

MENGUBAH TULISAN TANGAN MENJADI TEXT DIGITAL OCR (OPTICAL CHARACTER RECOGNITION) DENGAN MENGGUNAKAN METODE SEGMENTASI DAN KORELASI

Misbah Riyandi Fauzi^{*)}, Nugroho Agus D, and Ajub Ajulian Z

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}E-mail: fadianfatulloh@gmail.com

Abstrak

Sistem pengenalan huruf atau sering disebut OCR merupakan solusi yang efektif untuk proses konversi dari dokumen cetak ke dalam bentuk dokumen digital. Permasalahan yang muncul dalam melakukan proses pengenalan huruf komputer adalah bagaimana sebuah teknik pengenalan dapat mengenali berbagai jenis huruf dengan ukuran, ketebalan, dan bentuk yang berbeda. Pemotongan karakter menggunakan Segmentasi yaitu proses pengolahan citra yang bertujuan memisahkan wilayah (*region*) objek dengan wilayah latar belakang agar objek mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek yang banyak melibatkan persepsi visual. Pengenalannya menggunakan metode korelasi dua dimensi yaitu standarisasi separasi angular dengan pengurangan nilai koordinat dengan nilai mean. Pembuatan software ini agar mampu menguji dan menganalisis kinerja sistem dengan memperhitungkan tingkat akurasi dan ketelitian, selain itu software ini dapat memudahkan untuk mengubah tulisan tangan menjadi teks digital. Proses awalnya yaitu dengan objek selebar kertas yang telah berisi sebuah tulisan tangan yang kemudian dilakukan proses scanner, prapengolahan, segmentasi dan dirubah menjadi teks digital dengan menggunakan software matlab R2009a. Dalam pelaksanaan atau pembuatan software telah diperoleh hasil tingkat keberhasilan sebesar 81,81% dan 18,19% atau sebanyak 27 huruf angka yang benar dan 6 huruf angka yang salah dari 33 huruf angka. Untuk tingkat kegagalan yang dimana tingkat kegagalan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang salah satunya adalah tebal atau tipisnya huruf.

Kata Kunci: OCR dengan metode segmentasi dan korelasi

Abstract

Letter recognition system is often called OCR is an effective solution for the conversion of printed documents in the form of digital documents. The problems that arise in the process of computer literacy is how a recognition techniques to recognize different types of letters with the size, thickness, and different shapes. Cutting characters using Segmentation is the process of image processing which aims at separating region (*region*) region of the background objects with objects that easily analyzed in order to recognize objects that involve a lot of visual perception. The introduction of two-dimensional correlation method is the standardization of the angular separation by reduction with a mean value of the coordinates. Making this software to be able to test and analyze the performance of the system by taking into account the level of accuracy and precision, in addition, this software can make it easier to convert handwriting into digital text. The process is the first object that has a piece of paper containing a handwritten scanner then do the process, pretreatment, segmentation and converted into digital text using matlab R2009a software. In the implementation or software development has obtained the results of a success rate of 81.81% and 18.19%, or a total of 27 letters and 6 numbers correct hruruf the wrong number of digits 33 letters. For failure rate where the failure rate is influenced by several factors, one of which is thick or thin letters.

Keywords: OCR segmentation metode and correlation

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini telah banyak memberi pengaruh terhadap perkembangan ilmu pengetahuan, salah satunya adalah dalam hal pengenalan pola (*pattern recognition*). Pengenalan pola merupakan suatu ilmu

untuk mengklasifikasikan atau menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif fitur (*ciri*) atau sifat utama dari suatu objek. OCR (*Optical Character Recognition*) merupakan salah satu area studi dalam bidang pengenalan pola yang menarik untuk dieksplorasi.

Sistem pengenalan huruf atau sering disebut OCR merupakan solusi yang efektif untuk proses konversi dari dokumen cetak ke dalam bentuk dokumen digital. Permasalahan yang muncul dalam melakukan proses pengenalan huruf komputer adalah bagaimana sebuah teknik pengenalan dapat mengenali berbagai jenis huruf dengan ukuran, ketebalan, dan bentuk yang berbeda.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang perangkat lunak yang dapat mengubah tulisan tangan menjadi text digital OCR (*Optical Character Recognition*) dengan menggunakan metode segmentasi dan korelasi.
2. Mampu menguji dan menganalisis kinerja sistem dengan memperhitungkan tingkat akurasi dan ketelitian.

