

**IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK
PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK
BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID**

Skripsi



oleh
ANDRE WIJAYA PUJANTO
71110024

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK
PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK
BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

ANDRE WIJAYA PUJIANTO
71110024

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID

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 ke sarjanaan 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 ke sarjanaan saya.

Yogyakarta, 19 Juni 2015



ANDRE WIJAYA PUJIANTO

71110024

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING
UNTUK PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI
KESALAHAN LETAK BUKU PERPUSTAKAAN
BERBASIS ANDROID

Nama Mahasiswa : ANDRE WIJAYA PUJANTO

N I M : 71110024

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 19 Juni 2015

Dosen Pembimbing I



Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.

Dosen Pembimbing II



Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID

Oleh: ANDRE WIJAYA PUJANTO / 71110024

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 11 Juni 2015

Yogyakarta, 19 Juni 2015
Mengesahkan,


Dewan Penguji:

1. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
2. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
3. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom
- 4.



Dekan

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

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID” dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu, penulisan laporan Tugas Akhir ini juga bertujuan untuk melatih mahasiswa agar dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan penelitian dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran, dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak **Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.** selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar dan baik dalam membimbing penulis dalam mengerjakan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
2. Bapak **Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.** selaku dosen pembimbing II yang selalu sabar dan baik membimbing penulis dalam mengerjakan penelitian dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Keluarga Agus Pudjianto – Sri Lestari yang selalu memberikan doa dan dukungannya kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Rekan-rekan penulis yang dengan senang hati memberikan arahan, saran, dan, berbagi dalam pengerjaan Tugas Akhir maupun penulisan laporan Tugas Akhir.
5. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian, sehingga suatu saat nanti penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi.

Akhir kata penulis meminta maaf bila ada kesalahan dalam penyusunan laporan maupun sewaktu penulis melakukan penelitian Tugas Akhir. Semoga penelitian dan laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 18 Mei 2015

ANDRE WIJAYA PUJANTO

71110024

INTISARI

IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID

Pada era modern ini teknologi komputer dan *smart phone* semakin berkembang pesat, demikian pula dengan tuntutan sistem yang dapat mempermudah kinerja manusia. Salah satu sistem yang dikembangkan bertujuan untuk mendeteksi sebuah kesalahan yang dilakukan manusia. Contohnya adalah sistem deteksi kesalahan letak buku perpustakaan UKDW, salah satu metode *Optical Character Recognition (OCR)* yaitu *Template Matching* dimungkinkan dapat membantu pengecekan kesalahan letak buku tersebut.

Cara kerja *Template Matching* yaitu dengan melakukan perhitungan nilai warna citra template dengan citra potongan tiap karakter dari label hasil pre-processing *Region of Interest (ROI)* dan *Histogram Approach*, perhitungan dilakukan dengan rumus *Euclidean* yang hasilnya berupa sebuah nilai perbedaan. Nilai tersebut dapat digunakan untuk proses *recognition* karakter.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa metode *ROI*, *Histogram Approach* dan *Template Matching* dapat mendeteksi kesalahan letak buku pada citra. Dengan persentase keberhasilan *ROI* sebesar 98.61%, keberhasilan *Histogram Approach* 81.27% dan *Template Matching* 83.78% , namun ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses dalam sistem yaitu nilai *threshold*, ukuran perbandingan dan persentase toleransi perbedaan antara citra template dengan citra hasil segmentasi, juga kadar pecahayaan, label yang rusak terkena air dan kemiringan label dalam citra.

