

***OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* UNTUK
PENGENALAN AKSARA JAWA**

Skripsi



oleh

HAMI HANDONO

71110082

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2016

**OPTICAL CHARACTER RECOGNITION UNTUK
PENGENALAN AKSARA JAWA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi

Universitas Kristen Duta Wacana

Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar

Sarjana Komputer

Diajukan oleh:

Hami Handono

71110082

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

OPTICAL CHARACTER RECOGNITION UNTUK PENGENALAN AKSARA JAWA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 4 Juni 2016


METRAL
TEMPEL
REP/7CAC/170123563
5000
KASABERKAS

HAMI HANDONO

71110082

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Optical Character Recognition Untuk Pengenalan Aksara Jawa
Nama Mahasiswa : Hami Handono
NIM : 71110082
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode Matakuliah : TIW276
Semester : Genap
Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui
Yogyakarta
Pada tanggal 12 Mei 2016

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



Dra. Widi Hapsari, M.T.



Nugroho Agus Haryono, M.Si

see
pembimbing

HALAMAN PENGESAHAN

**OPTICAL CHARACTER RECOGNITION UNTUK PENGENALAN
AKSARA JAWA**

Oleh: HAMI HANDONO / 71110082

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 3 Juni 2016

Yogyakarta, 4 Juni 2016
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Nugroho Agus Haryono, M.Si
3. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
4. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.



Dekan
(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Optical Character Recognition Untuk Pengenalan Aksara Jawa” dapat diselesaikan. Penulis menyusun skripsi ini dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk mencapai gelar sarjana (S1) pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Pihak-pihak yang telah membantu tugas akhir ini yaitu:

1. Ibu Dra. Widi Hapsari, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan masukan-masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Nugroho Agus Haryono, M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan masukan-masukan guna menyelesaikan tugas akhir ini sebaik mungkin.
3. Seluruh dosen Teknik Informatika yang telah banyak mengajarkan metode-metode yang diimplementasikan dalam pembuatan program ini.
4. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan selama pengerjaan tugas akhir.
5. Teman kost penulis, Frengky, Ardi, Fendy, Hiro, Ko Vandrey, Ko Hendy yang selalu membantu dan mendukung.
6. Teman-teman penulis, Arma, Krisna, dan Oscar, yang selalu menemani, membantu, dan mendukung
7. Teman-teman seangkatan yang membantu memberi solusi ketika menghadapi kendala saat pengerjaan tugas akhir.
8. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Terima Kasih.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas berkah dan rahmat yang telah diberikan hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir ini membahas tentang penelitian yang dilakukan untuk mengenali karakter pada Aksara Jawa. Pengenalan karakter ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali karakter pada Aksara Jawa.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis tentunya masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai dan menerima jika ada berbagai masukan dari para pembaca baik berupa kritik maupun saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan penulisan-penulisan Skripsi di masa yang akan datang. Penulis meminta maaf bila ada kesalahan dalam penulisan Skripsi ini.

Yogyakarta, Mei 2016

Penulis

INTISARI

***OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* UNTUK PENGENALAN AKSARA JAWA**

Aksara Jawa adalah aksara yang digunakan untuk menulis bahasa Jawa, yaitu bahasa asli salah satu kelompok masyarakat penghuni Pulau Jawa. Dengan digunakannya aksara Jawa ini sebagai obyek penelitian, diharapkan kita akan semakin tertarik mempelajari aksara Jawa, yang merupakan salah satu budaya Indonesia yang perlu kita lestarikan. Dengan penelitian ini maka dapat diketahui seberapa besar tingkat keberhasilan komputer dapat mengenali karakter pada Aksara Jawa yang seharusnya hanya dapat dibaca manusia. Salah satu metode populer untuk dapat mengenali karakter ialah *Optical Character Recognition*. Program *OCR* ini dikembangkan dengan beberapa tahap, tahap pertama adalah *binarization*. Pada tahap *binarization*, citra RGB diubah menjadi *grayscale*. Setelah didapatkan citra *grayscale*, dilakukan proses *thresholding* untuk mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner. Pada tahap selanjutnya dilakukan segmentasi pada tiap karakternya. Untuk mengenali tiap-tiap karakter tersebut pada tahap pengujian, dilakukan proses *template matching*, yakni membandingkan potongan karakter dengan karakter *database*. Pada tahap pengujian, tiap karakter yang diuji akan dicocokkan dengan karakter yang ada pada *dataset* menggunakan *template matching*, dimana perhitungan *template matching* terbesar akan diambil menjadi karakter yang dikenali. Berdasarkan hasil analisis, *Optical Character Recognition* untuk pengenalan Aksara Jawa dapat mengenali karakter Aksara Jawa cetak dengan rata-rata persentase tingkat keberhasilan 89,156%

