

## ABSTRACT

Digital image processing is not just application of filter effects to an image. It is also recognition of image digital pattern itself. One of the technologies in recognition character pattern is OCR (*Optical Character Recognition*) technology. This technology has developed on today's scanner machine and hand-writing recognition technology on PDA (*Personal Digital Assistant*). In this document, writer has made a simple OCR application. This application is an implementation of the existing pattern recognition algorithm. Pattern recognition algorithm that writer implemented in this case is *Neural Network Back Propagation* algorithm.

The main part of *Neural Network Back Propagation* algorithm is that when the system is training or learning out of the image samples which were assigned to recognize the pattern of the image itself. When training is under process, system needs specific length of time. The duration needed for training process, depends on that application's configuration. This duration straight equivalent with the accuracy of the system to recognize characters. The longer the duration needed in training, the more accurate the system is in recognizing alphanumeric characters.

*Neural Network Back Propagation* algorithm is basically an algorithm for recognizing pattern, either alphanumeric character pattern of an image or other patterns. For that reason, the pattern that is used is limited. In this application the pattern that is used is for recognizing alphanumeric characters. Alphanumeric consists of Latin letters and numbers. Meanwhile three configuration layers are provided for the system configuration. These configuration layers are useful for determining the system's accuracy in recognizing alphanumeric characters from user.

Keywords : *Neural Network, back-propagation, forward-propagation, alphanumeric, OCR, pattern recognition, multi-layer.*

## ABSTRAK

Pengolahan citra digital tidak sekedar pemberian filter-filter efek saja pada suatu citra. Pengolahan citra digital juga termasuk di dalamnya pengenalan pola citra digital itu sendiri. Salah satu teknologi dalam pengenalan pola karakter yaitu teknologi OCR (*Optical Character Recognition*). Teknologi ini sudah berkembang pada mesin-mesin *scanner* masa kini dan teknologi pengenalan tulisan tangan pada PDA (*Personal Digital Assistant*). Dalam tugas akhir ini, penulis membuat suatu aplikasi OCR sederhana. Aplikasi ini merupakan implementasi dari algoritma pengenalan pola yang sudah ada sebelumnya. Algoritma pengenalan pola yang penulis implementasikan dalam tugas akhir ini yaitu algoritma *Neural Network Back Propagation*.

Yang utama dari algoritma *Neural Network Back Propagation* adalah pada saat sistem melakukan *training* atau melakukan pembelajaran dari *sample-sample* gambar yang telah ditentukan untuk diketahui pola karakter gambar itu sendiri. Pada saat melakukan *training*, sistem memerlukan waktu tertentu. Lamanya sistem melakukan *training*, tergantung dari konfigurasi aplikasi tersebut. Waktu ini berbanding lurus dengan tingkat keakurasaan sistem dalam mengenali karakter. Semakin lama waktu yang dibutuhkan pada saat melakukan *training*, maka akan semakin akurat pula sistem dalam mengenali karakter alfanumerik.

Algoritma *Neural Network Back Propagation* pada dasarnya merupakan algoritma untuk pengenalan pola. Baik itu pola karakter alfanumerik dari suatu gambar, ataupun pola-pola yang lain. Oleh karena itu perlu dibatasi pola yang ingin dipakai. Pada aplikasi ini pola yang dipakai yaitu untuk mengenali karakter alfanumerik. Alfanumerik yaitu berupa tulisan Latin huruf dan angka. Sedangkan untuk konfigurasi sistem, disediakan tiga layer konfigurasi. Layer konfigurasi ini berguna untuk menentukan tingkat keakuratan hasil sistem dalam mengenali karakter alfanumerik masukan dari pengguna.

Kata kunci : *Neural Network, back-propagation, forward-propagation, alfanumerik, OCR, pengenalan pola, multi-layer*.