Kata kunci : *OCR*, *Template Matching*, *ROI*, *Histogram Approach*, UKDW, Buku Perpustakaan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Citra Digital.....	7
2.2.2. Region of Interest.....	7
2.2.3. Optical Character Recognition.....	9
2.2.4. Dewey Decimal Classification	18
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM	21
3.1. Spesifikasi Sistem	21
3.1.1. Spesifikasi Perangkat Keras.....	21
3.1.2. Spesifikasi Perangkat Lunak.....	22

3.2. Flowchart	22
3.3. Perancangan Struktur Data.....	28
3.4. Perancangan Antar Muka.....	30
3.5. Perancangan Pengujian Sistem	32
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM.....	34
4.1. Implementasi Sistem	34
4.1.1. Implementasi Proses Grayscale.....	37
4.1.2. Implementasi Proses Binarization.....	39
4.1.3. Implementasi Proses Cropping	40
4.1.4. Implementasi Proses Horizontal Histogram.....	41
4.1.5. Implementasi Proses Vertical Histogram.....	43
4.1.6. Implementasi Proses Template Matching	44
4.2. Analisis Sistem	45
4.2.1. Pengujian Region of Interest.....	46
4.2.2. Pengujian Template Matching	48
4.2.3. Kegagalan Pengujian.....	50
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penjelasan fungsi <i>palette</i> pada a) halaman utama dan b) halaman <i>setting</i>	31
Tabel 3.2 Citra <i>template</i> yang akan digunakan untuk proses pengujian	32
Tabel 3.3 Contoh tabel pengujian <i>Region of Interest</i>	33
Tabel 3.4 Contoh tabel pengujian <i>Template Matching</i>	33
Tabel 4.1 Tabel pengujian <i>Region of Interest</i>	46
Tabel 4.2 Table hasil pengujian <i>Region of Interest</i>	47
Tabel 4.3 Tabel pengujian <i>Template Matching</i>	48
Tabel 4.4 Tabel hasil pengujian <i>Template Matching</i>	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Matriks citra	7
Gambar 2.2 ROI <i>Preprocessing stages</i>	8
Gambar 2.3 Matriks citra berwarna dan citra biner	8
Gambar 2.4 Proses <i>Cropping</i> tulisan dengan layout putih	9
Gambar 2.5 <i>Block Diagram</i> proses pelurusan karakter dan segmentasi	10
Gambar 2.6 Citra asli	11
Gambar 2.7 Grafik <i>Horizontal Histogram</i>	11
Gambar 2.8 <i>Line separation</i>	12
Gambar 2.9 <i>Segmented lines</i>	12
Gambar 2.10 Citra hasil <i>line segmentation</i>	13
Gambar 2.11 Grafik <i>Vertical histogram</i>	13
Gambar 2.12 <i>Segmented words</i>	13
Gambar 2.13 <i>Segmented characters</i>	14
Gambar 2.14 <i>Template</i> karakter untuk <i>recognition</i>	15
Gambar 2.15 <i>Flow Diagram</i> proses <i>Template Matching</i>	15
Gambar 2.16 Citra karakter menjadi citra <i>Bitmap</i>	16
Gambar 2.17 <i>Bitmap</i> menjadi matriks	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> program secara umum	23
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> proses ROI	24
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> proses <i>Histogram Approach</i>	26
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> proses <i>Template Matching</i>	27
Gambar 3.5 Tampungan untuk citra utuh	28
Gambar 3.6 Tampungan untuk citra potongan tiap label	28
Gambar 3.7 Tampungan untuk citra potongan baris karakter	29
Gambar 3.8 Tampungan untuk citra potongan tiap karakter	29
Gambar 3.9 Perancangan a) halaman utama; b) halaman <i>setting</i>	30
Gambar 4.1 Tampilan halaman utama	34
Gambar 4.2 Tampilan a) halaman utama; b) halaman <i>setting</i>	35

