

PENGENALAN HURUF CETAK PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN METODE MODIFIED DIRECTION FEATURE DAN JARINGAN SARAF TIRUAN BIDIRECTIONAL ASSOCIATIVE MEMORY

Adelina Kesumaesthy¹, Retno Novi Dayawati², Tjokorda Agung Budi Wirayuda³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Kemajuan teknologi membuat sebuah perangkat komputer memiliki kemampuan komputasi yang tinggi untuk meningkatkan kinerja dalam pengolahan data menjadi informasi, salah satunya adalah dalam hal pengenalan huruf. Keunikan dari setiap huruf dan sifat dari setiap teori menghasilkan sebuah permasalahan baru yang menarik untuk dilakukan penelitian secara lebih lanjut. Dengan permasalahan tersebut dibangun sistem pengenalan pola yang memiliki kemampuan untuk mengenali huruf dengan output berupa pembacaan huruf yang benar dengan menggunakan kombinasi metode Modified Direction Feature (MDF) dan Bidirectional Associative Memory (BAM), menganalisis tingkat akurasi dari pengenalan huruf, menganalisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap tingkat akurasi dari pengenalan huruf menggunakan MDF dan BAM. Teknik MDF merupakan teknik yang mengambil vektor ciri dari segala arah dan menggabungkannya sehingga terbentuk vektor ciri yang spesifik. Dari vektor ciri yang diambil dari segala arah tersebut dapat diperlihatkan keunikan yang dimiliki oleh huruf untuk inputan BAM yang memiliki kemampuan sebagai associative memory atau content addressable memory yaitu memori yang dapat dipanggil menggunakan bagian dari informasi yang tersimpan di dalamnya.

Sistem pengenalan pola huruf dengan menggunakan MDF dan BAM menghasilkan kesimpulan bahwa teknik BAM kurang dapat digunakan dalam mengklasifikasikan huruf, dimana vektor ciri pola yang dihasilkan dari MDF sudah dapat memberikan keunikan pada pola, namun pengklasifikasian dari BAM memiliki ketepatan yang rendah. Hal ini disebabkan BAM tidak cocok untuk digunakan untuk mengenali pola dengan kelas yang banyak dan variansi data yang besar seperti pengenalan huruf ini. Tingkat akurasi pada sistem dipengaruhi oleh jumlah transisi, ukuran normalisasi dan iterasi pada BAM. Akurasi sistem dalam pengenalan pola huruf hanya mencapai 40 %.

Kata Kunci : Pengenalan huruf, Modified Direction Feature (MDF), Bidirectional

Telkom
University

Abstract

Advances in technology make computer devices have high computing capability to enhance performance in the processing of data into information. One of the applications is in character recognition. The uniqueness of each character and the nature of each theory produce new and interesting problems to attempt further research. Based on this, a pattern recognition system is developed which has the ability to recognize characters with the output of the correct reading of the characters by using a combination of the Modified Direction Feature (MDF) and Bidirectional Associative Memory (BAM), to analyze the accuracy of the recognition of characters, analyze the factors that influence the accuracy of letter recognition using MDF and BAM.

MDF is a technique which takes the feature vector from every direction and combines them to form a specific feature vector. From the feature vector extracted from all directions, it can be shown that every input character has uniqueness. BAM has the capability as a content addressable memory or associative memory; a memory that can be called using a piece of information stored on them.

Character recognition system using MDF and BAM leads to the conclusion that BAM is less effective in classifying characters, in which the pattern feature vector generated from the MDF has been able to provide the uniqueness of the patterns, but the classification of the BAM has a low accuracy. This is due to BAM is not suitable to be used to recognize patterns with a lot of classes and large variance of data just like character recognition. The accuracy of the system is influenced by the number of transitions, the size of normalization and iteration at BAM. Accuracy of character recognition system reached is only 40%.