Kata kunci : *Aksara Jawa, Optical Character Recognition, template matching*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Sistem.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Optical Character Recognition	6
2.2.2. Aksara Jawa.....	7
2.2.2.1 Aksara Jawa Carakan.....	7
2.2.2.2 Aksara Jawa Sandangan.....	7
2.2.2.3 Aksara Jawa Pasangan.....	8
2.2.3 <i>Binarization</i>	9
2.2.4 <i>Segmentation</i>	10
2.2.5 Normalisasi.....	11
2.2.6 Template Matching.....	11
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	13
3.1 Spesifikasi Sistem	13

3.1.1	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	13
3.1.2	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras	13
3.1.3	Spesifikasi Batasan Sistem.....	13
3.2.	Gambaran Kerja Sistem	14
3.3	Diagram Use Case	15
3.4	Diagram alir (<i>flowchart</i>)	15
3.4.1	Diagram alir program secara umum.....	16
3.4.2	Diagram alir (<i>flowchart</i>) segmentasi kolom	18
3.4.3	Diagram alir (<i>flowchart</i>) segmentasi baris.....	19
3.4.4	Diagram alir (<i>flowchart</i>) template matching.....	21
3.5	Perancangan <i>Form</i> antarmuka sistem	23
3.6	Rancangan Penelitian.....	24
BAB 4	IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	25
4.1	Implementasi Sistem.....	25
4.1.1	Antarmuka Program	25
4.1.1.1	Tampilan Halaman Depan	25
4.1.1.2	Tampilan Halaman Utama	26
4.1.1.3	Tampilan Memasukan Citra Uji.....	27
4.1.1.4	Tampilan Menampilkan Citra Uji	28
4.1.1.5	Tampilan Pengenalan Citra Uji.....	29
4.2	Data Pengujian	29
4.3.	Hasil Pengujian Citra Aksara Jawa Cetak.....	30
4.3.1	Hasil Pengujian Aksara Jawa Carakan Cetak	30
4.3.2	Hasil Pengujian Aksara Jawa Sandangan Cetak.....	33
4.3.3	Hasil Pengujian Aksara Jawa Pasangan Cetak.....	36
4.4.	Hasil Pengujian Citra Aksara Jawa Tulisan Tangan.....	39
4.4.1	Hasil Pengujian Aksara Jawa Carakan Tulisan Tangan.....	39
4.4.2	Hasil Pengujian Aksara Jawa Sandangan Tulisan Tangan	42
4.4.3	Hasil Pengujian Aksara Jawa Pasangan Tulisan Tangan.....	44
4.5	Hasil Pengujian Aksara Jawa Cetak Miring.....	47
4.6	Hasil Pengujian Aksara Jawa Berwarna	50
4.7.	Analisis Hasil Pengujian	53

