

## ANALISIS DAN IMPLEMENTASI BINARIZATION DENGAN METODE IMAGE PHASE CONGRUENCY (IPC) UNTUK APLIKASI OCR PADA PERANGKAT MOBILE BERBASIS ANDROID

Liqa Manggi Asih<sup>1</sup>, Bedy Purnama<sup>2</sup>, Kurniawan Nur Ramadhani.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Perangkat mobile smartphone yang didukung oleh OS android kini telah mampu menjalankan banyak fitur pendukung yang lengkap. Salah satu fitur yang bisa diterapkan pada smartphone berbasis android adalah OCR (Optical Character Recognition). OCR mengenali tulisan pada image dan mengkonversinya menjadi dokumen digital berupa data teks. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk melakukan OCR tersebut, diantaranya adalah dengan menggunakan local thresholding dan global thresholding. Global thresholding seperti metode otsu dan local thresholding seperti metode sauvola dan Image Phase Congruency (IPC). Metode Image Phase Congruency (IPC) memiliki waktu komputasi lebih tinggi dikarenakan perhitungan thresholdnya dilakukan secara local. Hasil dari penambahan preprocessing dengan binerisasi menggunakan metode IPC, performansi OCR khususnya akurasi meningkat 62,11% dibandingkan dengan proses tanpa menggunakan preprocessing dan meningkat 10,45% dibandingkan hanya menggunakan metode Otsu.

**Kata Kunci :** Optical Character Recognition(OCR), binarisasi, preprocessing, Image Phase Congruency(IPC),threshold,akurasi.

---

### Abstract

Mobile smartphones powered by Android OS has now been able to do complete and complex features. One feature that can be applied to the android based smartphone is OCR (Optical Character Recognition). OCR to recognize the writing on the image and converts it to a digital document in the form of text data. There are several methods that can be used to perform the OCR, such as by using a global thresholding and local thresholding. Global thresholding methos using Otsu and local thresholding using methods sauvola or Image Phase congruency (IPC). The Image Phase congruency (IPC) Method has a higher computing Time(s) due to threshold calculations performed locally. By adding a binarization preprocessing using IPC method, in particular the performance of OCR accuracy is 68.11% higher than OCR without binarization and 10.45% higher than OCR with Otsu method.

**Keywords :** Optical Character Recognition(OCR), binarization , preprocessing, Image Phase Congruency(IPC),threshold, accuracy.

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi elektronika saat ini sedang mengalami perkembangan yang sangat pesat. Tak dapat dipungkiri, pada saat ini manusia sangat bergantung dan membutuhkan teknologi tersebut untuk membantu atau meringankan pekerjaan yang memerlukan kecepatan dan fleksibilitas. Kemajuan teknologi elektronika terutama *smartphone* yang tidak hanya mengalami kemajuan dari sisi *hardware*, tetapi juga dalam segi *software* perangkat ini sangat menjadi bervariasi contohnya dalam hal system operasi yang banyak bermunculan seperti Blackberry OS, Android, Windows Mobile OS, dan iOS. Dengan berkembangnya *software* dan *hardware smartphone* maka semakin banyak pula fitur –fitur yang tersedia untuk memudahkan dan membantu manusia dalam melakukan berbagai hal. Salah satunya adalah penanganan data dan *image processing* yang dapat dilakukan oleh teknologi *Optical Character Recognition (OCR)*.

*OCR (Optical Character Recognition)* adalah sebuah system *Image Processing* yang dapat mengenali tulisan pada sebuah citra. *OCR* diperlukan saat informasi harus dapat dibaca oleh manusia dan mesin dan tidak ada input alternatif yang tidak dapat didapatkan[2]. *OCR* dapat membantu menyunting dalam pembuatan sebuah dokumen yang berasal dari tulisan berupa *hardcopy* dan ditangkap menjadi sebuah citra. Proses penangkapan citra dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa perangkat seperti kamera digital, *handphone*, maupun *webcam*. Informasi yang didapat dari hasil *OCR* akan sangat berguna dan dapat dimanfaatkan untuk mengolah atau menyunting dokumen oleh beberapa pihak yang memprosesnya. Proses pengolahan teks pada suatu citra menggunakan *OCR* pada perangkat *mobile* akan mempercepat proses penyuntingan dan pengolahan teks yang ada pada citra tersebut.

