual								Percobaan Menggunakan Aplikasi							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Samping	25	20	27	22	24	18	12	30	25	20	27	22	25	18	12	30
Alas	10	24	18	13	18	13	14	13	10	24	18	14	18	14	14	13
Diagonal	20	14	20	20	11	18	16	19	20	14	20	19	11	18	15	19

Penghitungan fitur bayangan secara manual dan aplikasi sampel citra ke-3 diperlihatkan Gambar 4.11 dan Gambar 4.12. Hasil pengujian ekstraksi fitur secara manual dan menggunakan aplikasi dijelaskan pada Tabel 4.5. Analisa pengujian dijelaskan dalam poin-poin berikut:

1. Area 5 sisi samping hasil dari pengujian manual dan pengujian dengan aplikasi berbeda 1 piksel lebih panjang hasil ekstraksi menggunakan aplikasi.
2. Area 4 dan 6 masing-masing sisi alas berbeda 1 piksel lebih panjang dari hasil ekstraksi menggunakan aplikasi.

3. Kemudian area 4 dan 7 pada sisi diagonal masing-masing berbeda 1 piksel lebih pendek dari pengujian secara manual.

## 4.2 Pengujian Pengenalan Sampel *Training*

### A. Tujuan

Pengujian data sampel *training* adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sampel *training* sebanyak 1000 sampel yang telah dilatihkan kepada perangkat lunak dapat dikenali.

### B. Prosedur Pengujian

1. *Run* program Shadow Feature.exe (*user/manual*).
2. Kemudian klik tombol *Run Sample*, tombol akan mengaktifkan *load* citra sampel sekaligus menguji data yang di *load*.
3. Tunggu sampai proses *load* data berhenti, Proses pengujian data sampel cukup dilakukan sekali, hasil pengenalan disimpan ke *microsoft excel* dengan nama file “training.csv”.

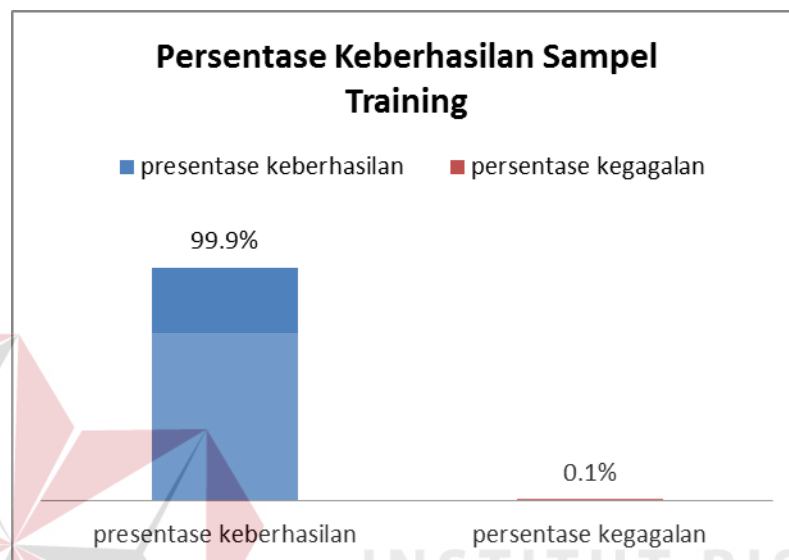
### C. Hasil Pengujian

Tabel 4.6 Persentase Keberhasilan Pengenalan Pada Sampel *Training*

Angka	Jumlah Data (buah)	Data Yang Berhasil Dikenali (buah)	Kesalahan Pengenalan (buah)	Presentase Keberhasilan (%)
0	100	100	0	100,00 %
1	100	100	0	100,00 %
2	100	100	0	100,00 %
3	100	100	0	100,00 %
4	100	100	0	100,00 %
5	100	100	0	100,00 %
6	100	100	0	100,00 %
7	100	99	1	99,00 %
8	100	100	0	100,00 %
9	100	100	0	100,00 %
Jumlah Persentase Total				99,90%

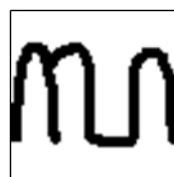
#### D. Pembahasan

Berdasarkan data Tabel 4.6 yang didapat dari pengujian pengenalan sampel *training* masing-masing sampel angka (0 – 9) sebanyak 100 *set* data, mempunyai persentase keberhasilan pengenalan sebesar 99,90% seperti pada Gambar 4.13.

