

**PENERAPAN *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* PADA
HURUF KANJI JEPANG MENGGUNAKAN *TEMPLATE
MATCHING***

SKRIPSI



Diajukan oleh:

KRISNA PRADITYA

71110117

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2016

**PENERAPAN *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* PADA
HURUF KANJI JEPANG MENGGUNAKAN *TEMPLATE
MATCHING***

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:

KRISNA PRADITYA

71110117

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
YOGYAKARTA

2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PENERAPAN OPTICAL CHARACTER RECOGNITION PADA HURUF KANJI JEPANG MENGGUNAKAN TEMPLATE MATCHING

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 kesarjanaaan 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 kesarjanaaan saya.

Yogyakarta, 9 Mei 2016



KRISNA PRADITYA

71110117

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PENERAPAN OPTICAL CHARACTER
RECOGNITION PADA HURUF KANJI JEPANG
MENGUNAKAN TEMPLATE MATCHING

Nama Mahasiswa : KRISNA PRADITYA

N I M : 71110117

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2015/2016

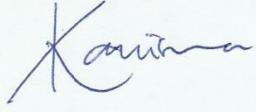
Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 9 Mei 2016

Dosen Pembimbing I



Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II



Ignatia Dhian E K R, S.Kom, M.Eng

HALAMAN PENGESAHAN

PENERAPAN OPTICAL CHARACTER RECOGNITION PADA HURUF KANJI JEPANG MENGGUNAKAN TEMPLATE MATCHING

Oleh: KRISNA PRADITYA / 71110117

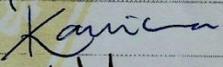
Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 27 Mei 2016

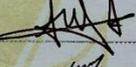
Yogyakarta, 9 Juni 2016
Mengesahkan,

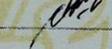
Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Ignatia Dhian E K R, S.Kom, M.Eng
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.
4. Danny Sebastian, S.Kom., M.M., M.T.









Dekan



(Budi Sasandjo, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga skripsi yang berjudul **“PENERAPAN *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* PADA HURUF KANJI JEPANG MENGGUNAKAN *TEMPLATE MATCHING*”** dapat diselesaikan. Dalam menyelesaikan tugas akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs. selaku koordinator matakuliah skripsi.
2. Ibu Widi Hapsari, Dra., M.T. selaku dosen pembimbing pertama, atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan skripsi ini sejak awal hingga akhir.
3. Ibu Ignatia Dhian EKR, S.Kom., M.Eng. dosen pembimbing kedua, atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan skripsi ini sejak awal hingga akhir.
4. Orang tua dan adik tercinta yang telah memberikan dukungan serta semangat.
5. Teman – teman yang telah memberikan masukan serta kritik dan saran.
6. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat-NYA sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dari pihak yang telah memberikan bimbingan, saran dan masukan.

Harapan penulis semoga tugas akhir ini dapat menambah pengetahuan dan pengalaman bagi penulis dan juga pembaca, sehingga untuk ke depan dapat memperbaiki penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini agar menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Yogyakarta, 9 Mei 2016

Penyusun

INTISARI

PENERAPAN *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* PADA HURUF KANJI JEPANG MENGGUNAKAN *TEMPLATE MATCHING*

Seiring berkembangnya teknologi saat ini sebagai salah satu sarana pembelajaran bahasa Jepang, aplikasi kamus digital merupakan salah satu yang sering digunakan seseorang untuk mempelajari bahasa Jepang terutama huruf kanji. Bagi orang yang tidak memiliki pengetahuan akan huruf kanji, saat mencari huruf tersebut di sebuah kamus cetak maupun digital membutuhkan waktu yang cukup lama dan pasti mengalami kesulitan saat akan mencari atau mengetikkan huruf tersebut. Dengan melakukan *scan* terhadap citra digital dari huruf Kanji tersebut, dapat menghemat banyak sekali waktu pada saat melakukan pencarian.