Keywords : Character Recognition, Modified Direction Feature (MDF),

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi membuat sebuah perangkat komputer memiliki kemampuan komputasi yang tinggi untuk meningkatkan kinerja dalam pengolahan data menjadi informasi, salah satunya adalah dalam hal pengenalan huruf. Dalam suatu kalimat, huruf merupakan suatu informasi terkecil yang perlu diidentifikasi dengan baik agar informasi yang ada dalam suatu kalimat dapat lebih dipahami. Pada umumnya proses pengklasifikasian dan pengidentifikasiannya paling sederhana adalah menggunakan penglihatan. Sehingga muncul ide tentang bagaimana jika hal tersebut dilakukan oleh proses komputer agar lebih mudah memudahkan pekerjaan manusia sehari-hari. Pengenalan tulisan mengalami perkembangan pesat dimana bermunculan teori-teori dan algoritma baru yang dapat digunakan. Namun dari banyaknya teori dan algoritma tidak semua teori menghasilkan hasil yang maksimal dan ini tergantung lagi dari jenis dan keunikan dari tulisan yang digunakan. Huruf memiliki bentuk yang unik dan untuk membedakan antara huruf yang satu dengan yang lain menggunakan karakteristik dari masing-masing huruf tersebut. Keunikan dari setiap huruf dan sifat dari setiap teori menghasilkan sebuah permasalahan baru yang menarik untuk dilakukan penelitian secara lebih lanjut.

Dalam proses pengenalan pola huruf ini tahap ekstraksi ciri dan klasifikasi memegang peranan yang penting untuk menentukan representasi citra yang sesuai sehingga proses pengenalan huruf ini mendapatkan hasil yang maksimal. Untuk melakukan ekstraksi ciri dilakukan dengan metode Modified Direction Feature (MDF). MDF mengkombinasikan keunggulan dari teknik *traditional direction feature extraction* dan *transition feature extraction*, yaitu mengkombinasikan ciri arah dan informasi struktur global yang ada pada karakter [3]. Vektor ciri pola yang dihasilkan MDF dapat merepresentasikan keunikan pada pola karena tidak lepas dari karakteristik dari MDF dimana pengambilan vektor ciri diambil dari transisi dan arah dari transisi tersebut selain itu arah pengambilan yang diambil dari segala arah menjadikan perbedaan antar vektor ciri menjadi besar.

Jaringan Saraf Tiruan mengadopsi tata kerja otak manusia sehingga sangat cocok digunakan untuk proses pengenalan pola seperti pengenalan huruf. Konsep JST saat ini telah berkembang pesat. Banyak metode yang digunakan untuk membuat pemodelan JST, dan masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Beberapa diantaranya telah dikelompokkan berdasarkan kemampuan memory asosiasinya, contohnya adalah JST Bidirectional Associative Memory (BAM). JST BAM merupakan jaringan recurrent berbentuk symmetric yang memiliki dua lapisan dan terhubung penuh dari satu lapisan ke lapisan yang lainnya, sehingga dimungkinkan adanya hubungan timbal balik (feed back) antara lapisan input dan lapisan output. JST BAM termasuk JST supervised dimana pasangan kedua lapisan tersebut berperan sebagai "guru" yang akan melatih jaringan tersebut. Dari sisi komputasi, metode BAM ini termasuk sederhana dibandingkan dengan jenis JST lainnya sehingga cocok jika diterapkan terhadap proses pengenalan huruf yang tidak kompleks. Diharapkan dengan pemilihan metode klasifikasi ini akan dihasilkan sistem yang akurat dalam proses pengenalan huruf.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini antara lain sebagai berikut:

- a. Bagaimana mengenali karakter huruf dan mengklasifikasikannya ke dalam kelas-kelas yang ada.
- b. Bagaimana cara kerja proses ekstraksi ciri MDF dan bagaimana performansinya dalam proses pengenalan huruf.
- c. Bagaimana cara kerja proses klasifikasi JST BAM dan bagaimana performansinya dalam proses pengenalan huruf.
- d. Manakah yang lebih baik dari segi performansi pengenalan huruf, dengan menggunakan ekstraksi ciri MDF atau metode berbasis pixel.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

- a. Menganalisis parameter MDF yang mempengaruhi performansi akurasi sistem dalam pengenalan huruf yang ada di dalam citra, yaitu:
 - Ukuran normalisasi citra
 - Jumlah transisi
- b. Menganalisis parameter iterasi dalam JST BAM yang mempengaruhi performansi akurasi sistem dalam pengenalan huruf.
- c. Membandingkan nilai performansi akurasi sistem antara JST BAM yang sebelumnya menggunakan ekstraksi ciri MDF dan tanpa MDF.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah:

