

Aplikasi MATLAB untuk Mengenali Karakter Tulisan Tangan

Ali Mahmudi, Rofila El Maghfiroh, Agung Panji Sasmito

Abstract— Handwriting recognition is one of the very interesting research object in the field of image processing, artificial intelligence and computer vision. This is due to the handwritten characters is varied in every individual. The style, size and orientation of handwriting characters has made every body's is different, hence handwriting recognition is a very interesting research object. Handwriting recognition application has been used in quite many applications, such as reading the bank deposits, reading the postal code in letters, and helping people in managing documents.

This paper presents a handwriting recognition application using Matlab. Matlab toolbox that is used in this research are Image Processing and Neural Network Toolbox.

Keywords: Image Processing, Edge Detection, Neural Networks, Back Propagation Network (BPN).

Abstrak— Pengenalan tulisan tangan adalah salah satu objek penelitian yang sangat menarik di bidang pengolahan citra, kecerdasan buatan dan komputer vision. Hal ini dikarenakan karakter tulisan tangan cukup bervariasi pada tiap-tiap individu. Gaya tulisan, ukuran dan orientasi tulisan tangan menjadikan pengenalan tulisan tangan menjadi objek penelitian yang sangat menarik. Aplikasi pengenalan tulisan tangan dapat dipergunakan pada banyak hal, antara lain untuk membaca giro bank, membaca kode pos surat, dan membantu manusia dalam menata dokumen. Makalah ini menyajikan pengenalan tulisan tangan dengan menggunakan aplikasi Matlab. *Toolbox* Matlab yang dipergunakan antara lain *Image Processing* dan *Neural Network Toolbox*.

Kata kunci: Pengolahan citra, *Image Processing*, Deteksi Tepi, Jaringan Syaraf Tiruan, *Back Propagation Network* (BPN).

Manuscript received January 12, 2007. This work was supported in part by Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang.

Ali Mahmudi is with Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia; email amahmudi@hotmail.com

Rofila El Maghfiroh, was Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia; e-mail: rofila.elma@gmail.com.

Agung Panji Sasmito is is the Teknik Informatika, Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia; e-mail: agungpanji@yahoo.com.

I. PENDAHULUAN

Bila seseorang membaca sebuah huruf, sebut saja X, maka manusia akan dengan sangat mudah mengenali huruf X tersebut. Jika pada tulisan huruf X tersebut, ada beberapa bagian yang tidak lurus, maka manusia akan mencoba mengenali dan memperkirakan huruf tersebut, dan kemungkinan bisa mengenalinya dengan benar. Hal ini dikarenakan akal manusia memiliki teknologi pengenalan pola yang sangat baik.

Aplikasi komputer untuk pengenalan tulisan tangan (*Handwriting recognition*) adalah kemampuan komputer untuk menerima dan menafsirkan *input* tulisan tangan yang dapat dimengerti dari sumber seperti teks tertulis, foto, layar sentuh dan perangkat lainnya. Gambar dari teks tertulis dapat digunakan secara luring dari selembar kertas oleh pemindai optik ([*optical character recognition*](#) atau OCR). Selain itu, gerakan ujung pena dapat dimengerti secara daring, misalnya dengan menggunakan permukaan layar komputer berbasis pena. Pengenalan tulis tangan memerlukan rekognisi karakter optik. Namun, sistem pengenalan tulisan tangan yang lengkap juga menangani format, melakukan segmentasi yang tepat kedalam karakter dan menemukan kata yang paling masuk akal.

Pengenalan tulisan tangan biasa dikenal dengan [*optical character recognition*](#) (OCR). OCR memproses gambar dengan menggunakan beberapa langkah, yakni segmentasi, ekstraksi fitur dan klasifikasi. OCR membandingkan antara gambar dengan pola tulisan yang disimpan di dalam system. Hal ini tentu menimbulkan ketidakakuratan dikarenakan keterbatasan pola tulisan yang disimpan. Bagaimanapun juga, pengenalan tulisan tangan adalah hal yang mungkin dilakukan oleh komputer, sedangkan hasil pemrosesan sangat tergantung dari kualitas gambar masukan[1][2][3].