Gambar 4.3 Tampilan saat <i>browse</i> citra a) halaman utama; b) pemilihan <i>directory</i> ; c) pemilihan citra; d) halaman utama dengan citra	36
Gambar 4.4 Tampilan pemilihan huruf dan range angka pada a) rak referensi (R); b) rak umum (U).....	36
Gambar 4.5 Tampilan halaman utama saat sistem dijalankan a) halaman utama; b) menunggu proses; c) informasi	37
Gambar 4.6 Tampilan saat proses <i>Grayscale</i> a) citra asli; b) citra <i>grayscale</i>	38
Gambar 4.7 <i>Pseudocode</i> proses <i>Grayscale</i>	38
Gambar 4.8 Tampilan saat proses <i>Binarization</i> . a) citra <i>grayscale</i> ; b) citra biner	39
Gambar 4.9 <i>Pseudocode</i> proses <i>Binarization</i>	39
Gambar 4.9 <i>Pseudocode</i> proses <i>Binarization</i> lanjutan	40
Gambar 4.10 Tampilan saat proses <i>Cropping</i> a) citra biner; b) citra potongan baris label; c) citra potongan tiap label	40
Gambar 4.11 <i>Pseudocode</i> proses <i>Cropping</i>	41
Gambar 4.12 Tampilan saat proses <i>Horizontal Histogram</i> a) citra potongan tiap label; b) dan c) citra potongan baris karakter	42
Gambar 4.13 <i>Pseudocode</i> proses <i>Horizontal Histogram</i>	42
Gambar 4.14 Tampilan saat proses <i>Vertical Histogram</i> a) citra potongan baris karakter; b) citra potongan tiap karakter	43
Gambar 4.15 <i>Pseudocode</i> proses <i>Vertical Histogram</i>	44
Gambar 4.16 Hasil pengenalan proses <i>Template Matching</i>	44
Gambar 4.17 <i>Pseudocode</i> proses <i>Template Matching</i>	45
Gambar 4.18 Citra dengan pencahayaan yang rendah	50
Gambar 4.19 Citra dengan pencahayaan yang tinggi dan memantulkan cahaya matahari	51
Gambar 4.20 Citra label yang rusak karna terkena air	51
Gambar 4.21 Citra label yang miring	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A LISTING PROGRAM

A.1 Halaman Utama

A.2 Halaman Setting

A.3 Permission Code

Lampiran B HASIL PENGUJIAN

B.1 Tabel Pengujian Region of Interest

B.2 Tabel Pengujian Template Matching

©UKDW

INTISARI

IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID

Pada era modern ini teknologi komputer dan *smart phone* semakin berkembang pesat, demikian pula dengan tuntutan sistem yang dapat mempermudah kinerja manusia. Salah satu sistem yang dikembangkan bertujuan untuk mendeteksi sebuah kesalahan yang dilakukan manusia. Contohnya adalah sistem deteksi kesalahan letak buku perpustakaan UKDW, salah satu metode *Optical Character Recognition (OCR)* yaitu *Template Matching* dimungkinkan dapat membantu pengecekan kesalahan letak buku tersebut.

Cara kerja *Template Matching* yaitu dengan melakukan perhitungan nilai warna citra template dengan citra potongan tiap karakter dari label hasil pre-processing *Region of Interest (ROI)* dan *Histogram Approach*, perhitungan dilakukan dengan rumus *Euclidean* yang hasilnya berupa sebuah nilai perbedaan. Nilai tersebut dapat digunakan untuk proses *recognition* karakter.

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa metode *ROI*, *Histogram Approach* dan *Template Matching* dapat mendeteksi kesalahan letak buku pada citra. Dengan persentase keberhasilan *ROI* sebesar 98.61%, keberhasilan *Histogram Approach* 81.27% dan *Template Matching* 83.78% , namun ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses dalam sistem yaitu nilai *threshold*, ukuran perbandingan dan persentase toleransi perbedaan antara citra template dengan citra hasil segmentasi, juga kadar pecahayaan, label yang rusak terkena air dan kemiringan label dalam citra.

