

**IMPLEMENTASI MOMENT INVARIANT UNTUK PENGENALAN  
LABEL BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID**

Skripsi



Oleh:

**HENDY YUDHITYA SUSETYA**

71120083

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKAFAKULTAS TEKNOLOGI**

**INFORMASI**

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2017

**IMPLEMENTASI MOMENT INVARIANT UNTUK PENGENALAN  
LABEL 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

Diajukan oleh:

**HENDY YUDHITYA SUSETYA**

71120083

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI  
INFORMASI**

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2017

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI MOMENT INVARIANT UNTUK PENGENALAN LABEL 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 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, 3 April 2017



HENDY YUDHITYA SUSETYA

71120083

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI MOMENT INVARIANT UNTUK  
PENGENALAN LABEL BUKU PERPUSTAKAAN  
BERBASIS ANDROID

Nama Mahasiswa : HENDY YUDHITYA SUSETYA

N I M : 71120083

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2016/2017

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 3 April 2017

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI MOMENT INVARIANT UNTUK PENGENALAN LABEL BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID

Oleh: HENDY YUDHITYA SUSETYA / 71120083

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 16 Maret 2017

Yogyakarta, 3 April 2017  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

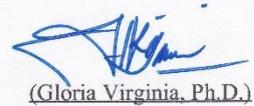
1. Antonius Rachmat C., S.Kom., M.Cs.
2. Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T.
3. Nugroho Agus Haryono, M.Si
4. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.

**UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

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 tugas akhir yang berjudul “Implementasi Moment Invariant untuk Pengenalan Label Buku Perpustakaan Berbasis Android” dapat diselesaikan. Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan banyak dukungan kepada penulis, antara lain:

1. Bapak Antonius Rachmat C.,S.Kom.,M.Cs, selaku dosen pembimbing I yang selalu sabar dalam mendukung, membimbing dan memberikan masukan-masukan dalam mengerjakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
2. Bapak Kristian Adi Nugraha, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu sabar dalam mendukung, membimbing dan memberikan masukan-masukan dalam mengerjakan penelitian dan penyusunan tugas akhir.
3. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan doa selama pengerjaan tugas akhir ini.
4. Teman-teman penulis yang selalu memberikan semangat dan masukan kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir.
5. Serta pihak-pihak lain yang telah membantu penulis selama pengerjaan tugas akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Yogyakarta, 3 April 2017

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Implementasi Moment Invariant untuk Pengenalan Label Buku Perpustakaan Berbasis Android”.

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bantuan berupa motivasi, bimbingan dan masukan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat menghargai dan menerima masukan dan kritik yang membangun dari pembaca.

Akhir kata penulis memohon maaf bila ada kata-kata yang kurang berkenan dan kesalahan selama penyusunan Tugas Akhir. Penulis berharap Tugas Akhir yang telah dibuat oleh penulis dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, 3 April 2017

Penulis

## INTISARI

### ***IMPLEMENTASI MOMENT INVARIANT UNTUK PENGENALAN LABEL BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID***

Perpustakaan UKDW memiliki koleksi buku yang banyak dan cukup beragam dan buku-buku tersebut ditandai dengan sebuah label. Sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi yang memanfaatkan teknologi pengolahan citra yang dapat digunakan untuk mempermudah pegawai perpustakaan dalam mencari kesalahan penempatan letak buku di perpustakaan UKDW.

*Optical Character Recognition* (OCR) merupakan salah satu dari teknologi pengolahan citra yang dapat digunakan untuk mengenali karakter didalam label. Banyak metode dapat digunakan dalam OCR dan metode yang digunakan oleh penulis adalah metode ekstraksi fitur *Moment Invariant* dan metode klasifikasi K-NN. Sebelum dilakukan metode *Moment Invariant*, dilakukan *pre-processing* terlebih dahulu yaitu proses *grayscale* dan proses binarisasi yang dilanjutkan dengan proses cropping untuk mendapatkan label buku. Untuk mendapatkan karakter dari tiap label maka dilakukan proses *Histogram Approach*. Tiap karakter yang didapat dilakukan proses dilasi untuk memperjelas karakter lalu dilakukan proses *thinning* untuk mendapatkan kerangka dari tiap karakter. Setelah ini baru dilakukan proses ekstraksi fitur *Moment Invariant* untuk mendapatkan 7 nilai moment dari suatu karakter. 7 fitur inilah yang kemudian diklasifikasikan dalam proses K-NN sehingga karakter-karakter tersebut dikenali. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, pengenalan karakter pada label buku perpustakaan UKDW menggunakan metode *Moment Invariant* memiliki persentase keberhasilan sebesar 85.39% dengan menggunakan ukuran citra karakter sebesar 100x100 dan nilai K=1 dari 30 citra uji dimana terdapat template yang berasal dari citra uji. Sedangkan pengujian dengan menggunakan 20 citra uji baru dimana tidak template yang berasal dari citra uji memiliki persentase keberhasilan sebesar 81.54%.