Dalam penelitian ini, objek penelitian dibatasi pada lingkup sebagai berikut :

1. Masukan berupa citra tulisan keluaran hasil *scanner*.
2. Pembahasan difokuskan kepada proses pengenalan menggunakan korelasi 2 dimensi.
3. Pengenalan hanya ditujukan pada huruf dan angka sesuai dengan karakter dari basis data yang berisi 36 citra huruf kapital dan angka.
4. *Software* yang digunakan dalam implementasi ini adalah Matlab.

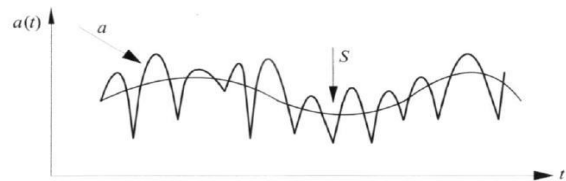
2. Metode

2.1 Sinyal Analog

Sinyal analog adalah signal yang berupa gelombang elektro magnetik dan bergerak atas dasar fekuensi[1]. Frekuensi adalah jumlah getaran bolak balik sinyal analog dalam satu siklus lengkap per detik. Satu siklus lengkap terjadi saat gelombang berada pada titik bertegangan nol, menuju titik bertegangan positif tertinggi pada gelombang, menurun ke titik tegangan negatif dan menuju ke titik nol kembali (lihat gambar 2.1). Semakin tinggi kecepatan atau frekuensinya, semakin banyak siklus lengkap yang terjadi pada suatu periode tertentu. Kecepatan frekuensi tersebut dinyatakan dalam *hertz*. Sebagai contoh, sebuah gelombang yang berayun bolak balik sebanyak sepuluh kali tiap detik berarti memiliki kecepatan sepuluh *hertz*. Untuk dapat digunakan sebagai pengenalan individu, karakteristik-karakteristik tersebut harus unik dan khas, sehingga peluang dua individu memiliki karakteristik yang sama adalah minimal. Syarat yang kedua, karakteristik tersebut haruslah stabil, tidak berubah sesuai bertambahnya umur ataupun karena kondisi lingkungan tertentu.

Kerugian pada sinyal sistem analog signal analog akan menjadi lemah setelah melewati jarak yang jauh. Selain bertambah jauh signal analog juga memungut interferensi elektrik atau *noise* dari dalam jalur. Kabel listrik, petir dan mesin-mesin listrik semua menginjeksikan *noise* dalam bentuk elektrik pada signal analog. Untuk

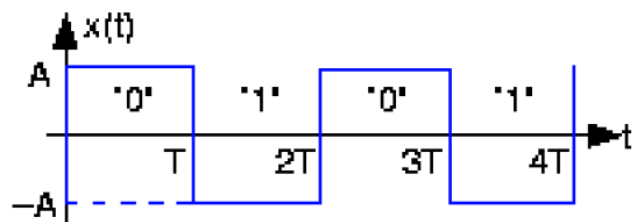
mengatasi kelemahan tersebut maka diperlukan alat penguat signal yang disebut *amplifier*.



Gambar .1 Sinyal Analog

2.2 Sinyal Digital

Sebagai ganti gelombang maka signal pada sistem digital ditransmisikan dalam bentuk bit bit biner[1]. Sistem biner adalah sistem on – off (atau sistem 1 – 0), jadi bila ada tegangan atau on maka di angkakan 1, sedang bila tidak ada tegangan atau off maka di angkakan 0. Meski memiliki kelemahan terhadap nosie interferensi listrik apabila jarak semakin jauh, namun signal digital masih dapat diperbaiki atau direparasi artinya dengan cara membangkitkan ulang bit-bit tersebut dengan tidak meregenerasi noise.



Gambar 2 Sinyal Digital

2.3 Pengolahan Citra^[4]

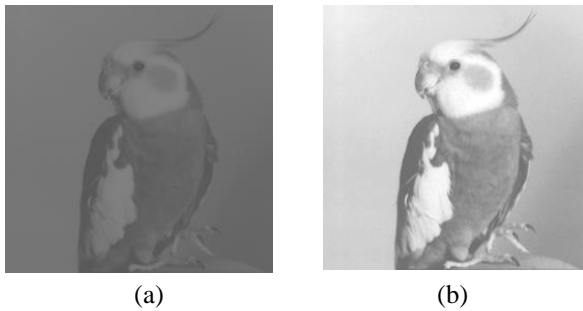
Meskipun sebuah citra kaya informasi, namun seringkali citra yang kita miliki mengalami penurunan mutu (*degradasi*), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang.

Agar citra yang mengalami gangguan mudah *diinterpretasi* (baik oleh manusia maupun mesin), maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang studi yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra (*image processing*).