Untuk mengenali karakter tulisan tangan, langkah pertama adalah memperoleh gambar untuk diproses. Selanjutnya, *Image Processing toolbox* dipergunakan untuk mengekstrak karakter dan kemudian menggunakan *Neural Network toolbox* untuk melatih dataset yang cocok. Setelah pelatihan jaringan, pengujian dilakukan dan kurva kinerja yang dihasilkan bersama dengan karakter individu yang diperlukan[4][5][6][7][8].

II. GRAYSCALE DAN THRESHOLDING

Setelah memperoleh gambar untuk diproses, langkah berikutnya adalah pengolahan gambar dengan menggunakan *Image Processing Toolbox*. Gambar masukan dikonversi menjadi grayscale, dengan tujuan menghilangkan warna dan informasi yang berlebih, tetapi tetap mempertahankan pencahayaan.

$$\text{Grayscale} = 0,299 \text{ Red} + 0,587 \text{ Green} + 0,114 \text{ Blue} \quad (1)$$

Gambar grayscale diproses lebih lanjut menjadi citra biner. Pada proses ini, semua piksel dalam gambar masukan dengan pencahayaan lebih besar dari *threshold* diberi nilai 1 (putih) dan menggantikan semua piksel lainnya dengan nilai 0 (hitam). Ini mengikuti penggunaan deteksi tepi untuk menemukan tepi citra.

$$f_b(i, j) = \begin{cases} 1 & \text{jika } f(i, j) \geq T \\ 0 & \text{jika } f(i, j) < T \end{cases} \quad (2)$$

Setelah mendeteksi tepi, perlu untuk menggunakan morfologi untuk melebarkan dan mengisi gambar yang mendefinisikan segmentasi gambar untuk mengisi dengan memilih titik-titik yang diperlukan[7].

III. SEGMENTASI DAN CROPPING

Gambar kemudian dibagi menjadi beberapa bagian yang mana masing-masing bagian memiliki kemiripan atribut. Proses ini disebut dengan segmentasi. Segmentasi bertujuan untuk memecah sebuah citra menjadi beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu[7].

Langkah berikutnya setelah segmentasi adalah *Cropping*. *Cropping* pada pengolahan citra bermakna memotong satu bagian dari citra sehingga diperoleh citra yang diharapkan. Yang diperlukan dalam proses *cropping* suatu citra adalah menentukan titik koordinat dari citra yang akan dicrop dan kemudian menentukan batas dari citra.

$$W' = (X_r - X_l) + 1 \quad (3)$$

$$H' = (Y_b - Y_t) + 1 \quad (4)$$

IV. NORMALISASI

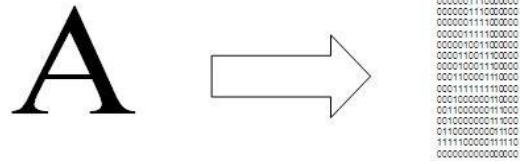
Langkah berikutnya adalah normalisasi[7]. Proses normalisasi adalah mentransformasikan citra ke bentuk citra normal yang sesuai dengan kebutuhan. Setelah normalisasi adalah proses penskalaan atau *scaling*. Proses *scaling* bertujuan agar nilai citra atau fitur berada pada suatu interval tertentu. Penskalaan citra dirumuskan sebagai berikut :

$$x' = S_x \cdot x \quad (5)$$

$$y' = S_y \cdot y \quad (6)$$

V. EKSTRAKSI CIRI

Ekstraksi ciri pada pengolahan citra berarti mengubah nilai-nilai intensitas koordinat piksel yang terdapat dalam citra menjadi susunan kode-kode nilai pada setiap piksel[7][9].