Kata kunci: OCR, *Moment Invariant*, K-NN, UKDW, Buku Perpustakaan

## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PERSETUJUAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
<b>1.1. Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2. Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3. Batasan Masalah</b> .....	2
<b>1.4. Tujuan Penelitian</b> .....	2
<b>1.5. Metode Penelitian</b> .....	3
<b>1.6. Sistematika Penulisan</b> .....	3
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	5
<b>2.1 Tinjauan Pustaka</b> .....	5
<b>2.2. Landasan Teori</b> .....	6
<b>2.2.1. Region of Interest</b> .....	6
<b>2.2.2. Optical Character Recognition(OCR)</b> .....	7
<b>2.2.3. Histogram Approach</b> .....	9
<b>2.2.4. Dilation</b> .....	12
<b>2.2.5. Thinning</b> .....	12
<b>2.2.6. Moment Invariant</b> .....	14
<b>2.2.7. K-Nearest Neighbor(K-NN)</b> .....	16
BAB 3 PERANCANGAN SISTEM .....	19

3.1. Spesifikasi Sistem .....	19
3.1.1. Spesifikasi Perangkat Keras.....	19
3.1.2. Spesifikasi Perangkat Lunak .....	20
3.1.3. Objek Penelitian .....	20
3.2. Flowchart .....	21
3.3. Perancangan Struktur Data .....	28
3.4. Perancangan Antar Muka .....	29
3.5. Perancangan Pengujian Sistem .....	31
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM .....	33
4.1. Implementasi Sistem .....	33
4.1.1. Antarmuka Program .....	33
4.1.2. Implementasi Algoritma.....	37
4.2. Pengujian dan Analisis Sistem .....	48
4.2.1. Pengujian Sistem .....	48
4.2.2. Analisis Sistem .....	55
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	59
5.1. Kesimpulan .....	59
5.2. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA .....	61
LAMPIRAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Penjelasan fungsi komponen.....	30
Tabel 3.2. Contoh tabel pengujian ukuran citra karakter .....	32
Tabel 3.3. Contoh tabel pengujian K-NN .....	32
Tabel 4.1. Tabel pengujian ukuran citra karakter .....	49
Tabel 4.2. Pengujian nilai K pada proses K-NN.....	52
Tabel 4.3. Pengujian dengan menggunakan 20 citra uji baru .....	55
Tabel 4.4 Nilai Moment Invariant untuk gambar 6 dan 9.....	56

©UKDWN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pseudocode Metode <i>Binarization</i> .....	7
Gambar 2.2. Blok Diagram OCR.....	8
Gambar 2.3. Hasil ekstraksi teks pada kartu nama .....	9
Gambar 2.4. Citra Input <i>Line Segmentation</i> .....	10
Gambar 2.5. Grafik <i>Horizontal Histogram</i> .....	10
Gambar 2.6. Hasil Segmentasi baris berdasarkan grafik <i>Horizontal Histogram</i> .....	10
Gambar 2.7. Citra Awal <i>Word Segmentation</i> .....	12
Gambar 2.8. Grafik <i>Vertical Histogram</i> .....	12
Gambar 2.9. Hasil segmentasi kata berdasarkan grafik <i>Vertical Histogram</i> .....	12
Gambar 2.10. Template untuk proses <i>acute angle emphasis</i> .....	13
Gambar 2.11. kondisi yang untuk <i>Holt's staircase removal</i> .....	14
Gambar 2.12. Penampakan awal data K-NN .....	17
Gambar 2.13. Data baru yang dibandingkan dengan data terdekat (k=3).....	17
Gambar 3.1. Keterangan baris label .....	20
Gambar 3.2. Proses untuk mendapatkan citra karakter dari citra input .....	21
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> program secara umum .....	22
Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> proses ROI .....	23
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> proses <i>Histogram Approach</i> .....	24
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> proses <i>thinning</i> .....	25
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> proses <i>Moment Invariant</i> .....	26
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> proses K-NN .....	27
Gambar 3.9 Perancangan halaman utama .....	30
Gambar 4.1 Halaman utama.....	33
Gambar 4.2 Tampilan pemilihan jenis rak dan nomor rak a) memilih jenis rak b) memilih nomor rak.....	34
Gambar 4.3 Tampilan proses browse citra a) Halaman utama b) pemilihan directory c) pemilihan citra d) Halaman utama dengan citra yang dipilih.....	35