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik[3]. Sebagai contoh, citra burung nuri pada Gambar 3 (a) tampak agak gelap, lalu dengan operasi pengolahan citra kontrasnya diperbaiki sehingga menjadi lebih terang dan tajam (b).

Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila :

- 1) perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra,
- 2) elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
- 3) sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain



Gambar 3. (a) Citra burung nuri yang agak gelap, (b) Citra burung yang telah diperbaiki kontrasnya sehingga terlihat jelas dan tajam

2.4 Grayscale

Untuk memudahkan pekerjaan – pekerjaan pada proses selanjutnya dalam pengolahan citra, pada tahap pertama dilakukan proses *Grayscale*. Proses ini mengubah citra dengan warna yang beragam menjadi citra 8 bit keabuan[5]. Persamaan yang digunakan adalah:

$$Gray = 0,2989 * R + 0,5870 * G + 0,1140 * B \quad (2.1)$$

Dimana :

- R : Nilai intensitas komponen warna merah
- G : Nilai intensitas komponen warna hijau
- B : Nilai intensitas komponen warna biru

Proses ini dilakukan dengan melakukan setiap pixel warna yang memiliki tiga komponen warna (RGB). Dengan persamaan diatas maka didapatkan suatu warna baru yang memiliki suatu komponen warna dengan intensitas antara 0 sampai 225 (hal ini disebabkan karena citra bernilai 8 bit sehingga terdapat 28 warna atau 225).

2.5 Segmentasi

Segmentasi citra adalah proses pengolahan citra yang bertujuan memisahkan wilayah (*region*) objek dengan wilayah latar belakang agar objek mudah dianalisis dalam rangka mengenali objek yang banyak melibatkan persepsi visual[5].

2.6 Korelasi

Misalkan terdapat dua variable random X dan Y dengan mean A_{mn} dan B_{mn} serta variasi A dan B maka

kekuatan hubungan linear antara kedua variabel random ini dapat di ukur dengan suatu koefisien yang disebut koefisien korelasi[6]. Koefisien korelasi dari dua variabel random X dan Y diberikan dengan

$$r = \frac{\sum_m \sum_n (A_{mn} - \bar{A})(B_{mn} - \bar{B})}{\sqrt{\left(\sum_m \sum_n (A_{mn} - \bar{A})^2\right) \left(\sum_m \sum_n (B_{mn} - \bar{B})^2\right)}} \quad (2)$$

Dimana

- r = Nilai korelasi dua dimensi
- A_{mn} = Nilai matrix dari citra dalam basis data
- B_{mn} = Nilai matrix dari citra uji
- \bar{A} = Rerata dari nilai matrik citra dalam basis data
- \bar{B} = Rerata dari nilai matrix citra uji

Koefisien korelasi tidak bergantung pada satuan pengukuran dan dapat dibandingkan koefisien korelasi dari pasangan variabel random lainnya.

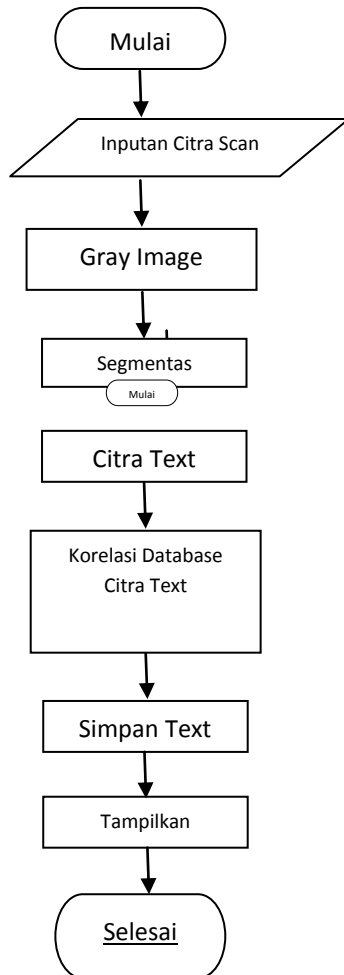
2.7 OCR

OCR adalah sebuah sistem komputer yang dapat membaca huruf, baik yang berasal dari sebuah pencetak (printer atau mesin ketik) maupun yang berasal dari tulisan tangan[7]. Adanya sistem pengenalan huruf ini akan meningkatkan fleksibilitas ataupun kemampuan dan kecerdasan sistem komputer. Dengan adanya sistem OCR maka *user* dapat lebih leluasa memasukkan data karena *user* tidak harus memakai papan ketik tetapi bisa menggunakan pena elektronik untuk menulis sebagaimana *user* menulis di kertas. Adanya OCR juga akan memudahkan penanganan pekerjaan yang memakai input tulisan seperti penyortiran surat di kantor pos, pemasukan data buku di perpustakaan, dll. Adanya sistem pengenalan huruf yang cerdas akan sangat membantu usaha besar-besaran yang saat ini dilakukan banyak pihak yakni usaha *digitalisasi* informasi dan pengetahuan, misalnya dalam pembuatan koleksi pustaka digital, koleksi sastra kuno digital, dll. OCR dapat dipandang sebagai bagian dari pengenalan otomatis yang lebih luas yakni pengenalan pola otomatis (automatic pattern recognition).

