

PENGENALAN BILANGAN ARAB MENGGUNAKAN TEMPLATE MATCHING

Muhammad Hanif Dwiadi¹, Sofia Naning Hertiana², Gelar Budiman³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Pengenalan bilangan arab pada penelitian ini merupakan proses untuk mengenali bilangan arab dalam bentuk citra. Citra tersebut bisa berupa teks/huruf cetak atau hasil scan tulisan tangan seseorang. Program pengenalan karakter ini merupakan program yang dibuat dengan Matlab.

Sistem identifikasi yang diimplementasikan ini menggunakan metode klasifikasi Template Matching. Langkah awal proses pengolahan citra adalah melakukan preprocessing dan feature extracting. Tujuan preprocessing adalah untuk memudahkan proses - proses berikutnya, sedangkan tujuan proses ekstraksi ciri adalah untuk mengenali informasi ciri yang penting dari citra bilangan arab dan nilainya diambil sebagai data pembanding saat proses pengenalan. Ada dua tahap yang harus dilakukan dalam percobaan. Tahap pertama adalah tahap pelatihan. Pada tahap ini setelah citra selesai melewati pengolahan, hasilnya yang berupa informasi ciri tiap - tiap citra yang akan disimpan ke dalam semacam database. Tahap selanjutnya adalah tahap pengujian, yaitu dengan membandingkan inputan citra dengan data yang telah diperoleh sebelumnya. Pada proses ini metode template matching diterapkan, yaitu dengan mencari selisih antar matriks latih dengan matriks uji. Semakin kecil selisihnya, maka kedua sampel itu akan semakin identik.

Dari hasil pengujian dengan mengatur beberapa nilai parameter dari system, maka dicapai tingkat keakuratan yang cukup, yaitu sekitar 50,7463%. Nilai tersebut bisa diperbaiki kalau pada preprocessing ditambah lagi prosesnya. Seperti crop to edge atau binary.

Kata Kunci : pengenalan citra, template matching, preprocessing, feature extracting.

Abstract

Arabic number recognition is a process to recognize Arabic number in image form. As an image, it can be a printed or hand writing form. This program is made with Matlab.

This identification system is implemented using template matching method. The first step is preprocessing and feature extracting process. Purpose of preprocessing is to simplify the next process, and feature extraction is to get the important feature information from character image and its value is taken as a comparison data on recognition process. There are two steps on the experiment. First is learning. When image passed processing step, the result is information feature that can be saved on database. The next step is testing. It compares the input with data from the database. In this process, template matching is conducted, with finding the different from both data. Lower error, is more identical each other.

From the experiment, it reach a fairly amount with 50,7463% accurate. This result can be better if on preprocessing add some process, such as: crop to edge and binary.

Keywords : Image Recognition, template matching, preprocessing, feature extracting,

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH

Kebutuhan informasi akan semakin bertambah seiring dengan perkembangan jaman. Informasi tersebut bisa berupa teks atau tulisan dari bahasa asing yang belum kita ketahui. Sekarang juga ini sudah banyak dokumen yang berbentuk kertas diubah ke bentuk digital, melalui media *scanner* atau *camera*. Salah satu alasannya adalah efisiensi, fleksibel, dan kemudahan manajemen. Pengenalan pola tulisan tangan adalah salah satu pekerjaan yang dapat dilakukan oleh manusia dengan mudah sementara komputer mengalami kesulitan. Alasan utama dari persoalan ini adalah banyaknya variasi variabel yang harus diamati. Kesulitan lainnya adalah tingkat ketidakpastian tinggi yang mengandung ribuan bentuk, sementara program pengenalan huruf harus mampu mengenalinya untuk pemakaian yang lebih berdaya guna.

Salah satu cara untuk melakukan pengenalan bilangan dalam bentuk file citra adalah dengan menggunakan metode *template matching*. Tugas akhir ini akan membuktikan seberapa jauh metode *template matching* mampu melakukan tugas pengenalan bilangan arab agar dapat dimanfaatkan untuk kepentingan pengembangan berikutnya.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan penelitian pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang sebuah sistem untuk mengenali bilangan arab.
2. Menganalisa performansi dan akurasi sistem dari hasil percobaan yang berupa persentase kecocokan sampel uji dengan sampel latih, dengan berbagai macam bentuk dan variasi sampel.