Akurasi dari hasil proses *OCR* merupakan hal yang penting untuk menentukan seberapa baik *OCR* itu dapat digunakan. Akurasi tersebut menentukan ada atau tidak adanya usaha proses tersebut untuk memperbaiki teks hasil *OCR* yang tidak sesuai dengan teks aktual. Penggunaan *binarization preprocessing* memiliki peran penting dalam optimasi citra pada pengenalan karakter, dimana *binarization preprocessing* tersebut untuk memperbaiki noise yang terdapat pada citra asli [1]. Hasil tersebut akan menjadi input dari langkah selanjutnya. Performa dari proses *OCR* lainnya seperti *segmentation*, sangat tergantung oleh hasil dari algoritma *binarization*. Salah satu metode binarisasi yang ada adalah *Image Phase Congruency (IPC)*, metode binarisasi tersebut melakukan perhitungan untuk mencari hubungan frekuensi antar komponen sebuah *image*. *IPC* biasanya digunakan sebagai *edge detection*. *IPC* memiliki keunggulan dibanding dengan *edge detection* lain karena mampu menghasilkan deteksi walaupun pencahayaan yang tidak merata pada suatu citra.

Berdasarkan masalah yang ada dan telah dipaparkan diatas, penulis membuat tugas akhir yang dapat menangani permasalahan tersebut dengan

menganalisis dan mengimplementasikan *Binarization* dengan metode *Image Phase Congruency* (IPC) untuk aplikasi OCR pada perangkat *mobile* berbasis *android*. Metode *Image Phase Congruency* (IPC) memiliki waktu komputasi lebih tinggi dikarenakan perhitungan *thresholdnya* dilakukan secara *local*.

Dengan menambahkan *preprocessing* berupa binerisasi menggunakan metode IPC, performansi OCR khususnya akurasi, diharapkan akan meningkat dibandingkan metode - metode lainnya yang telah ada, karena citra yang akan diproses oleh OCR *engine* sudah memisahkan antara teks dan background, sehingga akurasi yang didapatkan akan lebih baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rancangan perangkat yang dibuat berfungsi sebagai pengkonversi format manusia ke dalam format komputer. Perangkat lunak tersebut akan mengkonversi tulisan berbentuk fisik seperti teks dari buku, surat atau dokumen fisik lainnya ke dalam bentuk digital dengan menggunakan perangkat *mobile* berbasis *android*.

Adapun beberapa rumusan masalah yang dapat dipaparkan berdasarkan latar belakang penelitian diatas adalah sebagai berikut:

1. Diperlukan algoritma yang ringan, mudah dan cepat dalam pemrosesan, dikarenakan spesifikasi dari perangkat *mobile* yang tidak sebaik spesifikasi perangkat desktop.
2. Harus mengoptimalkan metode – metode yang akan digunakan dengan menganalisis nilai – nilai dari parameter yang optimal, baik dari tingkat kecepatan waktu komputasi maupun dari segi akurasi.
3. Diperlukan tahapan *preprocessing*, dikarenakan performansi dari sistem OCR yang diterapkan pada perangkat *mobile* tanpa menggunakan tahapan *preprocessing* akan menghasilkan performansi yang masih rendah.

## 1.3 Batasan Masalah

Ada beberapa batasan – batasan yang diberikan, agar masalah yang ditulis dalam tugas akhir ini tidak terlalu luas dan menyimpang dari topik yang telah diberikan, berikut batasan – batasan yang diberikan:

- a. Perangkat ini hanya mengkonversi dari dokumen *image* saja.
- b. Pengambilan gambar dari kamera *handphone* harus diambil secara *landscape*.
- c. Tidak dapat mengkonversi tulisan tangan, tulisan sambung atau tulisan yang tidak menggunakan alphabet (kaligrafi, bahasa Jepang, Korea, Cina, Rusia dll)
- d. *Smartphone* yang digunakan berbasis *Android*
- e. Warna tulisan Citra Adalah warna hitam
- f. Jenis aksara yang digunakan adalah huruf latin
- g. Jenis huruf yang digunakan adalah Times New Roman
- h. Sistem OCR yang dibangun menggunakan OCR Engine Tesseract

## 1.4 Tujuan

Adapun beberapa tujuan penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- Mengkonversi dokumen dalam bentuk *digital* menjadi bentuk teks.
- Menganalisis parameter – parameter yang berpengaruh pada metode yang digunakan. Parameter yang akan dianalisis meliputi *k-factor*, *window size*, *scale*, dan *orientasi*.
- Meningkatkan performansi *system Optical Character Recognition* (OCR) dengan menambahkan proses *binarization* dalam tahap *pre-processing*.
- Mengetahui akurasi metode *Image Phase Congruency* (IPC) dalam aplikasi *Optical Character Recognition* (OCR)