Gambar 4.4 Tampilan saat proses deteksi dijalankan a) Halaman utama b) Proses sedang berjalan b) Informasi proses ditampilkan d) dropdown untuk memilih citra .....	36
Gambar 4.6 <i>Pseudocode</i> proses <i>Grayscale</i> dan <i>Binarization</i> .....	37
Gambar 4.7 <i>Pseudocode</i> proses <i>Cropping</i> .....	38
Gambar 4.8 <i>Pseudocode</i> proses <i>Horizontal Histogram</i> .....	39
Gambar 4.9 <i>Pseudocode</i> proses <i>Vertical Histogram</i> .....	40
Gambar 4.10 <i>Structural element</i> pada dilasi .....	41
Gambar 4.11. <i>Pseudocode</i> proses dilasi .....	41
Gambar 4.12 <i>Pseudocode</i> proses <i>smoothing</i> .....	42
Gambar 4.13 <i>Pseudocode</i> proses <i>acute angle emphasis</i> .....	43
Gambar 4.13 <i>Pseudocode</i> proses <i>Zhang-Suen thinning</i> .....	44
Gambar 4.14 <i>Pseudocode</i> proses <i>Holt's staircase removal</i> .....	45
Gambar 4.15 <i>Pseudocode</i> proses mencari moment .....	46
Gambar 4.16 <i>Pseudocode</i> proses mencari moment pusat .....	46
Gambar 4.17 <i>Pseudocode</i> proses mencari moment yang dinormalisasi .....	47
Gambar 4.18 <i>Pseudocode</i> proses mencari <i>7 Hu Moment</i> .....	47
Gambar 4.19 <i>Pseudocode</i> proses <i>K-NN</i> .....	48
Gambar 4.20 contoh citra uji .....	49
Gambar 4.21 Grafik rata-rata persentase pengujian ukuran citra karakter .....	51
Gambar 4.22 Grafik rata-rata persentase pengujian nilai <i>K</i> .....	54
Gambar 4.23 Contoh gambar a) angka 6 b) angka 9 .....	56
Gambar 4.24 Contoh citra karakter yang gagal pada proses <i>cropping</i> .....	57
Gambar 4.25. Contoh format template .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Tabel Pengujian Keakuratan Berdasarkan Ukuran

LAMPIRAN B : Tabel Pengujian Nilai K

LAMPIRAN C : Source Code

LAMPIRAN D : Template/Data latih

©UKDW

## INTISARI

### ***IMPLEMENTASI MOMENT INVARIANT UNTUK PENGENALAN LABEL BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID***

Perpustakaan UKDW memiliki koleksi buku yang banyak dan cukup beragam dan buku-buku tersebut ditandai dengan sebuah label. Sehingga dibutuhkan sebuah aplikasi yang memanfaatkan teknologi pengolahan citra yang dapat digunakan untuk mempermudah pegawai perpustakaan dalam mencari kesalahan penempatan letak buku di perpustakaan UKDW.