1.3. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan tujuan penelitian yang ingin dicapai maka ada beberapa hal yang menjadi rumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana mengenali karakter bilangan arab dengan menampilkan hasil keluaran programnya yang berupa karakter angka latin.
2. Tahapan preprocessing apa saja yang diperlukan untuk mengoptimasi proses pengenalan karakter.

1.4. BATASAN MASALAH

Untuk lebih memfokuskan persepsi dalam pembahasan Tugas Akhir yang akan dibuat, maka digunakan pembatasan masalah sebagai berikut:

- Software yang digunakan ialah menggunakan Matlab 7.6.0.324 (R2008b).
- Tipe citra yang akan dikenali adalah bilangan arab berupa gambar berekstensi JPG tulisan tangan, dengan latar berwarna putih dan objek hitam.
- Metode klasifikasi karakter yang digunakan ialah *template matching*.

1.5. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah yang ditempuh dalam menyelesaikan tugas akhir ini diantaranya adalah :

1. Studi Literatur
Pencarian dan pengumpulan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan masalah-masalah yang ada pada tugas akhir, diantaranya adalah :
 - a) Mempelajari tentang pengolahan citra digital dan pengenalan pola;
 - b) Mempelajari tentang metode *template matching*;
 - c) Mempelajari bahasa pemrograman yang digunakan pada Matlab.
2. Pengumpulan data
Bertujuan untuk mendapatkan citra tulisan tangan yang akan menjadi masukan dari sistem.
3. Desain dan Perancangan Sistem
Yaitu membuat rancangan-rancangan dan prediksi-prediksi berdasarkan hasil sistem yang ada serta dapat mensimulasikan sistem tersebut secara keseluruhan.

4. Simulasi Sistem

Setelah tahap perancangan berdasarkan standar yang ada, tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi sistem untuk melihat kerja sistem tersebut.

5. Analisa Hasil Penelitian

Dari hasil simulasi dengan beberapa percobaan dapat dianalisis hasilnya terhadap performansi sistem.

1.6. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum keseluruhan Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi beberapa bab bahasan. Berikut merupakan penjelasan dari masing –masing bab:

BAB I : PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang masalah, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian dan sistematik penulisan yang dilakukan pada Tugas Akhir ini.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini, dibahas mengenai sebagian teori dasar *image processing* beserta materi diperlukan dalam membangun sistem pengenalan karakter dan pengenalan singkat tentang karakter bilangan arab.

BAB III : PERANCANGAN SISTEM DALAM MODEL GUI

Pemodelan desain sistem diimplementasi dengan menggunakan MATLAB untuk sebagai mesin komputasi *image processing*.

BABIV : ANALISA UNJUK KERJA SISTEM

Analisa didapatkan dari menganalisis hasil yang didapat dari demo dalam GUI.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran dari analisa yang telah dilakukan, serta merekomendasi atau memberikan saran perbaikan untuk pengembangan lebih lanjut

1.7. KEGUNAAN

Kegunaan dari tugas akhir ini diklasifikasikan menjadi beberapa sudut pandang, antara lain :

- a) **Berdasarkan sudut pandang penulis atau penyusun tugas akhir :**
Penelitian ini berguna sebagai salah satu syarat kelulusan mahasiswa pada program strata 1, selain itu proposal tugas akhir ini juga berguna sebagai pedoman bagi penelitian yang dilakukan mahasiswa tersebut.
- b) **Berdasarkan sudut pandang institusi/kampus pada jurusan/peminatan yang diambil mahasiswa penyusun tugas akhir tersebut:** Penelitian ini berguna sebagai salah satu hasil karya ilmiah mahasiswa untuk memperkaya perkembangan ilmu *image processing* yang dapat diaplikasikan dalam dunia kampus dan masyarakat umum.

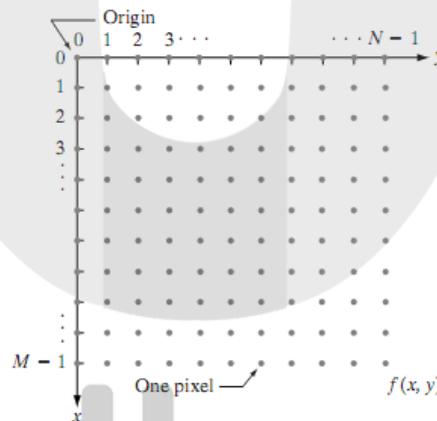


BAB II DASAR TEORI

2.1 Pengertian Citra Digital

Citra adalah suatu data atau informasi yang berbentuk analog pada bidang dua dimensi. Sedangkan citra digital adalah representasi citra dalam bentuk diskrit.

