



Hak cipta dan penggunaan kembali:

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

Copyright and reuse:

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

**IMPLEMENTASI SKEW DETECTION BERBASIS VERTICAL
PROJECTION DALAM MENGENALI KARAKTER LATIN
PADA GAMBAR DOKUMEN TEKS**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer (S.Kom.)**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

**Ronny Susanto
14110110126**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

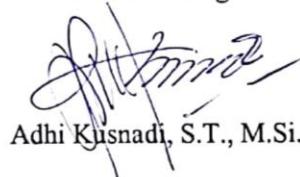
IMPLEMENTASI SKEW DETECTION BERBASIS VERTICAL PROJECTION DALAM MENGENALI KARAKTER LATIN PADA GAMBAR DOKUMEN TEKS

oleh

Nama : Ronny Susanto
NIM : 14110110126
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Informatika

Tangerang, 8 Agustus 2018

Ketua Sidang



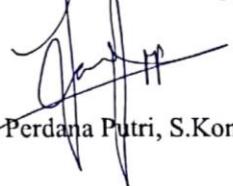
Adhi Kusnadi, S.T., M.Si.

Dosen Pengaji



Alethea Suryadibrata, S.Kom.,
M.Eng.

Dosen Pembimbing I



Fariça Perdana Putri, S.Kom., M.Sc.

Dosen Pembimbing II

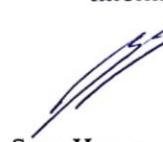


Yustinus Widya Wiratama, S.Kom.,
M.Sc., OCA

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Informatika



Seng Hansun, S.Si., M.Cs.

N U S A N T A R A

LEMBAR PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Ronny Susanto

NIM : 14110110126

Program Studi : Informatika

Fakultas : Teknik dan Informatika

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Implementasi Skew Detection Berbasis Vertical Projection Dalam Mengenali Karakter Latin Pada Gambar Dokumen Teks” ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/ penyimpangan baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan tidak lulus untuk mata kuliah Skripsi yang telah saya tempuh.

Tangerang, 8 Agustus 2018

Ronny Susanto

N U S A N T A R A

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ronny Susanto

NIM : 14110110126

Program Studi : Informatika

Fakultas : Teknik dan Informatika

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui dan memberikan izin kepada Universitas Multimedia Nusantara hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Implementasi Skew Detection Berbasis Vertical Projection Dalam Mengenali Karakter Latin Pada Gambar Dokumen Teks beserta perangkat yang diperlukan. Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini, pihak **Universitas Multimedia Nusantara** berhak menyimpan, mengalihmedia atau *format-kan*, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mendistribusi dan menampilkan atau mempublikasikan karya ilmiah saya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis karya ilmiah tersebut.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tangerang, 8 Agustus 2018



Ronny Susanto

MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Implementasi Skew Detection Berbasis Vertical Projection Dalam Mengenali Karakter Latin Pada Gambar Dokumen Teks” ini.

Skripsi ini dapat diselesaikan tepat waktu karena keterlibatan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi, dukungan kepada penulis, serta memfasilitasi penulis.
2. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
3. Hira Meidia, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Seng Hansun, S.Si., M.Cs., selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
5. Farica Perdama Putri, S.Kom., M.Sc., selaku pembimbing pembuatan skripsi, yang telah membimbing pembuatan skripsi, memberikan ide, dan telah mengajar penulis tata cara penulisan karya ilmiah dengan benar.
6. Yustinus Widya Wiratama, S.Kom., M.Sc., OCA, selaku pembimbing pembuatan skripsi, dan mantan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan akademik sejak semester satu hingga semester enam, serta membantu penulis dalam menghasilkan naskah penelitian yang sesuai dengan tata cara penulisan karya ilmiah yang benar.
7. Teman-teman seperjuangan Informatika angkatan 2014 dan TI D 2014, yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi bagi para pembaca, terutama bagi para mahasiswa Universitas Multimedia Nusantara.