VI. JARINGAN SARAF TIRUAN

Jaringan saraf tiruan bisa dibayangkan seperti otak buatan di dalam cerita-cerita fiksi ilmiah. Otak buatan ini dapat berfikir seperti manusia, dan juga sepandai manusia dalam menyimpulkan sesuatu dari potongan-potongan informasi yang diterima. Khayalan manusia tersebut mendorong para peneliti untuk mewujudkannya. Komputer diusahakan agar bisa berfikir sama seperti cara berfikir manusia. Caranya adalah dengan melakukan peniruan terhadap aktivitas-aktivitas yang terjadi di dalam sebuah jaringan saraf biologis[5][11].

Ketika manusia berfikir, aktivitas-aktivitas yang terjadi adalah aktivitas mengingat, memahami, menyimpan, dan memanggil kembali apa yang pernah dipelajari oleh otak. Sesungguhnya apa yang terjadi di dalam otak manusia jauh lebih rumit dari apa yang telah disebutkan di atas. Para ahli bedah otak sering membicarakan mengenai adanya pengaktifan *neuron*, pembuatan koneksi baru, atau pelatihan kembali pola-pola tingkah laku pada otak manusia. Sayangnya hingga saat ini bagaimana sesungguhnya aktivitas-aktivitas tersebut berlangsung belum ada yang mengetahui dengan pasti. Itulah sebabnya mengapa jaringan saraf tiruan dikatakan hanya mengambil ide dari cara kerja jaringan saraf biologis[5][11].

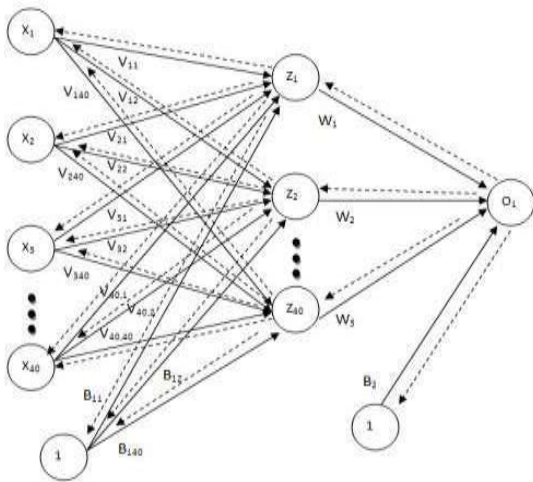
VII. BACKPROPAGATION

Backpropagation (propagasi balik) pertama dikembangkan pada tahun 1986 oleh Rumelhart, Hinton dan Williams untuk menentukan bobot dan digunakan untuk pelatihan *perceptron* multi lapis. Metode *Backpropagation* (propagasibalik) merupakan metode yang sangat baik dalam menangani masalah pengenalan pola-pola kompleks[7][10][11].

Metode ini merupakan metode jaringan saraf tiruan yang populer. Beberapa contoh aplikasi melibatkan metode ini adalah pengompresian data, pendeteksian virus komputer, pengidentifikasian objek, sintesis suara dari teks, dan lain-lain[11].

Istilah *Backpropagation* (propagasi balik) diambil dari cara kerja jaringan ini, yaitu bahwa gradient error unit-unit tersembunyi diturunkan dari penyiaran kembali error-error yang diasosiasikan dengan unit-unit *output*. Hal ini karena nilai target untuk unit-unit tersembunyi tidak diberikan. Back Propagation (propagasi balik) adalah metode pembelajaran terawasi (

supervised learning). Metode ini membutuhkan nilai yang sudah ditentukan sebelumnya untuk mendapatkan output yang diinginkan pada proses pembelajaran[11].



Gambar 1. Arsitektur Backpropagation.

Jaringan saraf tiruan *backpropagation*,

mempunyai 3 buah lapisan, yaitu :

- a. Lapisan Masukan (*Input Layer*)
- b. Lapisan Tersembunyi (*Hidden Layer*)
- c. Lapisan Keluaran (*Output Layer*)

Arsitektur dari jaringan saraf tiruan ini dapat dilihat pada gambar 1.

