

**Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Batak Toba  
Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Berbasis *Multilayer Perceptron***

Disusun oleh :

**Nama : J. Rio Sihombing**

**NRP : 0322129**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Maranatha

Jl. Prof. Drg. Suria Sumantri, MPH no 65, Bandung 40164, Indonesia

**Email : [riosihombing@gmail.com](mailto:riosihombing@gmail.com)**

**ABSTRAK**

Aksara Batak Toba merupakan salah satu budaya Indonesia yang layak dilestarikan. Salah satu upaya untuk melestarikannya maka pada Tugas Akhir ini dirancang sebuah sistem pengenalan tulisan tangan aksara Batak Toba menggunakan jaringan saraf tiruan berbasis algoritma *multilayer perceptron*.

Jaringan saraf tiruan merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam pengenalan pola. Dalam Tugas Akhir ini proses perancangan jaringan saraf tiruan melalui beberapa tahap yaitu tahap pra proses meliputi binerisasi, inversi, segmentasi, dan normalisasi, tahap selanjutnya adalah ekstraksi ciri menggunakan metoda *fourier descriptor*, dan langkah terakhir adalah *learning* algoritma menggunakan *multilayer perceptron*. Jaringan saraf tiruan yang digunakan memiliki arsitektur *backpropagation neural network*.

Data tulisan tangan berasal dari 15 naracoba dengan 2 kali penulisan sehingga diperoleh sebanyak 30 set data. Dari percobaan diperoleh hasil 96.02% berhasil dikenali jika data uji sama dengan data latih dan rata-rata 78.12% berhasil dikenali jika data uji berbeda dengan data latih.

Kata kunci :

Aksara Batak Toba, jaringan saraf tiruan, *multilayer perceptron*, *fourier descriptor*, *backpropagation*.

***HANDWRITTEN BATAK TOBA ALPHABET RECOGNITION USING  
MULTILAYER PERCEPTRON BASED NEURAL NETWORK***

Composed by :

**Name : J. Rio Sihombing**

**NRP : 0322129**

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering,  
Maranatha Christian University, Jl. Prof. drg. Surya Sumantri, MPH. No 65  
Bandung 40164, Indonesia

**Email : [riosihombing@gmail.com](mailto:riosihombing@gmail.com)**

***ABSTRACT***

Batak Toba alphabet is one of Indonesia culture that need to be preserved. For this purpose a neural networks-based system is developed to recognize handwritten Batak Toba alphabet.

Artificial Neural Networks (ANN) is one of most popular method in pattern recognition. In this research the ANN is developed through several steps, such as pre processing (binarization, inversion, segmentation, and normalization), feature extraction (fourier descriptor), and recognition (using multilayer perceptron learning algorithm).

Handwritten data taken from 15 subjects through writing. From experiment, the recognition 96.02% succeed when testing data is same as training data and about 78.12% succeed when testing data differ from training data.

Key words :

Batak Toba alphabet, Artificial neural networks, multilayer perceptron, fourier descriptor, backpropagation.

## DAFTAR ISI

|                                         | Halaman |
|-----------------------------------------|---------|
| LEMBAR PENGESAHAN                       |         |
| SURAT PERNYATAAN                        |         |
| PERNYATAAN PUBLIKASI LAPORAN PENELITIAN |         |
| ABSTRAK .....                           | i       |
| <i>ABSTRACT</i> .....                   | ii      |
| KATA PENGANTAR .....                    | iii     |
| DAFTAR ISI .....                        | v       |
| DAFTAR TABEL .....                      | viii    |
| DAFTAR GAMBAR .....                     | ix      |
| <br>BAB I PENDAHULUAN                   |         |
| I.1 Latar Belakang .....                | 1       |
| I.2 Rumusan Masalah .....               | 2       |
| I.3 Tujuan .....                        | 2       |
| I.4 Batasan Masalah .....               | 2       |
| I.5 Sistematika Penulisan .....         | 3       |
| <br>BAB II LANDASAN TEORI               |         |
| II.1 Aksara Batak Toba .....            | 4       |
| II.2 <i>Fourier Descriptor</i> .....    | 6       |

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| II.3 Jaringan Saraf Tiruan .....                    | 8  |
| II.3.1 Pengertian Jaringan Saraf Tiruan .....       | 9  |
| II.3.2 Arsitektur Jaringan Saraf Tiruan .....       | 13 |
| II.3.3 Fungsi Aktivasi .....                        | 14 |
| II.3.4 <i>Backpropagation</i> dengan Momentum ..... | 18 |
| II.3.5 <i>Training Algoritma</i> .....              | 19 |

### BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| III.1 Blok Diagram .....                             | 23 |
| III.2 Langkah Kerja .....                            | 23 |
| III.3 Perancangan Program .....                      | 30 |
| III.3.1 Konfigurasi Pengujian .....                  | 31 |
| III.3.2 Diagram Alir <i>Training Algoritma</i> ..... | 34 |
| III.3.3 Diagram Alir Pengujian .....                 | 35 |

### BAB IV ANALISIS DATA

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| IV.1 Pelatihan Jaringan Saraf Tiruan .....              | 36 |
| IV.2 Aturan Pembulatan .....                            | 36 |
| IV.3 Pengujian Jaringan Saraf Tiruan .....              | 38 |
| IV.4 <i>Error</i> Pengujian Jaringan Saraf Tiruan ..... | 45 |
| IV.5 Analisis Data .....                                | 47 |

### BAB V SIMPULAN DAN SARAN

|                    |    |
|--------------------|----|
| V.1 Simpulan ..... | 50 |
| V.2 Saran .....    | 51 |

|                      |    |
|----------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA ..... | 52 |
| LAMPIRAN A           |    |
| LAMPIRAN B           |    |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                          | Halaman |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Tabel 3.1 Jumlah <i>input node</i> , <i>hidden neuron</i> dan <i>output neuron</i> ..... | 31      |
| Tabel 3.2 Nilai <i>target</i> .....                                                      | 33      |
| Tabel 4.1 Jumlah iterasi setiap konfigurasi .....                                        | 36      |
| Tabel 4.2 Contoh aturan pembulatan dikenali .....                                        | 37      |
| Tabel 4.3 Contoh aturan pembulatan salah dikenali .....                                  | 37      |
| Tabel 4.4 Contoh aturan pembulatan tidak dikenali .....                                  | 38      |
| Tabel 4.5 Persentase kategori 1 konfigurasi A .....                                      | 39      |
| Tabel 4.6 Persentase kategori 1 konfigurasi B.....                                       | 40      |
| Tabel 4.7 Persentase kategori 1 konfigurasi C .....                                      | 41      |
| Tabel 4.8 Persentase kategori 2 konfigurasi A .....                                      | 42      |
| Tabel 4.9 Persentase kategori 2 konfigurasi B .....                                      | 43      |
| Tabel 4.10 Persentase kategori 2 konfigurasi C .....                                     | 44      |
| Tabel 4.11 Rata-rata error kategori 1 .....                                              | 45      |
| Tabel 4.12 Rata-rata error kategori 2 .....                                              | 46      |
| Tabel 4.13 Persentase rata-rata kategori 1 .....                                         | 49      |
| Tabel 4.13 Persentase rata-rata kategori 2 .....                                         | 49      |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                       | Halaman |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| Gambar 2.1 Akasara Batak Toba versi modern .....                      | 6       |
| Gambar 2.2 Aksara Batak Toba versi tradisional .....                  | 6       |
| Gambar 2.3 Sel saraf biologis manusia .....                           | 11      |
| Gambar 2.4 Model <i>Neuron</i> McCulloch-Pitts .....                  | 12      |
| Gambar 2.5 Fungsi identitas .....                                     | 15      |
| Gambar 2.6 Fungsi tangga a) bipolar b) biner .....                    | 15      |
| Gambar 2.7 Fungsi <i>sigmoid</i> .....                                | 16      |
| Gambar 2.8 Fungsi <i>bisigmoid</i> .....                              | 17      |
| Gambar 2.9 Fungsi <i>saturating linear</i> .....                      | 17      |
| Gambar 2.10 Fungsi <i>symmetric saturating linear</i> .....           | 18      |
| Gambar 3.1 Blok Diagram pengenalan tulisan tangan .....               | 23      |
| Gambar 3.2 Hasil scan tulisan tangan .....                            | 24      |
| Gambar 3.3 Hasil proses binerisasi .....                              | 25      |
| Gambar 3.4 Hasil proses inversi .....                                 | 26      |
| Gambar 3.5 Hasil proses segmentasi pertama .....                      | 27      |
| Gambar 3.6 Hasil proses segmentasi kedua .....                        | 28      |
| Gambar 3.7 Hasil proses normalisasi .....                             | 29      |
| Gambar 3.8 Arsitektur jaringan saraf tiruan yang akan dirancang ..... | 30      |
| Gambar 3.9 Diagram alir <i>training</i> algoritma .....               | 34      |
| Gambar 3.10 Diagram alir pengujian .....                              | 35      |
| Gambar 4.1 Secara berurutan aksara “pa”, “la” dan “ga” .....          | 48      |