Tangerang, 8 Agustus 2018



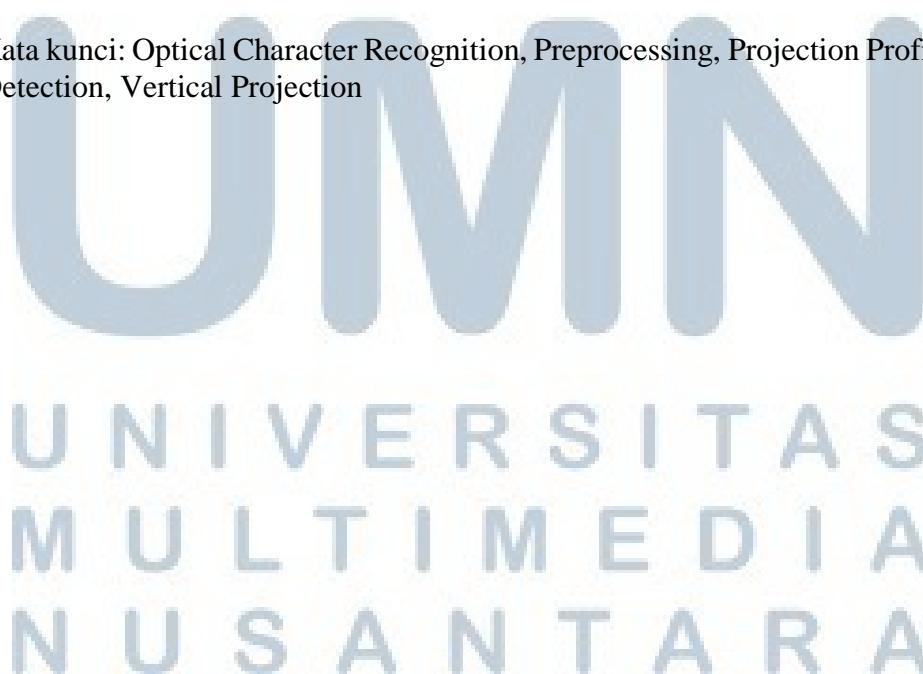
Ronny Susanto

IMPLEMENTASI SKEW DETECTION BERBASIS VERTICAL PROJECTION DALAM MENGENALI KARAKTER LATIN PADA GAMBAR DOKUMEN TEKS

ABSTRAK

Akurasi pada *Optical Character Recognition* (OCR) sangat dipengaruhi oleh kemiringan pada gambar dokumen yang digunakan. *Skew detection & correction* adalah salah satu tahap *preprocessing* dalam OCR untuk mendeteksi dan memperbaiki kemiringan pada gambar dokumen. Penelitian ini mengukur pengaruh metode *skew detection Combined Vertical Projection* terhadap akurasi OCR. Akurasi OCR diukur dalam *Character Error Rate*, *Word Error Rate*, dan *Word Error Rate (Order Independent)*. Penelitian ini juga melakukan pengukuran waktu komputasi yang dibutuhkan metode *Combined Vertical Projection*. Pengukuran waktu komputasi dilakukan untuk membandingkan waktu komputasi yang dibutuhkan metode *Combined Vertical Projection* dengan iterasi yang berbeda. Hasil pengujian pada gambar dokumen yang diperoleh menggunakan *scanner* menunjukkan bahwa penggunaan metode *Combined Vertical Projection* dapat memberikan penurunan *Character Error Rate*, *Word Error Rate*, dan *Word Error Rate (Order Independent)* hingga 35.53, 34.51, dan 32.74 persen. Penggunaan iterasi yang lebih besar mempersingkat waktu komputasi namun juga dapat menurunkan akurasi dari OCR.

Kata kunci: Optical Character Recognition, Preprocessing, Projection Profile, Skew Detection, Vertical Projection



IMPLEMENTATION OF SKEW DETECTION BASED ON VERTICAL PROJECTION IN LATIN CHARACTER RECOGNITION OF TEXT DOCUMENT IMAGE

ABSTRACT

The accuracy of Optical Character Recognition is deeply affected by the skew of the image. Skew detection & correction is one of the steps in OCR preprocessing to detect and correct the skew of document image. This research measures the effect of Combined Vertical Projection skew detection method to the accuracy of OCR. Accuracy of OCR is measured in Character Error Rate, Word Error Rate, and Word Error Rate (Order Independent). This research also measures the computation time needed in Combined Vertical Projection. Measuring the computation time is done to compare the computation time needed in different iteration used in Combined Vertical Projection method. The results of images acquired by scanner shows that the use of Combined Vertical Projection could lower the Character Error Rate, Word Error Rate, and Word Error Rate (Order Independent) up to 35.53, 34.51, and 32.74 percent respectively. Using higher iteration value could lower the computation time but also decrease the accuracy of OCR.