- a. Data untuk pola inputan proses pelatihan dan pengujian ini berupa huruf besar dari karakter English alphabets (A-Z) citra tulisan komputer atau True Type Font (TTF). Karakter yang digunakan berupa segmented character (karakter yang berdiri sendiri) sehingga tidak menangani masalah segmentasi karakter.
- b. Untuk membantu pengenalan huruf, dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan proses Modified Direction Feature (MDF), pada citra monochrom (1bit) yaitu hitam atau putih.
- c. Metode BAM yang digunakan adalah BAM diskrit dengan menggunakan pola input bipolar vektors yaitu 1 dan -1.
- d. Huruf yang dipakai diasumsikan telah tegak lurus sehingga tidak menangani masalah kemiringan dari suatu dokumen image.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

- a. Studi literatur
Studi literatur dilakukan peninjauan pustaka dari mengumpulkan informasi dan referensi dari buku, majalah, artikel maupun internet yang akan digunakan sebagai teori dasar penyusunan Tugas Akhir yang berkaitan dengan buku-buku dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan Jaringan saraf tiruan, BAM, MDF, pengolahan citra dan proses *preprocessing*, pengenalan pola, pengenalan karakter, serta aplikasinya agar didapatkan gambaran detail serta dasar teori yang dibutuhkan.

b. Pengumpulan Data

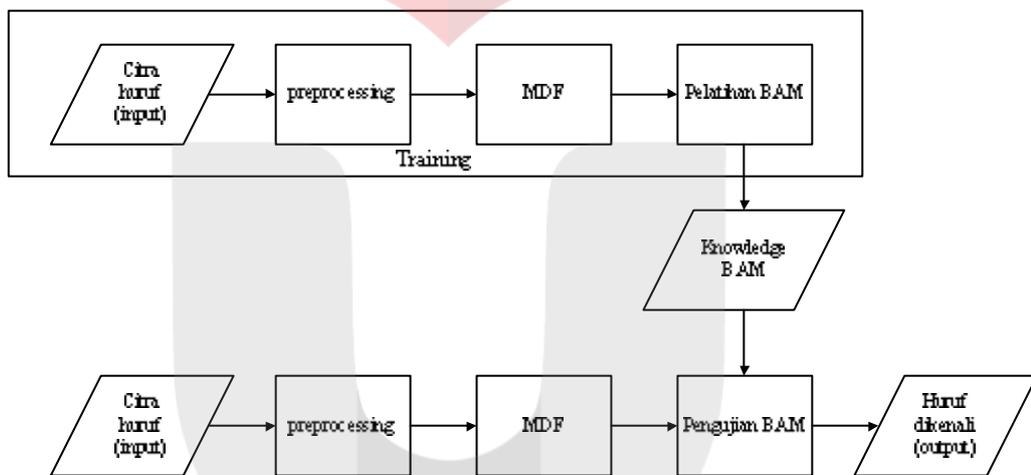
Pengumpulan data latih dan data testing yang diperlukan karakter dari citra tulisan komputer atau True Type Font (TTF) berupa huruf besar dari karakter English alphabets (A-Z).

c. Analisis Kebutuhan dan Perancangan Sistem

Tahap ini meliputi analisis kebutuhan untuk merancang sistem pengenalan huruf Arab dengan MDF dan BAM. Desain dari sistem menggunakan pendekatan struktural seperti pada gambar 1.1. Sedangkan proses perancangan meliputi perancangan pada fase pembelajaran, pengolahan citra, perancangan metode MDF dan BAM beserta rancangan pengujian terhadap data latihnya.

d. Implementasi dan pembangunan sistem.

Melakukan implementasi pada sistem sesuai dengan analisis kebutuhan dan perancangan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.



Gambar 1-1: Blok Diagram Sistem

e. Analisis Hasil Implementasi

Menganalisis hasil implementasi sistem berkaitan dengan performansi berdasarkan tingkat akurasi dan parameter-parameter yang ada pada MDF dan BAM yang disesuaikan dengan skenario pengujian.

f. Pembuatan Laporan Tugas Akhir.