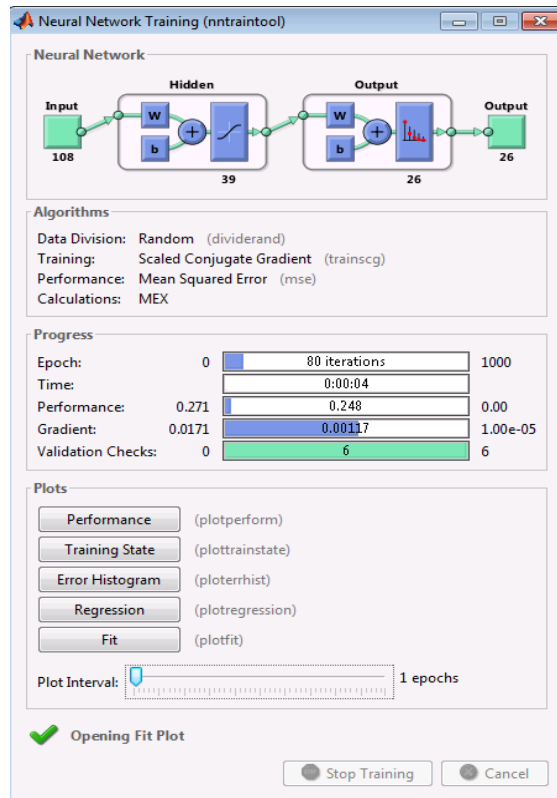
VIII. PELATIHAN

Pembelajaran / *training* pada jaringan saraf tiruan bertujuan untuk mendapatkan keseimbangan nilai antar sistem jaringan pada saat diberikan pola inputan. Keseimbangan antar sistem jaringan tersebut berupa nilai numerik yang disebut dengan bobot (*weight*). Dengan nilai bobot yang sudah tersimpan dalam sistem jaringan, maka jaringan saraf tiruan bisa mengenali/menghafal jenis pola yang sudah diajarkan sebelumnya. Sehingga pada saat tahap pengujian jaringan saraf tiruan dapat mengenali pola inputan yang diujikan kepadanya.

Pada proses pembelajaran *backpropagation* terhadap 3 tahapan, yaitu :

1. pemberian pola masukan (*input*) saat proses pembelajaran.
2. Perhitungan dan proses pelatihan dari nilai *error*.
3. Pengaturan nilai penimbang.

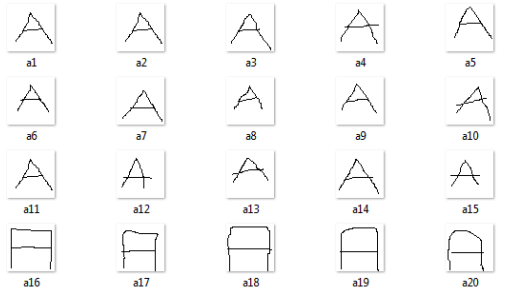
Hasil dari proses pembelajaran adalah berupa nilai bobot interkoneksi yang nilainya disimpan untuk digunakan dalam proses pengenalan pola. Tampilan hasil pelatihan dari Jaringan Syaraf Tiruan (JST) ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Hasil Pelatihan JST.

IX. HASIL DAN PENGUJIAN

Pada pengujian aplikasi ini digunakan data training (data referensi) sebanyak 520 buah data, yang terdiri dari 20 jenis variasi untuk setiap karakternya. Masing-masing data berukuran 50x50 piksel. Gambar 3 menunjukkan 20 jenis variasi untuk huruf A.



Gambar 3. Data referensi untuk huruf A.