*Optical Character Recognition* (OCR) merupakan salah satu dari teknologi pengolahan citra yang dapat digunakan untuk mengenali karakter didalam label. Banyak metode dapat digunakan dalam OCR dan metode yang digunakan oleh penulis adalah metode ekstraksi fitur *Moment Invariant* dan metode klasifikasi K-NN. Sebelum dilakukan metode *Moment Invariant*, dilakukan *pre-processing* terlebih dahulu yaitu proses *grayscale* dan proses binarisasi yang dilanjutkan dengan proses cropping untuk mendapatkan label buku. Untuk mendapatkan karakter dari tiap label maka dilakukan proses *Histogram Approach*. Tiap karakter yang didapat dilakukan proses dilasi untuk memperjelas karakter lalu dilakukan proses *thinning* untuk mendapatkan kerangka dari tiap karakter. Setelah ini baru dilakukan proses ekstraksi fitur *Moment Invariant* untuk mendapatkan 7 nilai moment dari suatu karakter. 7 fitur inilah yang kemudian diklasifikasikan dalam proses K-NN sehingga karakter-karakter tersebut dikenali. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, pengenalan karakter pada label buku perpustakaan UKDW menggunakan metode *Moment Invariant* memiliki persentase keberhasilan sebesar 85.39% dengan menggunakan ukuran citra karakter sebesar 100x100 dan nilai K=1 dari 30 citra uji dimana terdapat template yang berasal dari citra uji. Sedangkan pengujian dengan menggunakan 20 citra uji baru dimana tidak template yang berasal dari citra uji memiliki persentase keberhasilan sebesar 81.54%.

Kata kunci: OCR, *Moment Invariant*, K-NN, UKDW, Buku Perpustakaan

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Buku merupakan sarana atau alat yang banyak digunakan masyarakat dalam mencari ilmu. Meskipun pada era globalisasi sekarang banyak terdapat buku-buku elektronik, buku teks tetap digunakan oleh masyarakat terutama mahasiswa untuk mencari ilmu. Perpustakaan banyak ditemukan buku dengan berbagai macam jenis. Buku-buku di perpustakaan biasanya memiliki sebuah penanda yang berupa label. Label ini bertujuan untuk menunjukkan dimana seharusnya buku tersebut diletakan, sehingga buku-buku di perpustakaan dapat di klasifikasikan dengan rapi di rak ada.

Perpustakaan UKDW memiliki koleksi buku yang cukup beragam. Buku buku tersebut juga ditandai dengan sebuah label. Akan tetapi masih banyak mahasiswa yang kurang teliti dan mengembalikan buku tidak pada tempatnya. Hal ini tentu membuat mahasiswa lain kesulitan dalam mencari buku yang diinginkan, serta membuat rak buku terlihat tidak rapi. Maka dibutuhkan sebuah aplikasi yang memanfaatkan teknologi pengolahan citra yang dapat digunakan untuk mencari kesalahan penempatan letak buku di perpustakaan UKDW.

*Optical Character Recognition* (OCR) merupakan salah satu dari teknologi pengolahan citra yang dapat digunakan untuk mengenali karakter didalam label. Karakter yang sudah diidentifikasi dapat digunakan untuk mengetahui apakah letak dari buku tersebut benar atau salah. Banyak metode dapat digunakan dalam OCR. Metode yang digunakan oleh Pujiyanto pada penelitian yang sebelumnya adalah *Template Matching*, dengan tingkat keberhasilan mencapai 83.78% (Pujiyanto,2015). Penulis dalam penelitiannya akan menggunakan metode yang berbeda yaitu ekstrasi fitur *Moment Invariant* dan metode klasifikasi K-NN, diharapkan dengan menggunakan kedua metode tersebut dapat menambah keakuratan sistem dari penelitian sebelumnya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam kasus ini adalah :

- 1) Bagaimana mengimplementasikan metode ekstraksi fitur *Moment Invariant* dan klasifikasi K-NN untuk mengenali karakter dalam label buku perpustakaan?
- 2) Berapa persentase keakuratan dari metode ekstraksi fitur *Moment Invariant* dan klasifikasi K-NN untuk mengenali karakter dalam label buku perpustakaan?

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan Sistem 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.
- 4) Sistem dapat mengetahui kesalahan letak buku berdasarkan letak rak dan klasifikasi Reserved dan Umum.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengimplementasikan dan menguji seberapa optimal metode *Moment Invariant* dapat mengenali karakter dalam citra berisi label buku perpustakaan UKDW dan mengetahui kesalahan letak buku dari sebuah rak.