Pada citra digital, terdapat bagian terkecil dari sebuah bidang citra. Dinamakan piksel. Sehingga pada sebuah citra digital dapat diperoleh informasi mengenai berapa jumlah piksel vertikal dan berapa jumlah piksel horisontal. Dari hal itu dapat di tarik kesimpulan bahwa sebuah citra dapat direpresentasikan ke dalam matriks $M \times N$, dengan M merupakan jumlah piksel vertikal dan N merupakan jumlah piksel horisontal. Dengan nilai piksel bisa berupa informasi kedalaman warna atau tingkat kecerahan.



Gambar 2.1 Pola Piksel pada citra digital^[1]

2.2 Preprocessing

Proses ini bertujuan untuk mengoptimalkan proses-proses selanjutnya. Karena citra yang didapat langsung dari sampel biasanya masih mempunyai cacat, baik berupa noise atau cacat bentuk. Beberapa cara yang bisa dilakukan untuk meningkatkan kualitas citra dalam sistem ini diantaranya, reduksi noise, *skeletonisation*, *skew detection and correction*, normalisasi karakter, *thinning*, segmentasi.^[1]

2.3 Ekstraksi Ciri

Ekstraksi ciri adalah pengambilan ciri dari sebuah citra yang bisa berupa simbolik, numerik atau keduanya. Ciri (*feature*) adalah segala ukuran yang dapat dipecah yang diambil dari pola masukan yang akan digolongkan. Untuk pengambilan ciri-ciri diperlukan pengolahan gambar terlebih dahulu yaitu citra diubah ke level *grayscale*. Proses ini merubah level obyek citra level RGB menjadi obyek citra yang hanya terdiri dari warna hitam dan putih sehingga memudahkan dalam pengambilan ciri untuk masukan Jaringan Syaraf Tiruan.^[2]

2.4 Template Matching

Template matching salah satu metode pengenalan citra dengan cara melakukan proses operasi pengurangan antara matrik citra uji dengan matriks citra latih, dan hasilnya dimutlakkan. Sehingga didapat nilai selisih antara matriks uji dengan matriks latih. Semakin kecil nilai selisih, semakin dekat persamaan antara kedua matriks tersebut.

Contoh pada perhitungan :

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}; A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1,5 & 2,5 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}$$

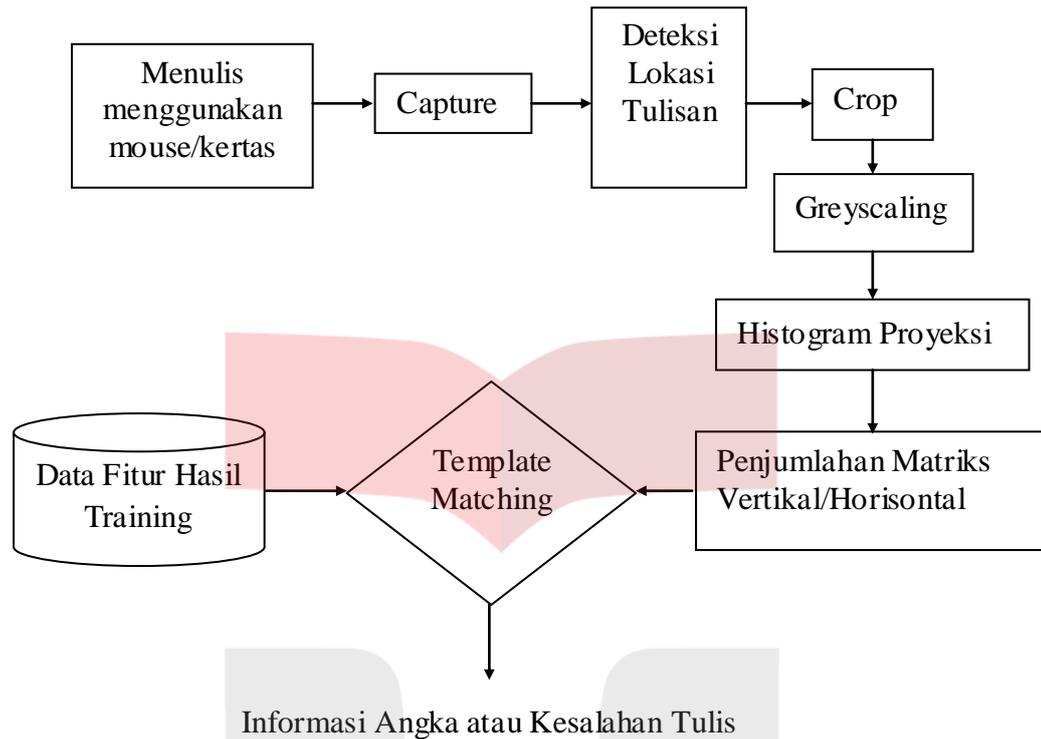
$$e1 = |x - a| = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0,5 & 1 \end{vmatrix} = 1$$