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN.....	65

©UKDW

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Aksara Jawa Sandangan.....	8
Tabel 2.2	Karakter dan deretan angka pola piksel.....	12
Tabel 2.3	Perbandingan deretan angka biner citra <i>template</i> A dan citra uji	12
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Data Uji Cetak Aksara Jawa Carakan.....	30
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Data Uji Cetak Aksara Jawa Sandangan.....	33
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Data Uji Cetak Aksara Jawa Pasangan.....	36
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Data Uji Tulisan Tangan Aksara Jawa Carakan.....	39
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Data Uji Tulisan Tangan Aksara Jawa Sandangan...	42
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Data Uji Tulisan Tangan Aksara Jawa Pasangan....	44
Tabel 4.7	Hasil Pengujian Data Uji Aksara Jawa Cetak Miring.....	47
Tabel 4.8	Hasil Pengujian Data Uji Aksara Jawa Berwarna.....	50
Tabel 4.9	Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Aksara Jawa Cetak.....	53
Tabel 4.10	Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Aksara Jawa Tulisan Tangan.....	53
Tabel 4.11	Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Aksara Jawa Tulisan Cetak dan Tulisan Tangan.....	53
Tabel 4.12	Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Karakter Aksara Jawa Carakan Cetak.....	54
Tabel 4.13	Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Karakter Aksara Jawa Carakan Tulisan Tangan.....	55
Tabel 4.14	Hasil Pengenalan Karakter Aksara Jawa Cetak.....	57
Tabel 4.15	Hasil Pengenalan Karakter Aksara Jawa Tulisan Tangan.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Aksara Jawa Carakan.....	7
Gambar 2.2	Aksara Jawa Pasangan.....	8
Gambar 2.3	Proses <i>binarization</i>	9
Gambar 2.4	Segmentasi piksel-piksel.....	10
Gambar 3.1	Diagram alir utama.....	16
Gambar 3.2	Diagram alir segmentasi kolom.....	18
Gambar 3.3	Diagram alir segmentasi baris.....	20
Gambar 3.4	Diagram alir <i>template matching</i>	22
Gambar 3.5	Rancangan halaman utama.....	23
Gambar 4.1	Tampilan halaman depan.....	25
Gambar 4.2	Tampilan halaman utama.....	26
Gambar 4.3	Tampilan memasukkan citra uji.....	27
Gambar 4.4	Tampilan menampilkan citra uji.....	28
Gambar 4.5	Tampilan pengenalan citra uji.....	29

DAFTAR LAMPIRAN

Listing Program.....	
Form Folder.....	
Form Segmentasi.....	
Form Rapikan.....	
Form Bandingkan.....	
Form Cek.....	
DATA UJI AKSARA JAWA TULISAN TANGAN.....	
Aksara Jawa Carakan.....	
Aksara Jawa Sandangan.....	
Aksara Jawa Pasangan.....	

© UKDW

INTISARI

***OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* UNTUK PENGENALAN AKSARA JAWA**

Aksara Jawa adalah aksara yang digunakan untuk menulis bahasa Jawa, yaitu bahasa asli salah satu kelompok masyarakat penghuni Pulau Jawa. Dengan digunakannya aksara Jawa ini sebagai obyek penelitian, diharapkan kita akan semakin tertarik mempelajari aksara Jawa, yang merupakan salah satu budaya Indonesia yang perlu kita lestarikan. Dengan penelitian ini maka dapat diketahui seberapa besar tingkat keberhasilan komputer dapat mengenali karakter pada Aksara Jawa yang seharusnya hanya dapat dibaca manusia. Salah satu metode populer untuk dapat mengenali karakter ialah *Optical Character Recognition*. Program *OCR* ini dikembangkan dengan beberapa tahap, tahap pertama adalah *binarization*. Pada tahap *binarization*, citra RGB diubah menjadi *grayscale*. Setelah didapatkan citra *grayscale*, dilakukan proses *thresholding* untuk mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner. Pada tahap selanjutnya dilakukan segmentasi pada tiap karakternya. Untuk mengenali tiap-tiap karakter tersebut pada tahap pengujian, dilakukan proses *template matching*, yakni membandingkan potongan karakter dengan karakter *database*. Pada tahap pengujian, tiap karakter yang diuji akan dicocokkan dengan karakter yang ada pada *dataset* menggunakan *template matching*, dimana perhitungan *template matching* terbesar akan diambil menjadi karakter yang dikenali. Berdasarkan hasil analisis, *Optical Character Recognition* untuk pengenalan Aksara Jawa dapat mengenali karakter Aksara Jawa cetak dengan rata-rata persentase tingkat keberhasilan 89,156%

Kata kunci : *Aksara Jawa, Optical Character Recognition, template matching*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era teknologi yang semakin maju ini, teknologi selalu dikembangkan untuk membantu pekerjaan manusia. Salah satunya adalah teknologi untuk menyimpan dokumen dan data-data yang penting dan berharga. Dengan dibuatnya teknologi ini yang menggunakan algoritma tertentu, maka diharapkan dapat membantu manusia dalam penyimpanan dokumen dan data-data menjadi lebih praktis dan cepat.