## 1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam karya tulis ini adalah :

### 1) Metode pengumpulan data

Penulis melakukan pengambilan data sebanyak 30 data berupa citra dengan cara mengambil foto satu baris buku di perpustakaan UKDW, dengan label buku tidak terlipat ke dalam. Penulis juga mengumpulkan data-data buku perpustakaan.

### 2) Metode studi literature

Penulis melakukan studi pustaka dengan cara mempelajari teori –teori yang mendukung algoritma *Region of interest*, *Histogram approach*, *Moment Invariant* dan *K-Nearest neighbor* untuk mendukung penelitian yang dijalankan.

### 3) Metode Pembuatan program

Penulis melakukan pengimplementasian hasil studi sudah dipelajari ke dalam bentuk program yang dijalankan pada *smartphone* yang berbasis sistem *Android*.

### 4) Metode pengujian

Penulis melakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat dengan memasukkan data citra buku untuk mengetahui tingkat keberhasilan program dan untuk mengetahui persentase keakuratan algoritma yang dipilih dalam memecahkan 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 tentang latar belakang pembuatan sistem

pengidentifikasi kesalahan letak buku perpustakaan Universitas Kristen Duta Wacana. Pada sub-bab kedua akan dirumuskan masalah-masalah yang ingin diselesaikan, kemudian pada sub-bab ketiga terdapat batasan-batasan sistem yang akan dibuat. Tujuan dan metode penelitian akan dijelaskan pada sub-bab keempat dan kelima

Pada Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan teori bagi perancangan sistem. Pada Bab ini dijelaskan hal-hal yang mendukung dalam pembuatan sistem. Termasuk didalamnya adalah algoritma pengolahan citra, pengenalan pola dan algoritma yang berupa diagram *flowchart* maupun *pseudocode*.

Pada Bab 3 berisi perancangan sistem. Pada Bab ini dijelaskan semua daftar kebutuhan sistem. Mulai dari spesifikasi sistem baik itu *hardware* maupun *software*, *flowchart* yang menjelaskan proses sistem, perancangan struktur data yang dipakai, perancangan antarmuka dan perancangan pengujian sistem.

Pada Bab 4 berisi capture hasil implementasi pada sistem yang telah dibuat. Hasil capture disertai dengan penjelasan tentang kegunaan, alur dan hasil yang didapat dari tiap script dalam sistem. Selain itu juga terdapat hasil analisa mengenai seberapa optimalkah metode yang dipilih untuk memecahkan masalah yang ada.

Pada Bab 5 berisi kesimpulan dari apa yang dibahas pada bab-bab sebelumnya dan menjawab apa yang menjadi permasalahan utama seperti yang disebutkan pada Bab 1 sub-bab yang kedua yaitu rumusan 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 sudah dibuat ini.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem yang dibuat, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Sistem berhasil dalam mengimplementasikan metode *Moment Invariant* dan K-NN untuk mengenali karakter label buku. Implementasi dilakukan dengan mengubah ukuran citra menjadi 100x100 yang digunakan pada implementasi *Moment Invariant* dan nilai K sebesar 1 dalam implementasi K-NN. Untuk pengujian dengan menggunakan 30 citra uji dimana template berasal dari citra uji tersebut memiliki persentase keakuratan sebesar 85.39% sedangkan pengujian dengan menggunakan 20 citra uji dimana didalamnya tidak ada citra karakter yang digunakan sebagai template memiliki persentase keakuratan sebesar 81.54%.
- 2) Implementasi metode *Moment Invariant* pada kasus ini memiliki beberapa kelemahan dalam mengenali karakter yang mirip seperti 6 dan 9 yang membuat sistem seringkali tertukar dalam mengenali karakter tersebut. Hal ini disebabkan karena *Moment Invariant* menyimpan ciri tanpa memperhatikan ukuran, posisi dan arah dari objek.