## Daftar Isi

BAB 1 Persyaratan Produk.....	1
1.1 Pendahuluan .....	1
1.1.1 Tujuan.....	2
1.1.2 Ruang Lingkup.....	2
1.1.3 Definisi, Akronim, dan Singkatan.....	3
1.1.4 <i>Overview Laporan</i> .....	3
1.2 Gambaran Keseluruhan.....	4
1.2.1 Perspektif Produk.....	4
1.2.2 Fungsi Produk .....	6
1.2.3 Karakteristik Pengguna.....	7
1.2.4 Batasan .....	7
1.2.5 Asumsi dan Ketergantungan .....	8
1.2.6 Penundaan persyaratan.....	8
BAB 2 Spesifikasi Produk.....	9
2.1 Persyaratan Antarmuka Eksternal .....	9
2.1.1 Antarmuka dengan Pengguna.....	9
2.1.2 Antarmuka Perangkat Keras.....	10
2.1.3 Antarmuka Perangkat Lunak.....	10
2.2 Fitur-fitur Produk Perangkat Lunak .....	11
2.2.1 Fitur 1 – Pengenalan Karakter Alfanumerik dengan Mengenali Karakter Tulisan Tangan.....	11
2.2.2 Fitur 2 – Pengenalan Karakter Alfanumerik dengan Mengenali Karakter Alfanumerik Pada Gambar .....	13
2.2.3 Fitur 3 – Pengaturan .....	14
2.3 Persyaratan Performa .....	16
2.4 Batasan Desain .....	16
2.5 Atribut Sistem Perangkat Lunak .....	17
2.5.1 Kehandalan.....	17
2.5.2 Ketersediaan.....	17
2.5.3 Keamanan .....	17
2.5.4 Pemeliharaan .....	17
2.5.5 Portabilitas.....	17
2.6 Persyaratan Database Logis .....	18
BAB 3 Desain Perangkat Lunak.....	19
3.1 Pendahuluan .....	19
3.1.1 Identifikasi Kebutuhan Sistem .....	19
3.1.2 <i>Overview Sistem</i> .....	20
3.2 Desain Perangkat Lunak Secara Keseluruhan.....	21
3.2.1 Teori Algoritma <i>Neural Network</i> .....	21
3.2.2 Desain <i>Neural Network</i> untuk Aplikasi Pengenalan Karakter Alfanumerik .....	27

3.3	Desain Arsitektur Perangkat Lunak .....	28
3.3.1	Komponen Perangkat Lunak .....	28
3.3.2	Konsep Eksekusi .....	30
3.3.3	Desain Antarmuka .....	38
BAB 4	Pengembangan Sistem.....	40
4.1	Perencanaan Tahap Implementasi.....	40
4.1.1	Pembagian <i>Class</i> Implementasi .....	40
4.1.2	Keterkaitan Antar Class .....	48
4.1.3	Saran Pengembangan Untuk Diagram Class.....	49
4.2	Perjalanan Tahap Implementasi (Coding).....	50
4.2.1	Top Down Implementasi.....	50
4.2.2	Debugging .....	50
4.3	Ulasan Realisasi Fungsionalitas .....	52
4.4	Ulasan Realisasi User Interface Design .....	53
BAB 5	Testing dan Evaluasi Sistem .....	60
5.1	Rencana Pengujian Sistem Terimplementasi.....	60
5.1.1	Test Case .....	60
5.1.2	Uji Fungsionalitas Modul.....	61
5.2	Perjalanan Metodologi Pengujian .....	Curre CTRI
5.2.1	White Box .....	
5.2.2	Black Box.....	63
5.2.3	Survey / Wawancara dengan Target Pengguna Aplikasi .....	71
5.3	Ulasan Hasil Evaluasi.....	71
BAB 6	Kesimpulan dan Saran.....	72
6.1	Keterkaitan antara Kesimpulan dengan Hasil Evaluasi .....	72
6.2	Keterkaitan antara Saran dengan Hasil Evaluasi.....	73
Daftar Pustaka.....		74