2.8 Gambaran Umum

Mengubah tulisan tangan menjadi teks digital yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan sistem *offline*. Sistem dibuat agar dapat membaca citra tulisan tangan, mengubahnya menjadi citra keabuan, dapat di segmentasikan, kemudian hasil citra segmentasi tersebut dapat di korelasikan dengan database dan akan muncul dari hasil korelasi tersebut sebuah citra teks digital. Citra tulisan tangan diperoleh dari hasil *scanner* yang dapat secara umum diunduh dan disimpan dengan ekstensi format JPG. Sistem ini akan menerima masukan berupa file gambar tulisan tangan berformat JPG yang kemudian akan dilakukan lakukan dua tahapan, yakni tahap pelatihan dan tahap pengujian. Dalam perangkat lunak ini,

terdapat proses-proses yang dilakukan dari awal data dipilih, hingga pada akhirnya data tersebut diklasifikasikan.



Gambar 4 Diagram alir proram utama

2.8 Proses Prapengolahan

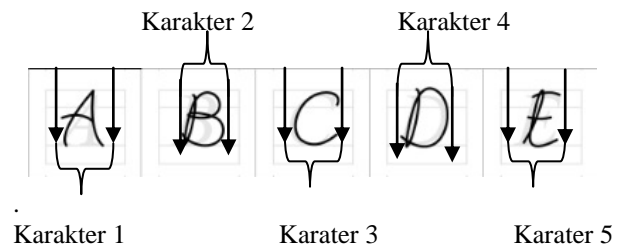
Tahap prapengolahan adalah proses pengolahan data-data citra untuk kemudian diproses kedalam tahap inti dari suatu sistem. Proses prapengolahan dilakukan untuk menyesuaikan hal-hal yang dibutuhkan dalam proses-proses selanjutnya. Yang dilakukan pada tahap prapengolahan ini adalah mengubah citra asli yang merupakan citra RGB menjadi citra dengan aras keabuan. Proses tersebut dilakukan pada setiap piksel citra, dengan cara ini setiap piksel memiliki satu jenis warna dengan intensitas yang berbeda-beda. Pengubahan warna menjadi aras keabuan juga dapat mempercepat dan memudahkan proses yang harus dilakukan selanjutnya berikut ini adalah senarai program untuk proses mengubah dari citra asli ke citra aras keabuan.

```

=1:num_img
x=im2double(imread(fullfile(target_dir
, daftar_file(j, 1).name)));
x_gray=rgb2gray(x);
  
```

2.9 Proses Segmentasi

Tahap segmentasi karakter merupakan tahap awal yang penting dalam sistem pengenalan untuk mengenali karakter-karakter yang terdapat pada suatu citra tulisan tangan ini. *Segmentasi* karakter ini pada dasarnya hanya melakukan proses segmentasi kolom terhadap suatu citra. Proses segmentasi ini akan melakukan pendeteksian warna putih tiap kolom. Jika terdeteksi warna putih maka akan ditentukan sebagai batas awal pemotongan karakter, jika sudah terdeteksi warna hitam maka ditentukan sebagai batas akhir pemotongan karakter. Berikut ilustrasi segmentasi karakter pada suatu tulisan tangan.



Gambar 5 Ilustrasi Segmentasi

Untuk mengetahui secara keseluruhan proses-proses pada tahap segmentasi karakter dapat dilihat pada Gambar 6

2.10 Proses Citra Basis Data

Citra basis data ini didapat dari membuat citra yang terdiri dari alphanumeric yaitu huruf besar semua dimulai dari huruf A sampai dengan huruf Z dan angka 0 sampai dengan angka 9 dengan ukuran yang sama semua yaitu 24 x 42 (24 kolom dan 42 baris). Citra basis data ini memiliki fungsi sebagai pembanding antara citra hasil segmentasi per karakter yang sudah di normalisasi ukurannya yaitu 24 x 42 (24 kolom dan 42 baris) dengan basis data. Citra basis data dapat dilihat sebagai berikut (gambar 6) dan gambar (7)