## 5.2. Saran

Sistem deteksi kesalahan letak buku perpustakaan UKDW ini masih dapat dilakukan pengembangan lebih lanjut lagi. Penulis memberikan saran sebagai berikut:

- 1) Penambahan fitur selain 7 fitur dari *Moment Invariant* seperti fitur yang berhubungan dengan orientasi. Sehingga karakter seperti 6 dan 9 dapat dibedakan dan dikenali dengan tepat.
- 2) Perlu ditambahkan proses *pre-processing* seperti *normalization* untuk mengatasi beberapa masalah seperti pecahayaan yang terlalu gelap atau terang.
- 3) Penambahan kemampun sistem sehingga dapat mendeteksi buku perpustakaan dalam keadaan miring dan label yang tidak sejajar.
- 4) Pengembangan sistem yang mampu mendeteksi dan mengetahui kesalahan urutan berdasarkan pada kode entri utama / kode pengarang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brinkmann, R. (1999). *The Art and Science of Digital Compositing*. Retrieved from  
<https://books.google.co.id/books?id=DSouF5W56C4C&printsec=frontcover&hl=id#v=onepage&q=Region%20of%20Interest&f=false>
- Dongre, V. J., & Mankar, V. H. (2011, August). *Devnagari Document Segmentation Using Histogram Approach*. Retrieved from  
<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1109/1109.1247.pdf>
- Huang, Z., & Leng, J. (2010). *Analysis of Hu's Moment Invariants on Image Scaling and Rotation*. Retrieved from  
<http://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=7351&context=ecuworks>
- Jawas, N., & Suciati, N. (2013). Image Inpainting using Erosion and Dilation Operation. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 128-134.
- Mollah, A. F., Majumder, N., Basu, S., & Nasipuri, M. (2011, July). *Design of an Optical Character Recognition System for Camerabased*. Retrieved from  
<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1109/1109.3317.pdf>
- Muncy, M., Galewski, N., & Smith, S. (2013). *Optical Character Recognition*. Retrieved from  
[http://sholt.utm.edu/staff/acoalter/reference/research/CSc495\\_2013C\\_D.pdf](http://sholt.utm.edu/staff/acoalter/reference/research/CSc495_2013C_D.pdf)
- Özsakabasi, F. (2008). *CLASSIFICATION OF FOREST AREAS BY K NEAREST NEIGHBOR METHOD: CASE STUDY, ANTALYA*. Retrieved from  
<http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12609548/index.pdf>
- Parker, J. (2011). *Algorithms for Image Processing and Computer Vision, Second Edition*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.

- Prabangkoro, L. B. (2008). *Algoritma Thinning stentiford untuk mendapatkan bentuk dasar huruf*. Retrieved from [http://www.library.usd.ac.id/Data%20PDF/F.%20Sains%20dan%20Teknologi/Ilmu%20Komputer/043124005\\_full.pdf](http://www.library.usd.ac.id/Data%20PDF/F.%20Sains%20dan%20Teknologi/Ilmu%20Komputer/043124005_full.pdf)
- Pujianto, A. W. (2015). IMPLEMENTASI TEMPLATE MATCHING UNTUK PENGENALAN LABEL DAN DETEKSI KESALAHAN LETAK BUKU PERPUSTAKAAN BERBASIS ANDROID. Skripsi oleh UKDW
- Rani, H. A., Supriyati, E., & Khotimah, T. (2014). *DETEKSI IRIS MATA UNTUK MENENTUKAN KELEBIHAN KOLESTEROL MENGGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI MOMENT INVARIANT DENGAN K-MEANS CLUSTERING*. Retrieved from Prosiding SNATIF: <http://jurnal.umk.ac.id/index.php/SNA/article/view/157>
- Rizanti, H. V., Suprpto, & Regasari, R. (2013). *Pengenalan Citra Alphabet Berdasarkan Paramater Momen Invarian dengan Metode Case-Base Reasoning*. Retrieved from <http://filkom.ub.ac.id/doro/download/article/file/DR00097201306>
- Santi, C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi GrayScale. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 14-19. Retrieved from <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/viewFile/346/223>
- Sutton, O. (2012, February). *Introduction to k Nearest Neighbour Classification and Condensed Nearest Neighbour Data Reduction*.
- Whidhiasih, R. N., Wahanani, N. A., & Supriyanto. (2013). Klasifikasi Buah Belimbing Berdasarkan Citra Red-Green-Blue Menggunakan KNN dan LDA. *Jurnal Penelitian Ilmu Komputer*, 31.