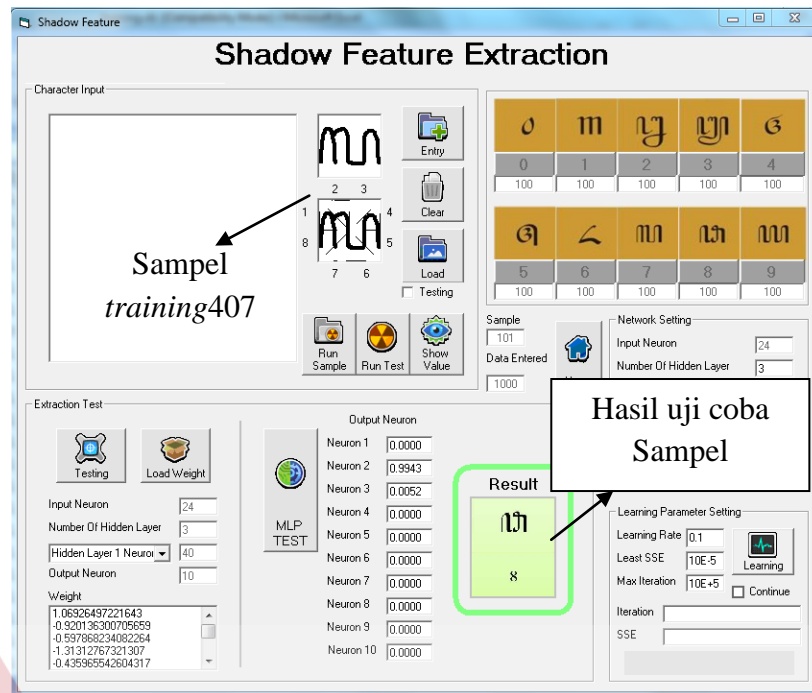


Gambar 4.13 Grafik Persentase Keberhasilan Sampel *Training*

Kesalahan identifikasi terjadi pada sampel no. 407 angka 7 (Jawa) oleh perangkat lunak dikenali sebagai angka 8 (Jawa). Berikut pada Gambar 4.14 adalah sampel *training* tersebut dan Gambar 4.15 adalah uji coba sampel *training* 407 pada perangkat lunak.



Gambar 4.14 Sampel *Training* 407



Gambar 4.15 Uji Coba Terhadap Sampel *Training* 407

### 4.3 Pengujian Pengenalan Sampel *Testing*

#### A. Tujuan

Pengujian pengenalan sampel *testing* dilakukan untuk mengetahui apakah sampel yang didapatkan dari partisipan sebanyak 50 *set* dapat dikenali perangkat. Data tersebut belum pernah dilatihkan terhadap perangkat lunak.

#### B. Prosedur Pengujian

1. *Run* program Shadow Feature.exe (*user/manual*).
2. Kemudian klik tombol Run Sample, tombol akan mengaktifkan *load* citra *testing* sekaligus menguji data yang di *load*.
3. Tunggu sampai proses *load* data berhenti, Proses pengujian data sampel cukup dilakukan sekali, hasil pengenalan disimpan ke *microsoft excel* dengan nama file "testing.csv".



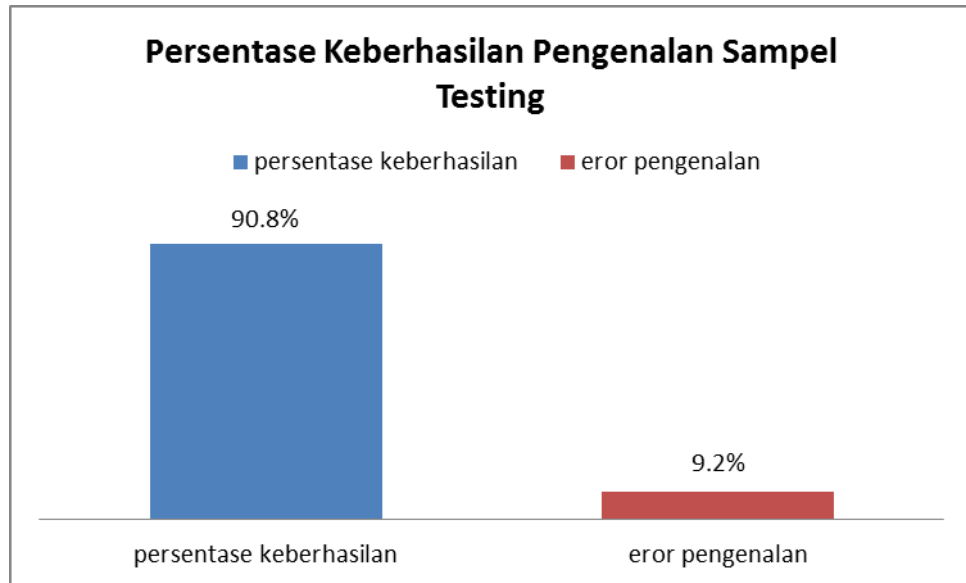
### C. Hasil Pengujian

Tabel 4.7 Persentase Keberhasilan Pengenalan Pada Sampel *Testing*

Angka	Jumlah Data (buah)	Data Yang Berhasil Dikenali (buah)	Data Yang Tidak Berhasil Dikenali (buah)	Presentase Keberhasilan (%)
0	50	50	0	100,00 %
1	50	50	0	100,00 %
2	50	49	1	98,00 %
3	50	42	8	84,00 %
4	50	49	1	98,00 %
5	50	40	10	80,00 %
6	50	32	18	64,00 %
7	50	48	2	96,00 %
8	50	48	2	96,00 %
9	50	46	4	92,00 %
Total	500	455	45	90,80%