## Daftar Gambar

Gambar 3.2.1 Jaringan Saraf Manusia .....	22
Gambar 3.2.2 Rumus Neural Network Single Layer .....	22
Gambar 3.2.3 Rumus Sigmoid Function .....	23
Gambar 3.2.4 Notasi AND dan OR pada Single Layer .....	24
Gambar 3.2.5 Notasi XOR pada Multi Layer .....	25
Gambar 3.2.6 Skema Multi Layer .....	25
Gambar 3.2.7 Skema Back Propagation .....	26
Gambar 3.3.1 Use Case Diagram .....	29
Gambar 3.3.2 Aktifitas mengenali pola .....	30
Gambar 3.3.3 Aktifitas <i>training network</i> .....	30
Gambar 3.3.4 Aktifitas <i>stop training</i> .....	31
Gambar 3.3.5 Aktifitas mengatur konfigurasi .....	31
Gambar 3.3.6 Aktifitas membuka citra .....	32
Gambar 3.3.7 Aktifitas membersihkan area gambar .....	32
Gambar 3.3.8 Aktifitas membuka <i>network</i> .....	33
Gambar 3.3.9 Aktifitas menyimpan <i>network</i> .....	33
Gambar 3.3.10 Aktifitas menggambar citra .....	34
Gambar 3.3.11 Sequence Training Network .....	34
Gambar 3.3.12 Sequence Simpan Pengaturan .....	35
Gambar 3.3.13 Sequence Kenali Pola .....	36
Gambar 3.3.14 Sequence Simpan Network .....	37
Gambar 3.3.15 Sequence Buka Network .....	37
Gambar 3.3.16 Form Welcome .....	38
Gambar 3.3.17 Form Utama .....	39
Gambar 4.1.1 Class MainForm .....	41
Gambar 4.1.2 Class BP1Layer .....	43
Gambar 4.1.3 Class BP2Layer .....	44
Gambar 4.1.4 Class BP3Layer .....	46
Gambar 4.1.5 Diagram Class .....	48
Gambar 4.1.6 Saran Pengembangan Diagram Class .....	49
Gambar 4.3.1 Struktur Menu Aplikasi Pengenalan Karakter Alfanumerik .....	52
Gambar 4.4.1 Welcome Form .....	53
Gambar 4.4.2 Main Form .....	54
Gambar 4.4.3 Menu Pengaturan .....	54
Gambar 4.4.4 Simpan Pengaturan Error .....	55
Gambar 4.4.5 Menu Tentang Saya .....	55
Gambar 4.4.6 Fitur Menggambar Karakter .....	56
Gambar 4.4.7 Fitur Memilih Gambar dari File .....	57
Gambar 4.4.8 Simpan file Network .....	58
Gambar 4.4.9 Buka file Network .....	58
Gambar 4.4.10 Error Buka Network .....	59
Gambar 5.2.1 Layer 1 Comic Sans MS .....	67
Gambar 5.2.2 Layer 1 Courier New .....	67

Gambar 5.2.3 Layer 1 Times New Roman.....	67
Gambar 5.2.4 Layer 2 Comic Sans MS.....	67
Gambar 5.2.5 Layer 2 Courier New.....	68
Gambar 5.2.6 Layer 2 Times New Roman.....	68
Gambar 5.2.7 Layer 3 Comic Sans MS.....	68
Gambar 5.2.8 Layer 3 Courier New.....	68
Gambar 5.2.9 Layer 3 Times New Roman.....	68

## **Daftar Tabel**

Tabel 5.1.1-1 Test Case Aplikasi Pengenalan Karakter Alfanumerik .....	60
Tabel 5.2.2-1 Black Box Aplikasi Pengenalan Pola Alfanumerik.....	63
Tabel 5.2.2-2 Pengaturan Layer Normal.....	69
Tabel 5.2.2-3 Pengaturan Layer dengan Nilai Input 200 dan Nilai Hidden 50.....	70
Tabel 5.2.2-4 Pengaturan Layer dengan Nilai Input 300 dan Nilai Hidden 150....	70