Dalam penerapannya OCR memiliki beberapa tahapan proses sebelum sampai ke pengenalan. Tahapan proses tersebut biasanya disebut sebagai tahap *preprocessing* yang meliputi proses *grayscale*, binerisasi, segmentasi dan normalisasi. Setelah dilakukan *preprocessing* maka proses pengenalan siap untuk dilakukan. Algoritma *template matching* yang digunakan adalah NCC atau *Normalized Cross Coefficient Correlation*, algoritma ini akan menghitung nilai korelasi antar citra. Citra dengan nilai korelasi tertinggi dianggap sebagai citra paling mirip.

Dari pengujian yang dilakukan terhadap 6 data uji cetak dan 2 data uji tulisan tangan diperoleh sistem dapat mengenali huruf kanji cetak dengan rata – rata tingkat akurasi 88% dan 96,67%, sedangkan untuk huruf kanji tulisan tangan sebesar 38,5%. Hasil *preprocessing*, posisi huruf, jenis dan ukuran *font* merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi pengenalan.

Kata Kunci: Kanji, OCR, *Template Matching*, NCC, *Preprocessing*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metode Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Optical Character Recognition (OCR)	8
2.2.2 Huruf Kanji	9
2.2.3 Grayscale	10
2.2.4 Binerisasi	12
2.2.5 Segmentasi	13
2.2.6 Normalisasi.....	16
2.2.7 Template Matching	17
2.2.8 Perhitungan Akurasi Hasil Pengenalan	18

BAB 3	19
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras	19
3.1.2 Spesifikasi Perangkat Lunak	19
3.2 Perancangan Sistem	20
3.2.1 Gambaran Proses Kerja Sistem.....	20
3.2.2 Flowchart.....	22
3.3 Pengumpulan Data	24
3.4 Perancangan Antar Muka.....	27
3.4.1 Form Halaman Utama	27
3.4.2 Form Halaman Pelatihan	28
3.4.3 Form Halaman Pengujian.....	29
3.5 Kamus Data.....	30
BAB 4	31
4.1 Implementasi Sistem	31
4.1.1 Form Halaman Utama	31
4.1.2 Form Halaman Pelatihan	32
4.1.3 Form Halaman Pengujian 1 - Preprocessing	33
4.1.4 Form Halaman Pengujian 2 – Pengenalan Karakter	35
4.2 Analisis dan Hasil Pengujian	36
4.2.1 Data Pengujian	36
4.2.2 Hasil Pengujian	36
4.2.3 Analisis Hasil Pengujian	61
BAB 5	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Matriks dari Gambar 2.3.....	14
Tabel 2.2 Matriks dari Baris Pertama Gambar 2.3.....	15
Tabel 3.1 Contoh Template Data Latih Cetak.....	25
Tabel 3.2 Contoh Template Data Uji Cetak.....	26
Tabel 3.3 Contoh Template Data Uji Tulisan Tangan.....	27
Tabel 3.4 Tabel ocr_kanji_45x35.....	30
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Data Uji Cetak Adobe Fangsong Std R.....	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Data Uji Cetak DotumChe.....	39
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Data Uji Cetak HGS平成明朝体W9.....	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Data Uji Cetak KaiTi.....	44
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Data Uji Cetak Meiryo UI.....	47
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Data Uji Cetak SimSun.....	49
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Data Uji Tulisan Tangan Template 1.....	52
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Data Uji Tulisan Tangan Template 2.....	56
Tabel 4.9 Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Kanji Cetak Set 1.....	61
Tabel 4.10 Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Kanji Cetak Set 2.....	61
Tabel 4.11 Persentase Hasil Pengenalan Pengujian Kanji Tulisan Tangan.....	61
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Data Uji Cetak Berdasarkan Karakter Set 1.....	62
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Data Uji Cetak Berdasarkan Karakter Set 1.....	65
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Data Uji Tulisan Tangan Berdasarkan Karakter.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses OCR Secara Umum.....	8
Gambar 2.2 Contoh huruf pada kanji Jepang.....	10
Gambar 2.3 Contoh Citra Masukan.....	14
Gambar 2.4 Contoh Hasil Proyeksi Vertikal Citra Masukan.....	15
Gambar 2.5 Hasil Segmentasi Baris Pertama.....	16
Gambar 2.6 Matriks citra contoh perhitungan NCC.....	17
Gambar 3.1 Flowchart proses pelatihan.....	22
Gambar 3.2 Flowchart proses pengujian.....	23
Gambar 3.3 Rancangan Antar Muka – Halaman Utama.....	28
Gambar 3.4 Rancangan Antar Muka – Halaman Pelatihan.....	28
Gambar 3.5 Rancangan Antar Muka – Halaman Pengujian.....	29
Gambar 3.6 Rancangan Antar Muka – Halaman Pengujian 2.....	30
Gambar 4.1 Form Halaman Utama.....	31
Gambar 4.2 Form Halaman Pelatihan.....	32
Gambar 4.3 Form Halaman Pelatihan – Input Data Berhasil.....	33
Gambar 4.4 Form Halaman Pengujian 1.....	34
Gambar 4.5 Form Halaman Pengujian 1 – Setelah Preprocessing.....	34
Gambar 4.6 Form Halaman Pengujian 2.....	35
Gambar 4.7 Form Halaman Pengujian 2 – Proses Pengenalan Selesai.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Listing Program.....	
LAMPIRAN B Data Uji dan Data Latih Cetak.....	
LAMPIRAN C Data Uji dan Data Latih Tulisan Tangan.....	