Gambar 6 Citra basis data angka 0-9



Gambar 7 Citra basis data huruf A-Z

3. Hasil dan Analisa

3.1 Pengujian Data Uji

Pengujian citra tulisan tangan sebagai data uji akan dilakukan secara keseluruhan. Jumlah data uji yang akan diujikan dalam proses identifikasi yang mana hasil pengenalan yang diperoleh dari sitem pengenalan ini sesuai dengan citra karakter yang terlihat dalam suatu citra tulisan tangan. Hasil pengenalan untuk keseluruhan data uji dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel .1 Hasil pengujian data uji

No	Kata	Teridentifikasi	Keterangan
1	MISBAH	MISBAH	Benar
	RIYANDI	RIYANDI	Benar
	FAUZI	FAUZI	Benar
	TEKNIK	TEKNIK	Benar
2	ELEKTRO	ELEKTRO	Benar
	AJUB	AJUB	Benar
	AJULIAN	AJULIAN	Benar
	197107191	197207291	Salah
3	998022001	998022001	Salah
	NUGROHO	NUGROHO	Benar
	AGUS	AGUS	Benar
	19580429	1958042918	Salah
4	186021001	186021001	Salah
	PROGRAM	PROGRAM	Benar
	TULISAN	TULISAN	Benar
	TANGAN	TANGAN	Benar
5	MENJADI	MENJADI	Benar
	TEKS	TEKS	Benar
	DIGITAL	DIGITAL	Benar
	OCR	OCR	Benar
6	RONALDIN	RONALDIN	Benar
	628572758	628572758	Benar
	6664	6664	Benar
	VOLKSWAGEN	VOLKSWAGEN	Benar
7	1963	1963	Benar
	L276LA	L276LA	Benar
	0123456	0123456	Salah
	789	789	Benar
8	HURUF	HURUF	Benar
	MISBAH	MISBAH	Benar
	RIYANDI	RIYANDI	Benar
	FAUZI	FAUZI	Benar
	L2F607034	L2F607034	Salah
	Kebenaran Rata - Rata	= (27/33) .100%	= 81,81 %
	Kesalahan Rata - Rata	= (6/33) .100%	= 18,19 %

3.3 Analisis dan Hasil Pengujian

Untuk menghitung persentase pengenalan kebenaran dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

% Kebenaran =

$$\frac{\text{Kata yang benar teridentifikasi}}{\text{Total kata}} \times 100\%$$

Sehingga didapat :

$$\begin{aligned} \text{\% Kebenaran} &= \frac{27}{33} \times 100\% \\ &= 81,81\% \end{aligned}$$

Untuk menghitung persentase kesalahan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

% Kesalahan =

$$\frac{\text{Kata yang salah teridentifikasi}}{\text{Total kata}} \times 100\%$$

Sehingga didapatkan :

$$\begin{aligned} \text{\% Kesalahan} &= \frac{6}{33} \times 100\% \\ &= 18,19\% \end{aligned}$$

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian dan pembahasan disimpulkan ternyata banyak karakter tulisan tangan yang teridentifikasi dengan benar. Jumlah total tulisan tangan yang di ujikan adalah 8 lembar yang terdiri dari 33 kata, 27 kata teridentifikasi benar dan 6 kata teridentifikasi salah. Maka persentase pengenalan dari pengujian data uji sebesar 81,81%.

Referensi

- [1]. Sosiawan, Edwi A. 2009. "Perkembangan Teknologi Komunikasi". UPN Veteran, Yogyakarta.
- [2]. Fani, Devi. 2011. "Digital Communication". Dalam "Pengetahuan tentang Komputer" www.blogpavitta.blogspot.com diakses pada Agustus 2013.
- [3]. Maulida, Bagus A. 2010. "Sistem Analog VS Sistem Digital". Dalam "Coretan Online" www.blog.ub.ac.id diakses pada Agustus 2013.
- [4]. Gunadarma., 2010. "Pengolahan Citra Digital".
- [5]. Kumaseh, Max R. 2012. "Segmentasi Citra Digital Ikan menggunakan Metode Thresholding". Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- [6]. Wulandari, Siska. 2008. "Menaksir Koefisien Korelasi Polychoric dengan Metode Taksiran Dua Tahap". Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia, Depok.
- [7]. Hartanto, Suryo. "Optical Character Recognition menggunakan Algoritma Template Matching Correlation". Dalam Journal of Informatics and Technology, Vol 1, No 1, p 11-20. Universitas Diponegoro, Semarang.