Kata kunci : *OCR*, *Template Matching*, *ROI*, *Histogram Approach*, UKDW, Buku Perpustakaan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buku merupakan sarana mahasiswa mencari ilmu, dan banyak buku dapat ditemukan di perpustakaan universitas. Buku-buku perpustakaan biasanya memiliki penanda label yang berisi karakter dan angka untuk menandai buku tersebut terletak di sebuah rak tertentu. Sehingga buku perpustakaan terklasifikasi dan tertata pada rak-rak sesuai dengan jenis buku tersebut.

Walau sudah terdapat label buku untuk peletakan buku, banyak mahasiswa yang tidak teliti dan sering melanggar aturan perpustakaan untuk mengembalikan buku pada tempatnya. UKDW sering menemukan kesalahan peletakan buku dalam perpustakaan, hal ini membuat orang lain kesusahan dalam mencari buku dan menjadikan buku dalam rak terlihat tidak rapi. Maka perlu dilakukan pembuatan sistem untuk mengidentifikasi kesalahan letak buku perpustakaan di UKDW. Teknologi pengolahan citra digital dapat digunakan pada sistem indentifikasi kesalahan letak buku perpustakaan ini.

Dalam teknologi pengolahan citra digital banyak metode yang dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan. Dalam kasus kesalahan peletakan buku perpustakaan dapat memanfaatkan teknologi *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengenali karakter dalam label buku, sehingga karakter tersebut dapat dibandingkan dengan daftar letak buku perpustakaan untuk mengetahui apakah letak buku sudah benar atau salah. Salah satu metode dalam OCR yang dapat digunakan untuk mengenali karakter adalah metode *Template Matching*. Untuk mendukung pengenalan karakter dalam label buku dibutuhkan metode lain saat *pre-processing*, seperti metode *Region of Interest* (ROI) yang berguna untuk memperkecil lingkup citra yang akan diproses oleh *Template Matching* dan metode *Histogram Approach* yang berguna untuk melakukan segmentasi karakter.

Metode ROI adalah salah satu metode yang dapat mencari ciri khusus dalam citra seperti warna dan bentuk, dalam kasus ini adalah label buku perpustakaan UKDW. Keberhasilan proses ROI tergantung dari citra yang terambil dari kamera *Smart Phone* yang digunakan.

Metode *Histogram Approach* berguna untuk memisahkan antara karakter satu dengan karakter lainnya. Dengan terpisahnya karakter-karakter tersebut maka proses pengenalan karakter dapat lebih mudah dijalankan. Proses pengenalan karakter akan dilakukan oleh metode *Template Matching*, dengan cara mencari nilai kecocokan sebuah karakter dengan *template* dalam *database*. Jika karakter sudah dikenali maka kesalahan letak buku perpustakaan dapat diidentifikasi.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam kasus ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *Template Matching* untuk mengenali karakter dalam citra buku perpustakaan berlabel ?
2. Seberapa optimalkah metode *Region of Interest* dapat mengenali label-label buku dalam citra hasil foto?
3. Seberapa optimalkah pengimplementasian metode *Template Matching* untuk mengenali karakter dalam label buku perpustakaan UKDW ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan Masalah dalam kasus ini adalah :

1. Buku yang akan difoto harus dalam posisi *vertical* dan label buku tidak terpotong.
2. Ketebalan buku yang akan difoto harus lebih dari 4cm.
3. Buku yang difoto hanya 1 baris buku yang berisi 5- 10 buku.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengimplementasikan dan menguji seberapa optimal metode *Region of Interest* untuk mengenali label dalam citra buku perpustakaan dan metode *Template Matching* dapat mengenali karakter dalam citra label buku perpustakaan UKDW.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam karya tulis ini adalah :

1. Metode Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengambilan data-data berupa citra dengan cara mengambil foto yang berisi satu baris buku yang terdapat dalam perpustakaan UKDW, dengan label yang tidak terlipat ke dalam.

2. Metode Studi Literatur

Penulis melakukan studi pustaka yang dilakukan dengan cara mempelajari teori – teori dan literatur yang mendukung algoritma *Region of Interest*, *Histogram Approach* dan *Template Matching* untuk mendukung penelitian yang akan dijalankan.