©UKDW

INTISARI

PENERAPAN *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION* PADA HURUF KANJI JEPANG MENGGUNAKAN *TEMPLATE MATCHING*

Seiring berkembangnya teknologi saat ini sebagai salah satu sarana pembelajaran bahasa Jepang, aplikasi kamus digital merupakan salah satu yang sering digunakan seseorang untuk mempelajari bahasa Jepang terutama huruf kanji. Bagi orang yang tidak memiliki pengetahuan akan huruf kanji, saat mencari huruf tersebut di sebuah kamus cetak maupun digital membutuhkan waktu yang cukup lama dan pasti mengalami kesulitan saat akan mencari atau mengetikkan huruf tersebut. Dengan melakukan *scan* terhadap citra digital dari huruf Kanji tersebut, dapat menghemat banyak sekali waktu pada saat melakukan pencarian.

Dalam penerapannya OCR memiliki beberapa tahapan proses sebelum sampai ke pengenalan. Tahapan proses tersebut biasanya disebut sebagai tahap *preprocessing* yang meliputi proses *grayscale*, binerisasi, segmentasi dan normalisasi. Setelah dilakukan *preprocessing* maka proses pengenalan siap untuk dilakukan. Algoritma *template matching* yang digunakan adalah NCC atau *Normalized Cross Coefficient Correlation*, algoritma ini akan menghitung nilai korelasi antar citra. Citra dengan nilai korelasi tertinggi dianggap sebagai citra paling mirip.

Dari pengujian yang dilakukan terhadap 6 data uji cetak dan 2 data uji tulisan tangan diperoleh sistem dapat mengenali huruf kanji cetak dengan rata – rata tingkat akurasi 88% dan 96,67%, sedangkan untuk huruf kanji tulisan tangan sebesar 38,5%. Hasil *preprocessing*, posisi huruf, jenis dan ukuran *font* merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi akurasi pengenalan.

Kata Kunci: Kanji, OCR, *Template Matching*, NCC, *Preprocessing*.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pengenalan citra merupakan suatu ilmu yang berguna untuk melakukan klasifikasi berdasarkan ciri atau sifat-sifat dari suatu objek. *OCR* atau *Optical Character Recognition* merupakan salah satu bidang pengenalan citra yang cukup menarik untuk diteliti. Menurut Hartanto dkk. (2012) terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengenali citra pada *OCR* diantaranya adalah *naive bayes*, logika *fuzzy*, jaringan syaraf tiruan, *k-Nearest Neighbor*, *template matching* dan lain-lain. Dalam penelitiannya Hartanto menggunakan algoritma *template matching* karena merupakan salah satu metode yang cukup sederhana dan sering diterapkan dalam *OCR* untuk mengenali citra. Alasannya karena algoritma ini dapat diterapkan tanpa harus melakukan proses ekstraksi ciri terlebih dahulu.