$$e2 = |x - b| = \begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 0 & -2 \end{vmatrix} = 4$$

$$E = \min(e1, e2) = 1 \quad (2.1)$$

Dari hitungan di atas dapat disimpulkan bahwa X lebih identik dengan A karena nilai selisih antara kedua matriks tersebut adalah yang terkecil. Dalam hal ini e1, e2 dan E bisa juga nilai kesalahan pada saat membandingkan kedua buah matriks.

Secara umum penggunaan template matching pada suatu system dapat di gambarkan pada diagram alir dibawah ini :



Gambar: 2.2 Diagram alir *Template Matching* ^[3]

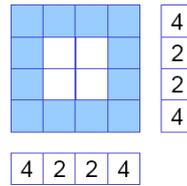
- Inputan berupa tulisan tangan pada kertas yang kemudian discan atau tulisan dengan drawing tool yang ada pada program computer.
- Proses capture disini adalah mengubah media data ke media digital yang kemudian bisa disimpan ke dalam media penyimpanan.
- Deteksi lokasi tulisan adalah untuk mencari tulisan mana yang akan diproses.
- Crop adalah mengambil sebagian gambar yang dikehendaki untuk keperluan pengolahan citra.
- Greyscaling adalah proses menormalisasikan citra pada kedalaman warna tertentu.

Untuk mendapatkan citra *grayscale* (keabuan) digunakan rumus :

$$I(x, y) = \alpha \cdot R + \beta \cdot G + \gamma \cdot B \quad (2.1)$$

dengan $I(x, y)$ adalah level keabuan pada suatu koordinat yang diperoleh dengan mengatur komposisi warna R (merah), G (hijau), B (biru) yang ditunjukkan oleh nilai parameter α , β , dan γ . Secara umum nilai α , β , dan γ adalah 0,33. Nilai yang lain juga dapat diberikan untuk ketiga parameter tersebut asalkan total keseluruhan nilainya adalah 1.^[2]

- Histogram Proyeksi menyatakan jumlah piksel per-baris atau per-kolom.



Gambar 2.3 : Histogram Proyeksi

- Penjumlahan matriks vertical/horizontal adalah proses penjumlahan piksel dengan deretan se-barisnya atau se-kolomnya.
- *Template matching* adalah metode pengenalan citra dengan cara membandingkan antara data masukan dan data di database, yang kemudian akan dicari nilai selisih yang paling kecil.

2.5 Pengenalan Bilangan Arab

Seperti halnya pada angka latin (1, 2, 3,...), bilangan Arab juga berjumlah 10 karakter. Masing-masing mempunyai bentuk yang unik dan merepresentasikan angka latin. Dalam bahasa arab karakter huruf arab dinamakan *Huruf Hijaiyah*. Tidak seperti pada Huruf Hijaiyah yang ditulis dari kanan ke kiri, bilangan Arab ditulis dari kiri ke kanan, sama seperti angka latin.

Representasi angka dalam Bahasa Arab jika diterjemahkan dengan angka biasa:

١ = 1	٢ = 2	٣ = 3	٤ = 4	٥ = 5
٦ = 6	٧ = 7	٨ = 8	٩ = 9	٠ = 0

Contoh : ٢٠١٠ = 2010

١١١٠٣٠٠٠١ = 111030001