3. Metode Pembuatan Sistem

Penulis mengimplementasikan hasil studi yang sudah dipelajari kedalam bentuk sistem yang dijalankan pada *Smart Phone* dengan sistem operasi *Android*.

4. Metode Pengujian

Penulis melakukan pengujian terhadap sistem yang sudah dibuat dengan memasukan data-data citra hasil foto untuk mengetahui keberhasilan program dan seberapa optimal metode yang dipilih dalam pemecahan masalah.

1.6. Sistematika Penulisan

Pada Bab 1 berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan. Sub-bab pertama dari Bab 1 membahas mengenai latar belakang masalah dari pembuatan sistem pengidentifikasi kesalahan letak buku perpustakaan UKDW, kemudian pada Sub-bab kedua akan dirumuskan poin-poin masalah yang akan diselesaikan. Batasan-batasan sistem yang dibuat akan dijelaskan pada Sub-bab ketiga dan dilanjutkan dengan tujuan serta metode yang akan dilakukan dalam penelitian.

Pada Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan teori bagi perancangan sistem. Pada Bab ini juga dijelaskan hal yang mendukung pembuatan sistem pengidentifikasi kesalahan letak buku perpustakaan UKDW, termasuk didalamnya terdapat penjelasan tentang algoritma pengolahan citra, perhitungan matriks dan algoritma yang berupa diagram *flow* atau *pseudocode*.

Pada Bab 3 berisi perancangan sistem, dimulai dari daftar kebutuhan sistem yang akan dibuat, struktur atau cara kerja sistem yang dijelaskan dengan diagram *flow*, kebutuhan sistem akan perangkat *hardware* atau *software*, desain *interface* untuk pengguna dan perancangan pengujian sistem.

Pada Bab 4 berisi capture dari hasil implementasi pada sistem yang telah dibuat. Hasil yang sudah tercapture disertai dengan penjelasan tentang kegunaan, alur dan hasil yang didapatkan dari tiap script dalam sistem. Juga menjelaskan tentang hasil analisa mengenai seberapa optimal metode yang dipilih untuk memecahkan permasalahan yang ada.

Pada Bab 5 berisi kesimpulan dari apa yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya dan sekaligus menjawab apa yang menjadi permasalahan terutama pada Bab 1 Sub-bab yang kedua yaitu tentang perumusan masalah. Selain itu penulis juga menguraikan kesulitan-kesulitan yang dihadapi dalam pembuatan sistem. Jika penulis memiliki ide untuk penulisan lanjutan, maka penulis dapat mencantumkan Sub-bab baru tentang saran, yang berisi tentang rujukan penelitian lanjutan atau pengembangan sistem dari sistem yang telah dibuat ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian berdasarkan sistem yang dibuat, dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem deteksi kesalahan letak buku perpustakaan UKDW dengan menggunakan metode *Region of Interest*, *Histogram Approach* dan *Template Matching* yang dibuat dapat mendeteksi kesalahan letak buku berdasarkan koleksi buku perpustakaan UKDW Refrensi (R) dan Umum (U) dengan nomor *class* klasifikasinya.
2. Dengan nilai *threshold* sebesar 160 implementasi *Region of Interest* berhasil 98.61% dalam mendeteksi label dalam 25 citra uji yang berisi foto buku perpustakaan UKDW dan implementasi *Histogram Approach* berhasil 81.27% melakukan segmentasi karakter dari 98.61% label yang terpotong.
3. Dengan menggunakan nilai *threshold* yang paling optimal dari hasil pengujian *Region of Interest* sebesar 160, persentase perbedaan nilai piksel sebesar 50%, mengubah citra potongan tiap karakter dan *template* menjadi 80x100. Implementasi *Template Matching* berhasil 83.78% mengenali karakter dengan benar dari 81.27% citra potongan tiap karakter hasil segmentasi *Histogram Approach* yang dihasilkan dari pengujian *Region of Interest*.