Huruf kanji merupakan salah satu huruf di dunia yang cukup rumit dalam pengenalan dan penulisannya, sehingga membutuhkan waktu yang lama bagi seseorang untuk mempelajarinya. Jayanto, T.S. (2011) mengatakan bahwa huruf kanji Jepang keseluruhannya berjumlah sekitar 50.000 huruf dan dipergunakan sekitar 10.000 huruf tetapi yang dipergunakan dalam kehidupan sehari-hari yang telah ditetapkan oleh kementerian pendidikan Jepang hanya sebanyak 1850 huruf yang disebut *jouyou kanji*. Dalam jurnal yang ditulis Zdeněk, J. (2014) *OCR* pada bahasa yang menggunakan sistem penulisan yang rumit seperti pada bahasa Jepang, membutuhkan jumlah proses yang lebih dibandingkan dengan penerapan pada bahasa yang menggunakan alfabet latin dikarenakan perbedaan ciri pada jumlah karakter yang sangat besar.

Salah satu cara pembelajaran suatu bahasa dapat dilakukan dengan cara belajar membaca atau menulis, namun bentuk huruf kanji yg rumit dan tidak umum bagi orang Indonesia yang sudah terbiasa dengan alfabet pasti memberikan kesulitan pada saat proses awal belajar. Saat ini sebagai salah satu sarana pembelajaran, aplikasi kamus digital merupakan salah satu yang sering digunakan seseorang untuk mempelajari bahasa Jepang terutama huruf kanji. Bagi orang yang tidak memiliki pengetahuan akan huruf kanji, saat mencari huruf tersebut di sebuah kamus cetak maupun digital membutuhkan waktu yang cukup lama dan pasti mengalami kesulitan saat akan mencari atau mengetikkan huruf tersebut. Bahkan, bagi orang yang memiliki pengetahuan tentang bahasa dan huruf Jepang dasar seperti huruf hiragana ataupun katakana tetap akan mengalami kesulitan. Dengan melakukan *scan* terhadap citra digital dari huruf Kanji tersebut, dapat menghemat banyak sekali waktu pada saat melakukan pencarian. Oleh karena itu penulis ingin menguji apakah *OCR* dengan *template matching* dapat mengenali karakter-karakter pada huruf kanji dengan tepat dan cepat. Untuk membantu penelitian dilakukan perancangan sebuah aplikasi, dimana aplikasi tersebut dapat mengenali masukan file citra digital huruf kanji lalu melakukan pengenalan dengan algoritma *template matching* dan menghasilkan keluaran berupa file teks yang menampilkan karakter huruf kanji tersebut dalam teks dengan format *Unicode*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, dimana orang yang tidak memiliki pengetahuan tentang huruf kanji mengalami kesulitan saat akan mengenali huruf tersebut dan juga lamanya waktu yang dibutuhkan seseorang saat melakukan pencarian huruf kanji secara manual pada sebuah kamus. Oleh karena itu penulis mencoba merumuskan masalah yang terjadi sebagai berikut:

1. Bagaimana cara agar *Optical Character Recognition* dapat digunakan untuk mengenali karakter pada huruf kanji ?

2. Seberapa tepat hasil pengenalan karakter yang dilakukan *Optical Character Recognition* menggunakan metode *Template Matching* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang menjadi acuan dalam pembuatan sistem ini:

1. Karakter yang akan coba dikenali oleh sistem hanya terbatas pada huruf kanji Jepang saja.
2. Karakter yang akan dikenali berupa karakter cetak dan karakter tulisan tangan.
3. Karakter kanji yang digunakan sebagai *template* sebanyak 600 *template* karakter.
4. Masukan terbatas pada file citra digital RGB dengan ekstensi *.jpg.
5. Citra masukan terdiri dari citra yang berisi lebih dari 1 karakter.
6. Citra yang digunakan sebagai data uji dan data latih merupakan citra yang bebas *noise* atau minim *noise*.
7. Jenis huruf kanji yang digunakan sebanyak 100 jenis, yang merupakan 100 kanji paling umum untuk digunakan sehari-hari.
8. Hasil keluaran berupa keterangan dan text unicode dari tiap karakter.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Membangun sebuah aplikasi dengan mengimplementasikan *Optical Character Recognition* menggunakan metode *template matching* yang dipakai untuk mengenali huruf kanji.
2. Memahami cara kerja metode *template matching* dan meneliti seberapa tepat keberhasilan metode ini.