Pada tahap akhir, dilakukan pembuatan dokumentasi yang berupa laporan Tugas Akhir.



5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis percobaan yang telah dilakukan pada penelitian ini maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Ukuran normalisasi citra inputan berpengaruh dalam proses pengenalan huruf, karena akan mempengaruhi keakuratan ciri yang didapat dari ekstraksi ciri.
2. Jumlah transisi pada MDF sangat berpengaruh pada seberapa baik ciri yang dihasilkan, karena tergantung dari pola huruf yang nanti akan di ekstraksi ciri.
3. Penambahan iterasi pada JST BAM tidak terlalu berpengaruh dalam menaikkan akurasi sistem dikarenakan dalam kasus pengenalan huruf yang memiliki kelas banyak dan variansi data besar maka aktivasi yang ada didalamnya akan tetap sulit mencapai keadaan yang konvergen.
4. Tingkat akurasi sistem pengenalan huruf dengan menggunakan metode JST BAM lebih tinggi dengan menggunakan ekstraksi ciri MDF daripada yang tanpa menggunakan ekstraksi ciri MDF. Hal ini disebabkan karena penggunaan metode MDF dalam kasus pengenalan huruf memiliki hasil yang cukup bagus dimana jarak vektor ciri antar huruf cukup besar dan menjadikan pola yang dihasilkan menjadi unik.
5. Tingkat akurasi terbaik yang dihasilkan hanya sebesar 39,84 % untuk data training, dan 33,63 % untuk data uji dimana parameter yang digunakan adalah ukuran normalisasi 90 x 45 pixel, jumlah transisi 3 dan 10000 iterasi.

5.2 Saran

Dari hasil evaluasi dan analisi pada pengenalan huruf menggunakan MDF dan JST BAM menunjukkan bahwa sistem ini masih dapat dikembangkan atau dibuat menjadi lebih baik lagi. Beberapa saran yang dapat diberikan antara lain sebagai berikut:

- Pengembangan dapat dilakukan dengan menambahkan proses tambahan dalam preprocessing seperti noise reduction agar hasilnya akan menjadi lebih optimal.
- Pengembangan dapat dilakukan dengan meningkatkan sistem menjadi pengenalan huruf yang menambahkan metode segmentasi.

Daftar Pustaka

- [1] Arymurthi, Aniati Murni. 1992. Pengantar Pengolahan Citra. Jakarta: PT. ElexMedia Komputindo.
- [2] Blumenstein, M., Liu, X. Y., & Verma, B. 2004. *An Investigation of the Modified Direction Feature for Cursive Character Recognition*.
- [3] Gader, Paul D., Magdi Mohamed, Jung-Hsien Chiang. 1997. *Handwritten Word Recognition with Character and Inter-Character Neural Networks*.
- [4] Hermanto, I Gede Rudy., Tjokorda Agung Budi W, Retno Novi D. 2008. *Analisis Dan Implementasi Pengenalan Huruf Bali Menggunakan Modified Direction Feature Dan Jaringan Syaraf Tiruan*. Institut Teknologi Telkom.
- [5] Kosko, Bart. 1986. Bidirectional Associative Memories. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, vol 18, no 1, January/February 1988*. University of Southern California, Los Angeles, CA, USA.
- [6] S., Dijas Schwartz. 2005. Optical Character Recognition (OCR). Universitas Gadjah Mada
- [7] Singh, Yash Pal, et al. 2005. Bidirectional Associative Memory Neural Network Method In The Character Recognition. *Journal of Theoretical and Applied Information Technology, India*.
- [8] Sri Kusumadewi. *Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu. 2004.
- [9] Surbakti, Odilia Octavia, Dede Rohidin, Eddy Muntina D. 2005. *Pendeteksian Penyakit Mata Berbasis Jaringan Saraf Tiruan Dengan Metode BAM (Bidirectional Associative Memory)*. Institut Teknologi Telkom.
- [10] Wang, Yeou-Fang, et al. 1990. Two Coding Strategies for Bidirectional Associative Memory. *IEEE Transactions on Neural Networks Vol.1. No.1 Maret 1990*.