Keywords: Optical Character Recognition, Preprocessing, Skew Detection, Projection Profile, Vertical Projection



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Optical Character Recognition	8
2.1.1 Data Aquisition	9
2.1.2 Preprocessing	9
2.1.3 Segmentation	15
2.1.4 Feature Extraction.....	16
2.1.5 Classification	16
2.2 Pengukuran Akurasi Optical Character Recognition	17
2.3 Pengukuran Waktu Komputasi Metode	18
2.4 Tesseract.....	18
2.5 Pemutaran Gambar	20
2.6 Uji Coba Piranti Lunak.....	21
2.6.1 Uji Coba White-box.....	21
2.6.2 Uji Coba Black-box	23
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM.....	25
3.1 Metodologi Penelitian	25
3.2 Perancangan Aplikasi	26
3.2.1 Data Flow Diagram.....	26
3.2.2 Flowchart	28
3.2.3 Rancangan Antarmuka Aplikasi	35
BAB IV IMPLEMENTASI DAN UJI COBA	37
4.1 Spesifikasi Sistem.....	37
4.2 Implementasi	38
4.2.1 Implementasi Metode Combined Vertical Projection	38
4.2.2 Implementasi Antarmuka Aplikasi	40
4.3 Skenario Uji Coba	41
4.3.1 Metode Combined Vertical Projection	41
4.4 Uji Coba & Evaluasi.....	45

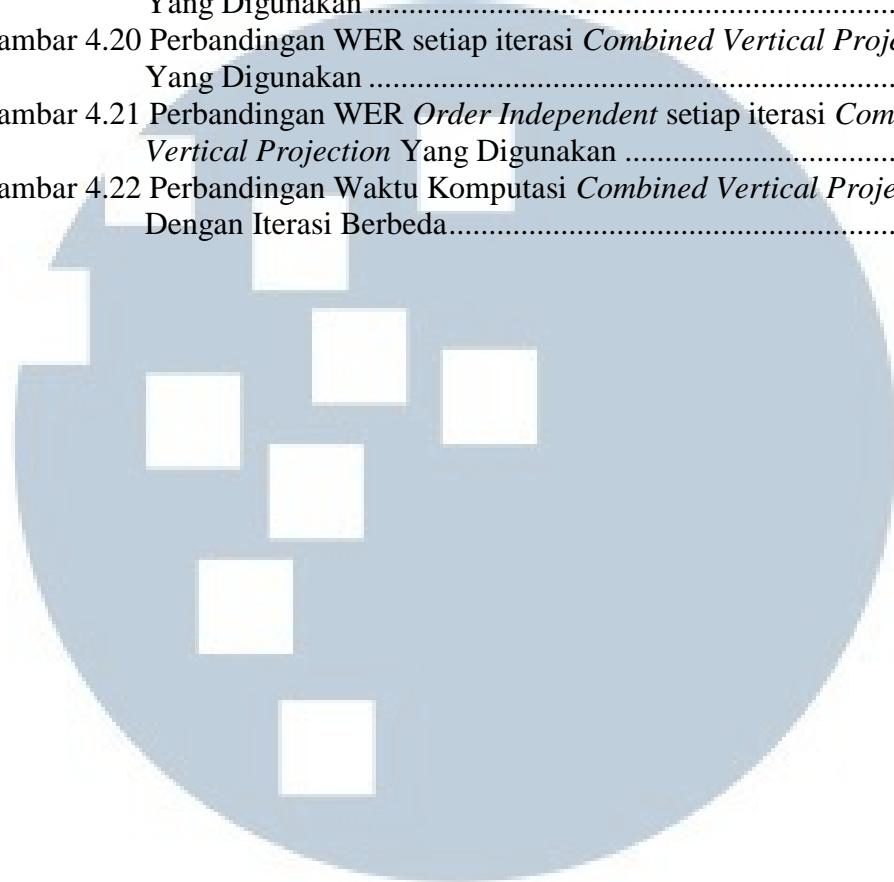
4.4.1 Uji Coba White-box.....	45
4.4.2 Uji Coba Black-Box.....	46
4.4.3 Uji Coba Sistem.....	50
4.4.4 Evaluasi Sistem.....	56
BAB V KESIMPULAN & SARAN	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
DAFTAR LAMPIRAN	67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Diagram Blok <i>Offline Character Recognition</i>	9
Gambar 2.2	Sampel gambar dengan kemiringan	11
Gambar 2.3	Alfabet Latin Dengan Garis Vertikal Dilingkari.....	13
Gambar 2.4	Histogram Gambar Dokumen Tanpa Kemiringan	14
Gambar 2.5	Histogram Dokumen Dengan Kemiringan.....	14
Gambar 2.6	Area Dari <i>Bounding Box</i> Dokumen	15
Gambar 2.7	<i>Feature Extraction</i> Dalam Bentuk Matriks.....	16
Gambar 2.8	Arsitektur Tesseract.....	19
Gambar 2.9	Contoh Pemutaran Gambar	20
Gambar 2.10	Contoh <i>Pseudocode</i> pada <i>Unit Testing</i>	22
Gambar 3.1	<i>Context Diagram</i> Aplikasi	27
Gambar 3.2	DFD Level 1 Aplikasi	27
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> Aplikasi.....	30
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> Metode <i>Combined Vertical Projection</i>	31
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Modul GetBoundingBox	33
Gambar 3.6	<i>Flowchart</i> Modul DegreeToRad	34
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> modul RotateImage.....	35
Gambar 3.8	Rancangan Antarmuka Aplikasi.....	36
Gambar 4.1	Potongan Kode Pencarian <i>Bounding Box</i>	39
Gambar 4.2	Potongan Kode Metode <i>Vertical Projection</i>	40
Gambar 4.3	Hasil Impelemtnasi Antarmuka Aplikasi	41
Gambar 4.4	Contoh Gambar Biner Pada Skenario Uji Coba.....	42
Gambar 4.5	Nilai Sisi <i>Bounding Box</i> Pada Layar Console	43
Gambar 4.6	Nilai CurrentEnergy Pada Layar <i>Console</i>	44
Gambar 4.7	Energi Dari Setiap Sudut Perputaran	45
Gambar 4.8	<i>Error Rate</i> OCR Tanpa Metode <i>Combined Vertical Projection</i>	51
Gambar 4.9	<i>Error Rate</i> OCR Dengan <i>Combined Vertical Projection</i> Iterasi 0,5	52
Gambar 4.10	Waktu Komputasi Metode <i>Combined Vertical Projection</i> Iterasi 0,5	53
Gambar 4.11	<i>Error Rate</i> OCR Dengan <i>Combined Vertical Projection</i> Iterasi 1	53
Gambar 4.12	Waktu Komputasi Metode <i>Combined Vertical Projection</i> Iterasi 1	54
Gambar 4.13	<i>Error Rate</i> OCR Dengan <i>Combined Vertical Projection</i> Iterasi 2	55
Gambar 4.14	Waktu Komputasi Metode <i>Combined Vertical Projection</i> Iterasi 2	55
Gambar 4.15	Rata-rata <i>Error Rate</i> Hasil Uji Coba.....	56
Gambar 4.16	Perbandingan CER Tanpa Dan Dengan <i>Combined Vertical Projection</i> iterasi 0,5.....	57
Gambar 4.17	Perbandingan WER Tanpa Dan Dengan <i>Combined Vertical Projection</i> iterasi 0,5.....	58
Gambar 4.18	Perbandingan WER (<i>Order Independent</i>) Tanpa Dan Dengan <i>Combined Vertical Projection</i> iterasi 0,5.....	58