1.5 Metode Penelitian

Metodologi yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Untuk membantu melakukan penelitian ini dilakukan studi pustaka untuk memperdalam pengetahuan dalam pembangunan sistem dengan cara mempelajari definisi, teori-teori, dan perhitungan dari buku atau jurnal yang berhubungan dengan OCR dan *template matching*.

2. Konsultasi

Penulis akan melakukan konsultasi secara rutin dengan para dosen khususnya dosen pembimbing untuk membantu penulis dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan tugas akhir.

3. Pengembangan Sistem

Pada tahap ini program akan dibuat sesuai rancangan sistem dengan mengimplementasikan metode *template matching* dimana akan dilakukan analisa kebutuhan, perancangan dan pembuatan model kerja dari sistem .

4. *Testing* dan Evaluasi

Setelah *prototype* atau model awal dari sistem selesai maka akan dilakukan uji coba terlebih dahulu untuk menilai seberapa baik sistem yang telah dibuat dan akan diperbaiki berdasarkan kekurangan yang telah ditemukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir yang disusun oleh penulis adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN memuat latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 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 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 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM berisi implementasi dari rancangan sistem yang telah dibuat sebelumnya serta penjelasan dari analisis uji coba sistem yang telah dibuat .

Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN 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:

1. Algoritma *template matching Normalized Cross Coefficient Correlation* cukup baik untuk digunakan mengenali huruf kanji cetak. Hasil pengujian diperoleh rata – rata tingkat akurasi 88% untuk karakter set 1, dan 96,67% untuk karakter set 2.
2. Algoritma *template matching Normalized Cross Coefficient Correlation* kurang baik untuk digunakan mengenali huruf kanji hasil tulisan tangan, dikarenakan lemah terhadap variasi penulisan pada karakter kanji tulisan tangan. Hasil pengujian diperoleh rata – rata akurasi sebesar 38,5%.

5.2 Saran

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

1. Dengan menambahkan *template* dengan template alfabet, hiragana dan katakana sehingga dapat mengenali teks yang memiliki bentuk kalimat.
2. Perlu dilakukan penambahan proses atau algoritma lain yang memungkinkan untuk mengurangi lamanya waktu proses pengenalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhvaryu, R. V. (2013). Optical Character Recognition Using Template Matching (Alphabets & Numbers). *International Journal of Computer Science Engineering*.
- Bahri, R. S., & Maliki, I. (2012). Perbandingan Algoritma Template Matching dan Feature Extraction pada Optical Character Recognition. *Jurnal Komputer dan Informatika Edisi 1 Volume 1*, 29-35.
- Das, S., & Banerjee, S. (2015). An Algorithm for Japanese Character Recognition. *Image, Signal and Signal Processing*, 2015, 1, 9-15
- Hartanto, S., Sugiharto, A., & Endah, S. N. (2012). Optical Character Recognition Menggunakan Algoritma Template Matching Corellation. *Jurnal of Informatics and Technology Vol 1 No 1 Tahun 2012 p11-20*.
- Mithe, R., Indalkar, S., & Divekar, N. (2013). Optical Character Recognition. *International Journal of Recent Technology and Engineering Volume-2 Issue-1*, 72-75.
- 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.
- Widoretno, S., Sarosa, M., & Muslim, M. A. Implemetasi Pengenalan Karakter Seseorang Berdasarkan Pola Tulisan Tangan. *EECIS Vol.7 No 2 Tahun 2013*.
- Hendry, J., & Hidayat, R. (2011). Template Matching Untuk Deteksi Obyek Citra Dengan Menggunakan Algoritma Korelasi.
- Putri, D. N., Rafmadhanty, F., Megantara, I. P ., Jayanti, I. N., & Hapsari, K. N.

(2013). Klasifikasi Huruf Korea (Hangul) Dengan Metode Template
Matching Correlation.

©UKDW