5.2. Saran

Sistem yang telah dibuat masih perlu dikembangkan agar lebih baik. Penulis memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dengan metode *Template Matching*, *template* dalam sistem dapat ditambah lebih dari satu *template* untuk tiap karakter. Metode lain seperti *Moment Invarian* juga dapat digunakan untuk mendapatkan hasil yang baik.
2. Untuk mengatasi sistem yang tidak dapat melakukan deteksi terhadap citra yang memiliki kadar pencahayaan kurang atau berlebihan, dapat ditambahkan fungsi *Normalization*.
3. Untuk mengatasi sistem yang tidak dapat melakukan deteksi terhadap citra potongan karakter yang miring dapat ditambahkan metode *Skew Correction*.
4. Untuk mengatasi sistem yang tidak dapat melakukan deteksi terhadap label yang terkena air atau karakter tidak utuh (terlalu tipis) dapat ditambahkan metode *Erosi* dan *Delasi*.
5. Pengembangan sistem dapat dilakukan dengan melakukan pengecekan kesalahan letak buku berdasarkan urutan (*sorting*), dilihat dari bagian label kode pengarang dan volume buku.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mahadeen B, S. AlTarawneh, M., & H. AlTarawneh, I. (2010). *Signature Region of Interest Using Auto Cropping*, 7(2), 1-5. Retrieved September 24, 2014, from <http://ijcsi.org/papers/7-2-4-1-5.pdf>
- Brinkmann, R. (1999). Region of Interest. In *The Art and Science of Digital Compositing* (pp. 85, 184-185). San Diego: Elsevier. Retrieved September 24, 2014, from <http://books.google.co.id/books?id=DSouF5W56C4C&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q=Region%20of%20Interest&f=false>
- Dewey, M. (1989). Summaries. In J. P. Comaromi, J. Beall, W. E. Matthews, & G. R. New (Eds.), *Dewey Decimal Classification and Relative Index* (20th ed., Vol. 2, pp. 1-24). ALBANY, NEW YORK: FOREST PRESS. Retrieved November 5, 2014, from <https://archive.org/stream/deweydecimalcla02dewe#page/n9/mode/2up>
- J Dongre, V., & H Mankar, V. (2011). *DEVNAGARI DOCUMENT SEGMENTATION USING HISTOGRAM APPROACH*, 1(3), 46-53. Retrieved November 25, 2014, from <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1109/1109.1247.pdf>
- Kanti Bhattacharjee, P. (2010). Management and Technology. *Modified Dewey Decimal Classification Theory for Library Materials Management*, 1(3), 292-294. Retrieved November 5, 2014, from <http://www.ijimt.org/papers/54-M447.pdf>

- Mithe, R., Indalkar, S., & Divekar, N. (2013). *Optical Character Recognition*, 2(1), 72-75. Retrieved September 24, 2014, from <http://www.ijrte.org/attachments/File/v2i1/A0504032113.pdf>
- Mollah, A., Majumder, N., Basu, S., & Nasipuri, M. (2011). *Design of an Optical Character Recognition System for Camera-based Handheld Devices*, 8(4), 283-289. Retrieved September 24, 2014, from <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1109/1109.3317.pdf>
- Muda, N., Azami, S., Kamariah, N., Ismail, N., Bakar, A., & Mohamad Zain, J. (n.d.). Optical Character Recognition. *Optical Character Recognition By Using Template Matching (Alphabet)*, 1-6. Retrieved November 5, 2014, from http://umpir.ump.edu.my/969/1/NaCSES-2007086_Optical_Character_Recognition_By_Using_Templ.pdf
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O. D., & Wijanarto. (2009). Citra Digital. In *Teori Pengolahan Citra Digital* (pp. 9-27). Yogyakarta: Penerbit Andi.