Adapun tampilan dari hasil implementasi perangkat lunak pengenalan tulisan tangan adalah sebagai berikut



Gambar 4. Citra masukan

Gambar 5. Citra Hasil Grayscale



Gambar 9 menunjukkan citra hasil ekstraksi karakter pada gambar masukan. Tabel berikut ini adalah hasil yang didapat dari percobaan aplikasi yang telah dilakukan:

	Input	Hasil	% Keberhasilan
1		OONT OPEN YOUA AOOK	81,25%
2		OONT OPEN YOUA AOOK OPEN YOUR PUNO	78,57%
3		EUEE US ONE EONG PROCESS OE GETTUNG TUAEO	70,59%
4		NEW WQON	71,42%
5		PROCRA P STUOU	66,67%
6		ETTRA	60%
7		AECOEAC HEJKKWNOPQQ STUVWXVZ	61,53%

	RATA-RATA	70%
--	-----------	-----

Berdasarkan hasil pengujian di atas, maka persentase pengenalan dari aplikasi yang dibuat adalah 70%.

X. KESIMPULAN DAN SARAN

10.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan bahwa aplikasi pengenalan tulisan tangan berbasis Matlab telah berhasil dibuat. Aplikasi ini mampu menganalisa tulisan tangan sehingga aplikasi ini diharapkan dapat mempermudah dalam mengkonversi tulisan tangan menjadi text digital. Pengujian pada 7 buah citra menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki kemampuan pengenalan karakter sebesar 70%.

Aplikasi pengenalan tulisan tangan ini dibuat berbasis Matlab dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Back Propagation*.

10.2. Saran

Saran yang dapat diberikan adalah:

1. Citra referensi perlu diperbanyak agar proses pengenalan karakternya menjadi lebih baik.

REFERENSI

- [1]. Aprijani, Dwi Astuti. 2011. "Aplikasi Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mengenali Tulisan Tangan Huruf A,B,C,D Pada Jawaban Soal Pilihan Ganda". Jurnal Matematika, Sains dan Teknologi Volume 12 nomor 1.
- [2]. Arief, Achmad Fauzi. 2010. "Perangkat Lunak Konversi Tulisan Tangan Menjadi Teks Digital"
- [3]. Emanuel, Andi Wahyu Rahardjo dan Arie Hartono. 2008. "Pengembangan Aplikasi Pengenalan Karakter Alfanumerik Dengan Menggunakan Algoritma Neural Network Three-Layer Backpropagation". Jurnal Informatika (4), 49 – 58
- [4]. Hermawan, Arief. 2006. Jaringan Syaraf Tiruan teori dan Aplikasi. Yogyakarta : ANDI
- [5]. Fausett, L. 1994. Fundamentals of Neural Network. Prentice-Hall International, Inc., Florida Institut of Technology.
- [6]. Fauziah, M Iwan Wahyuddin. 2009. "Metode Jaringan Saraf Tiruan Penjejukan Balik Untuk Pengenalan Huruf Cetak Pada Citra Digital". Jurnal Artificial, ICT Research Center UNAS (3)
- [7]. Fifin Hietania, Wayan Santiyasa, Ida Bagus Gede Dwidasmara, "Implementasi Backpropagation Dalam Pengolahan Citra Teks Tulisan Tangan Menjadi Teks Digital", Teknik Informatika, Universitas Udayana.

- [8]. Murni,A.,1992.Pengantar Pengolahan Citra. Jakarta : PT.Elex Media Komputindo.
- [9]. Dinesh Dileep, “A Feature Extraction Technique Based on Character Geometry fot Character Recognition”.
- [10]. Nugraha, A.P. dan A.B. Mutiara . 2002. “Metode ekstraksi data untuk pengenalan huruf dan angka tulisan tangan dengan menggunakan 10 jaringan syaraf buatan propagasi balik”
- [11]. Puspitaningrum,Diyah.2006. Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan. Yogyakarta : ANDI

ISSN 1978-161X
Volume 9 Nomor 1 Maret 2017

MATICS

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
(Journal of Computer Science and Information Technology)

MATICS	Volume 9	Nomor 1	Halaman 1-51	September 2017	ISSN 1978-161X
---------------	--------------------	-------------------	------------------------	--------------------------	--------------------------

MATICS

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
(*Journal of Computer Science and Information Technology*)