## 1.5 Metode Penyelesaian Masalah

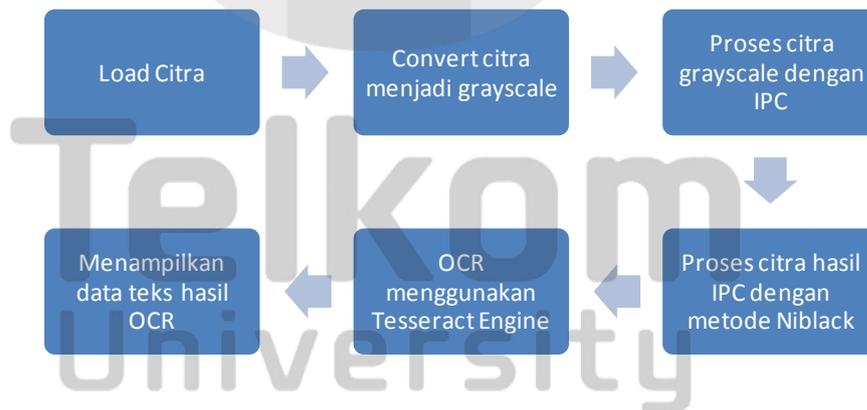
Berikut adalah metode yang digunakan dalam menyelesaikan masalah – masalah di dalam penelitian tugas akhir ini:

- Studi literatur:
 

Melakukan studi kepustakaan melalui membaca buku, *e-book*, jurnal, maupun artikel mengenai binerisasi, IPC, dan OCR yang dapat mendukung penulisan Tugas Akhir.

Mengenai penjelasan lebih lanjut tentang teori – teori tersebut akan dibahas lebih lengkap pada Bab 2 (Tinjauan Pustaka)
- Perancangan sistem
 

Arsitektur sistem secara umum (penjelasan tiap komponen ada di bab tiga) :



Gambar 1.1 Arsitektur sistem

- Implementasi sistem
 

Dalam implementasinya, system ini memfokuskan pada proses mengkonversi dokumen fisik berupa buku, surat, dan bukan tulisan tangan ke dalam dokumen digital hal – hal diluar itu tidak akan disinggung lebih jauh.

d. Analisis dan pengujian sistem

Sistem akan dianalisis dan diuji dalam beberapa pengujian :

1. Pengujian akurasi OCR tanpa *pre-processing*
2. Membandingkan akurasi OCR dengan proses *pre-processing*
3. Membandingkan akurasi OCR yang menggunakan metode *pre-processing* IPC dengan OCR yang menggunakan metode *pre-processing* Otsu.

e. Pembuatan laporan hasil penelitian yang berisi :

- I. Pendahuluan
- II. Tinjauan Pustaka
- III. Perancangan Sistem
- IV. Analisis dan Pengujian
- V. Kesimpulan dan Saran



## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis pengujian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Parameter yang diterapkan pada metode binerisasi IPC akan mempengaruhi tingkat akurasi dan waktu hasil proses OCR.
  - a. Parameter *k-factor* memiliki pengaruh terhadap tingkat akurasi dari hasil proses OCR.
  - b. Parameter *window size* memiliki pengaruh terhadap waktu proses dan akurasi. Semakin besar ukuran *window* yang digunakan, maka semakin lama waktu proses yang dibutuhkan.
  - c. Parameter *scale* akan mempengaruhi *brightness* dari citra yang diproses. Semakin besar nilai *scale* maka semakin tinggi pula *brightness* pada suatu citra tersebut.
  - d. Parameter *orientation* akan mempengaruhi kejelasan edge pada suatu citra. Semakin besar nilai *orientation* maka semakin tinggi pula kejelasan edge pada suatu citra, tetapi mulai dari nilai *orientation* 4 perubahan tersebut tidak terlihat secara signifikan.

Konfigurasi parameter – parameter terbaik dari binerisasi IPC untuk citra dokumen adalah sebagai berikut:

<i>k-factor</i>	: 0.1
<i>window size</i>	: 7
<i>scale</i>	: 6
<i>orientation</i>	: 4

3. Hasil akurasi kata OCR dengan menggunakan *preprocessing* binerisasi IPC akan meningkat rata - rata 62.11% sedangkan untuk akurasi karakter akan meningkat rata – rata 43.99% dibandingkan dengan OCR tanpa menggunakan *preprocessing* binerisasi.
4. Hasil akurasi kata OCR dengan menggunakan *preprocessing* binerisasi IPC akan meningkat rata - rata 10.45% sedangkan untuk akurasi karakter akan meningkat rata – rata 1.54% dibandingkan dengan OCR dengan menggunakan *preprocessing* binerisasi Otsu.
5. Terdapat beberapa kelemahan yang didapatkan dari proses OCR dengan menggunakan *preprocessing* binerisasi IPC, yaitu:
  - a. Saat pengambilan gambar dari kamera, teks yang diambil tidak bisa terlalu banyak. Maksimal satu layar *handphone*.
  - b. Jika teks yang diambil dalam batas maksimal, maka waktu proses yang dihasilkan akan cenderung lama.
  - c. Akurasi yang dihasilkan belum optimal. Akurasi rata – rata tertinggi yang dihasilkan adalah 78.58%.