Pengenalan tulisan yang dijadikan obyek dalam penelitian ini adalah aksara Jawa. Aksara Jawa adalah aksara yang digunakan untuk menulis bahasa Jawa, yaitu bahasa asli salah satu kelompok masyarakat penghuni Pulau Jawa. Dengan digunakannya aksara Jawa ini sebagai obyek penelitian, diharapkan kita akan semakin tertarik mempelajari aksara Jawa, yang merupakan salah satu budaya Indonesia yang perlu kita lestarikan.

Salah satu metode populer untuk dapat mengenali karakter pada berbagai macam jenis dokumen ialah *Optical Character Recognition*. *Optical Character Recognition* digunakan untuk menerjemahkan karakter pada citra digital menjadi format teks. Penerapan *Optical Character Recognition* pada aksara Jawa diharapkan dapat membaca citra aksara Jawa secara tepat. *Optical Character Recognition* telah banyak digunakan untuk melakukan pengenalan citra karakter. Oleh karena itu, *OCR* dipilih untuk dapat mengenali karakter pada citra yang diambil dari aksara Jawa.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan dalam penelitian ini antara lain:

- a. Bagaimana *Optical Character Recognition* dapat digunakan untuk mengenali karakter aksara Jawa?
- b. Bagaimana ketepatan hasil pengenalan karakter yang dilakukan dengan *Optical Character Recognition*?

1.3 Batasan Sistem

Dalam penelitian ini, penulis memberikan batasan sistem yang akan dibuat antara lain:

- a. Pengenalan pola karakter aksara Jawa meliputi aksara Carakan, Pasangan, dan Sandangan
- b. *Input* berupa citra satu baris kalimat aksara Jawa hasil scan dan bebas *noise*,
- c. *Output* dari sistem hanya berupa transliterasi (penyalinan dengan penggantian huruf dari abjad yang satu ke abjad yang lain), bukan merupakan terjemahan dari aksara Jawa. Hasil file output berupa file teks.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat ketepatan *Optical Character Recognition* menggunakan algoritma *template matching* dalam pengenalan karakter aksara Jawa. Dengan hasil output berupa transliterasi dari berbagai kombinasi aksara Jawa pada serangkaian kata pada sebuah citra, sistem

ini diharapkan mampu menjadi sarana pembelajaran bagi *user* untuk mengenali aksara Jawa yang merupakan salah satu budaya Indonesia.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Pengumpulan data

Tahap ini adalah pengumpulan data berupa citra pola aksara Jawa yang diambil dari hasil *scan* buku Sari Basa Jawa Pepak dan buku pembelajaran bahasa Jawa.

b. Perancangan Sistem

Beberapa tahap dalam pembuatan sistem berbasis *Optical Character Recognition* ini ialah pengubahan citra berwarna menjadi citra biner atau sering disebut tahap *binarization*, *segmentation*, dan *normalization* dengan metode *template matching*. Perancangan desain antarmuka akan menggunakan *tool Pencil* sebagai perkiraan sistem aplikasi yang akan dibuat.

c. Pembangunan sistem

Tahap ini merupakan tahap pembuatan program sesuai dengan rancangan yang telah dibuat pada tahap perancangan sistem. Pembuatan program ini sendiri menggunakan *Matlab 2013*

d. Implementasi dan testing

Percobaan pada sistem dilakukan dengan mencoba berbagai macam citra aksara Jawa yang diperoleh, kemudian melakukan pengenalan dengan pola-pola yang sudah dikumpulkan sebelumnya. Tujuan melakukan uji coba sistem adalah untuk memastikan sistem bekerja dengan baik pada berbagai macam citra aksara Jawa. Pada tahap ini percobaan tentunya sesuai dengan batasan masalah yang ada.