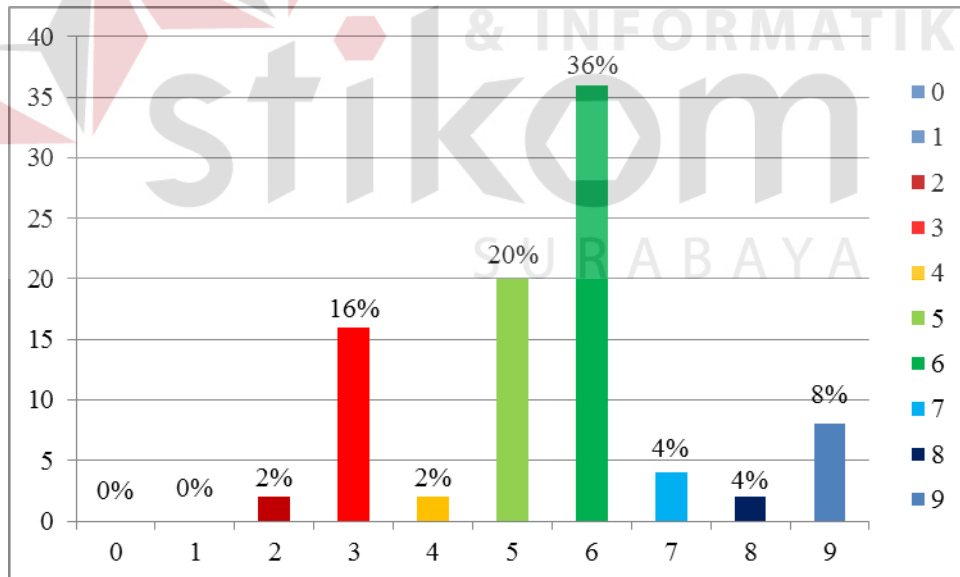
### D. Pembahasan

Untuk mengetahui persentase keberhasilan dari pengujian, pada Microsoft excel nilai target dan hasil pengenalan dibandingkan jika hasil pengenalan sama dengan target maka dianggap hasil pengenalan berhasil. Dari hasil pengujian ini jumlah data pada masing-masing sampel angka (0 – 9) sebanyak 50setdata, dan berhasil dikenali 90,8% ditunjukkan pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Grafik Keberhasilan Pengenalan Sampel *Testing*

Kesalahan pengenalan pada “angka 6” adalah yang paling banyak dengan persentase error sebesar 36%, dan “angka 5” sebesar 20% dari 50 *set* sampel data seperti pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Grafik Persentase Pengujian Sampel *Testing*

Pada Tabel 4.8 berikut adalah analisa kesalahan pengenalan karakter angka Jawad dan jumlah kesalahan pengenalan masing-masing karakter terhadap karakter angka lain.

Tabel 4.8 Analisa Kesalahan Pengenalan Pada Tiap Karakter

Angka	Dikenali Sebagai Angka										Presentase Error
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0											0%
1											0%
2					1						2,00%
3	6	2									16,00%
4						1					2,00%
5	4	2	1	3							20,00%
6	7				11						36,00%
7									1	1	4,00%
8								1			4,00%
9	1							2	1		8,00%
Rata-Rata Error											9,20%

Meskipun dalam pengelihatian manusia beberapa angka Jawa secara *visual* tampak ada kemiripan pola satu dengan yang lain, akan tetapi proses ekstraksi ciri yang menggunakan metode *shadow feature* memiliki sudut pandang sendiri dalam mengenali ciri atau pola karakter angka Jawa. Misalkan pada “angka 6” yang dikenali sebagai “angka 4” sebanyak 11 kali dan “angka 0” sebanyak 7 kali.

Pengaruh kesalahan pengenalan pada “angka 6” maupun terhadap angka-angka Jawa yang lain disebabkan 2 faktor diantaranya adalah:

1. Hasil dari pengenalan ciri metode *shadow feature extraction* menghasilkan nilai fitur yang sama.
2. Karena sampel yang didapat dari partisipan tidak sesuai pola karakter angka Jawa.