## 5.2 Saran

Ada beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan sistem ini, diantaranya:

1. Melakukan pengujian terhadap citra selain dokumen.
2. Melakukan analisis dengan menggunakan metode binerisasi lokal selain metode Niblack.
3. Melakukan pengujian dengan dokumen yang memiliki konfigurasi berbeda (jenis font, ukuran font, warna font, dll).
4. Akurasi mungkin dapat ditingkatkan, jika melakukan pengujian dengan menggunakan OCR engine lain selain Tesseract.
5. Menerapkan Integral Image pada proses perhitungan mean dan standar deviasi untuk mempercepat waktu proses.



## Referensi

- [1] Awcock, G.W. 1996. Applied Image Processing, Singapore: McGraw-Hill
- [2] Eikvil Line. *Optical Character Recognition*. Norsk Regnesentral, P.B. 114 Blindern, N-0314 Oslo. Desember 1993.
- [3] He J, Do\* Q D M, Downton A C, Kim\* J H. *A Comparison of Binarization Methods for Historical Archive Document*. UK : Department of Electronic Systems Engineering, University of Essex. 2005.
- [4] Hladky Peter. *OCR on Mobile Device*. AdNovum Informatik AG 277.
- [5] Khurshid Khurram, Siddiqi Imran, Faure Claudie, Vincent Nicole. *Comparison of Niblack inspired Binarization methods for ancient document*. Laboratoire CRIP5-SIP Universite Paris Descartes 45 rue des Saint-Peres. UMR CNRS 5141- GET ENST 46 rue Barrault Paris.
- [6] Kovese Peter. *Image Features from Phase Congruency*. Centre for Exploration Targeting School of Earth and Environment The University of Western Australia.
- [7] Kovese Peter. *Phase congruency Detects Corners and Edges*. School of Computer Science & Software Engineering The University of Western Australia. Crawley, W A.
- [8] Kwon Soon-kak, An Hyun-jun, Choi Young-hwan. *Character Recognition System Based On Android Smart Phone*. Department of Computer Software Engineering, Dongeui University Korea. International Journal of Modern Engineering Research (IJMER) Vol.2, Issue.6, Nov-Dec.2012 pp-4091-4093.
- [9] Low, Adrian, *Introductory Computer Vision and Image Processing*, McGraw-Hill, 1991.
- [10] Mithe Ravina, Indalkar Supriya, Divekar Nilam. *Optical Character Recognition*. International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Vol-2, Issue-1. March 2013.
- [11] Murni, Aniati, *Pengantar Pengolahan Citra*, Elex Media Komputindo, 1992.
- [12] Munir, Rinaldi. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung : Informatika Bandung. 2004.
- [13] Pitas, Ioannis, *Digital Image Processing Algorithms*, Prentice -Hall International, 1993.
- [14] Prasad V Shiv Naga, Domke Justin. *Gabor Filter Visualization*. University of Maryland.
- [15] Rais Naveed Bin, Hanif M Shehzad, Taj Imtiaz A. *Adaptive Thresholding Technique for Document Images Analysis*. Center for Advanced Studies in Engineering (CASE), Islamabad, Pakistan. 2004.
- [16] Sharma Om Prakash, Ghose M K, Shah Krishna Bikram, Thakur Be noy Kumar. *Recent Trends and Tools for Feature Extraction in OCR Technology*. International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE) ISSN : 2231-2307, Vol-2, Issue-6. January 2013.
- [17] Singh Amarjot, Bacchuwar Ketan, Bhasin Akshay. *A Survey of OCR Applications*. International Journal of Machine Learning and Computing Vol 2 No 3. June 2012.
- [18] Syafi'i, Slamet Imam. 2011. Open Computer Vision (OpenCV).

- [19] Ray. *Tesseract OCR Engine*. Google Inc OSCON. 2007.
- [20] Tian Yibin, Ming Wei. *Adaptive Binarization of Document Images Using Phase Congruency*. USA : Konica Minolta Laboratory. 2013.