e. Analisis hasil percobaan dan evaluasi

Setelah dilakukan pengujian terhadap program, tahap selanjutnya adalah menganalisis keefektifan program, dengan cara melihat nilai keakuratan sistem dalam melakukan proses pengenalan karakter aksara jawa.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab, Bab yang pertama adalah Bab Pendahuluan. Bagian ini memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian. Bab yang kedua berisi tentang Tinjauan Pustaka yang terbagi menjadi 2 bagian yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori. Dalam Tinjauan Pustaka berisi tentang penelitian dari pihak lain yang didapatkan dari sumber pustaka seperti jurnal ilmiah. Sedangkan Landasan Teori menguraikan tentang konsep dan prinsip utama yang digunakan untuk memecahkan masalah dari penelitian tugas akhir ini.

Bab 3 adalah Analisis dan Perancangan Sistem, berisi tentang tahap perancangan, yang terdiri dari perancangan proses, perancangan basis data, perancangan antar muka, diagram, serta penjelasan tentang algoritma *template matching* yang telah didesain. Bab 4 adalah Implementasi dan Analisis Sistem, merupakan hasil implementasi dan hasil analisis secara keseluruhan dari perancangan yang telah dilakukan pada Bab 3. Bab 4 ini terdiri dari Implementasi *Input*, Implementasi *Output*, Implementasi Proses, serta hasil evaluasi dari aplikasi yang telah dibuat. Sedangkan Bab 5 adalah Kesimpulan dan Saran, yang berisi kesimpulan dan saran dari keseluruhan penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

- a. *Optical Character Recognition* cukup baik untuk digunakan mengenali karakter Akasara Jawa cetak. Hasil pengujian diperoleh rata – rata tingkat akurasi 94,167% untuk karakter Aksara Jawa Carakan, 93,61% untuk karakter Aksara Jawa Sandangan dan 92,468% untuk karakter Aksara Jawa Pasangan, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 93,415%
- b. *Optical Character Recognition* kurang baik untuk digunakan mengenali karakter Akasara Jawa tulisan tangan, karena perbedaan penulisan karakter Aksara Jawa tulisan tangan dan karakter Aksara Jawa *database* sangat tinggi. Hasil pengujian diperoleh rata – rata tingkat akurasi 45% untuk karakter Aksara Jawa Carakan, 30,833% untuk karakter Aksara Jawa Sandangan dan 33,167% untuk karakter Aksara Jawa Pasangan, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 36,333%

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan melalui penelitian yang sudah dilakukan ini antara lain adalah:

- a. Variasi karakter citra *database* harus lebih banyak dan memiliki berbagai bentuk dan model penulisan
- b. Pengenalan karakter citra tak sebatas satu baris kalimat namun satu paragraf.
- c. *Optical Character Recognition* diterapkan dalam karakter tulisan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhvaryu, R. V. (2013). Optical Character Recognition Using Template Matching (Alphabets & Numbers). *International Journal of Computer Science Engineering and Information Technology Research (IJCSEITR)*
- Bahri, R. S., & Maliki, I. (2012). Perbandingan Algoritma Template Matching Dan Feature Extraction Pada Optical Character Recognition. *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA) Edisi I Volme I Maret 2012*, 1.
- Hartanto, S., Sugiharto, A., & Endah, S. N. (2012). Optical character recognition menggunakan algoritma template matching correlation. *Journal of informatic and technology Vol 1 No 1 Tahun 2012 p 11-20*, 11-20.
- Pan, J.-S., Chen, S.-M., & Nguyen, N. T. (2010). *Computational Collective Intelligence*. Kaohsiung: Springer.
- Patil, J. M., & Mane, A. P. (2013). Multi Font And Size Optical Character Recognition Using. *nternational Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering Volume 3 Issue 1*, 504-506.
- Singh, R., Yadav, C. S., Verma, P., & Yadav, V. (2010). Optical Character Recognition (OCR) for Printed Devnagari Script Using. *International Journal of Computer Science & Communication*, 91-95.