Gambar 4.19 Perbandingan CER setiap iterasi <i>Combined Vertical Projection</i> Yang Digunakan	59
Gambar 4.20 Perbandingan WER setiap iterasi <i>Combined Vertical Projection</i> Yang Digunakan	59
Gambar 4.21 Perbandingan WER <i>Order Independent</i> setiap iterasi <i>Combined Vertical Projection</i> Yang Digunakan	60
Gambar 4.22 Perbandingan Waktu Komputasi <i>Combined Vertical Projection</i> Dengan Iterasi Berbeda.....	61



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Penulisan <i>Test Case</i>	24
Tabel 4.1 Uji Coba White-box Pada Aplikasi.....	46
Tabel 4.2 <i>Test Plan</i> Aplikasi.....	47
Tabel 4.3 <i>Test Case</i> Memuat Gambar.....	47
Tabel 4.4 <i>Test Case</i> Validasi Ekstensi Yang Dapat Digunakan	48
Tabel 4.5 <i>Test Case</i> Melakukan <i>Optical Character Recognition</i>	48
Tabel 4.6 <i>Test Case</i> Mendeteksi Kemiringan	48
Tabel 4.7 <i>Test Case</i> Mengekspor <i>File Pdf</i>	49
Tabel 4.8 <i>Test Case</i> Mengekspor <i>File Txt</i>	49
Tabel 4.9 <i>Test Case</i> Deteksi Kemiringan Dan OCR Pada Gambar Dengan Resolusi 1500x2000	50