Jurnal MATICS berisi kumpulan publikasi ilmiah yang dihasilkan dari aktifitas penelitian di bidang Teknik Informatika. Jurnal ini terbit dua kali setahun, yaitu pada bulan Maret dan September, dan diterbitkan oleh Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pelindung

Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Penanggungjawab

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Dewan Penasehat (*Advisory Editorial Board*)

Dr. Agus Mulyono (UIN Maulana Malik Ibrahim Malang)
Dr. Cahyo Crysdiان (UIN Maulana Malik Ibrahim Malang)
Dr. Suhartono (UIN Maulana Malik Ibrahim Malang)
Dr. M. Amin Hariyadi (UIN Maulana Malik Ibrahim Malang)
Dr. M. Faisal (UIN Maulana Malik Ibrahim Malang)
Prof. Dr. Abdul Hanan Bin Abdullah (UTM Malaysia)
Dr. Ali Mahmudi (ITN Malang)

Ketua Penyunting (*Editor in Chief*)

Ajib Hanani, M.T

Tim Penyunting (*Associate Editors*)

Fachrul Kurniawan, M.MT
Yunifa Miftachul Arif, M.T
Ririen Kusumawati, M.kom
Fatchurrochman, M.Kom
Totok Chamidy, M.Kom
Zaenal Abidin, M.Kom
Roro Inda Melani, M.T, M.S.c
Hani Nurhayati, M.T
Ala Syauqi, M.Kom
Khadijah Fahmi Hayati, M.Kom

Editor Pelaksana

Deny Zainal Arifin, S.Kom

Alamat Redaksi (*Editorial Office*)

Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim
Jl. Gajayana 50 Malang 65144 – Indonesia

MATICS

Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
(*Journal of Computer Science and Information Technology*)

DAFTAR ISI

THE EFFECT OF EXTERNAL FACTORS ON CONSUMPTION ELECTRICITY LOADS FORECASTING USING FUZZY TAKAGI- SUGENO KANG	1-6
Gayatri Dwi Santika, Wayan Firdaus Mahmudy	
HAND GESTURE RECOGNITION USING HIDDEN MARKOV MODEL ALGORITHM	7-11
Roro Inda Melani	
ANALISIS DAN PENGEMBANGAN SISTEM SELF SERVICES TERMINAL (SST) DENGAN PENDEKATAN PIECES PADA STMIK PRADNYA PARAMITA MALANG	12-17
Indah Dwi Mumpuni, Weda Adistianaya Dewa	
APLIKASI MATLAB UNTUK MENGENALI KARAKTER TULISAN TANGAN	18-22
Ali Mahmudi, Rofila El Maghfiroh, Agung Panji Sasmito	
SISTEM INFORMASI MAHASISWA ASING	23-26
Hari Robiansyah, Linda Salma Angreani	
MENGUKUR PERFORMA MODEL TSK FUZZY LOGIC MENGUNAKAN FAKTOR EKSTERNAL UNTUK PERAMALAN LAJU INFLASI	27-32
Nadia Roosmalita Sari, Wayan Firdaus Mahmudy, Aji Prasetya Wibawa	
SISTEM IDENTIFIKASI BORAKS PADA BAKSO DAGING SAPI BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN ALGORITMA NAIVE BAYES CLASSIFIER	33-37
Sofi Dwi Purwanto, Irwan Budi Santoso	
PENANGANAN FUZZY TIME WINDOW PADA TRAVELLING SALESMAN PROBLEM (TSP) DENGAN PENERAPAN ALGORITMA GENETIKA	38-43
Gusti Eka Yuliasuti, Wayan Firdaus Mahmudy, Agung Mustika Rizki	
DETECTION SYSTEM MILKFISH FORMALIN ANDROID-BASED METHOD BASED ON IMAGE EYE USING NAIVE BAYES CLASSIFIER	44-47
Fadhil Muhammad Hadini	

**SEGMENTASI PARU-PARU PADA CITRA X-RAY THORAX
MENGUNAKAN DISTANCE REGULARIZED LEVELSET EVOLUTION
(DRLSE)**

48-51

Mokhammad Amin Hariyadi