

**PENGENALAN POLA AKSARA BATAK KARO MENGGUNAKAN
METODE MORFOLOGI DAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR
(KNN)**

TUGAS AKHIR

Oleh:

DWI IRA MAULILA

NIM. 161112260

EGIA PRATAMA

NIM. 161111434



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
MIKROSKIL
MEDAN
2020**

**PATTERN RECOGNITION BATAK KARO SCRIPT USING
MORPHOLOGICAL METHODS AND K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)
ALGORITHM**

FINAL RESEARCH

By:

DWI IRA MAULILA
NIM. 161112260

EGIA PRATAMA
NIM. 161111434



**STUDY PROGRAM OF INFORMATICS ENGINEERING
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
MIKROSKIL
MEDAN
2020**

LEMBARAN PENGESAHAN
Pengenalan Pola Aksara Batak Karo Menggunakan
Metode Morfologi dan Algoritma K-Nearest Neighbor
(KNN)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu
Program Studi Teknik Informatika

Oleh:

DWI IRA MAULILA
NIM. 161112260

EGIA PRATAMA
NIM. 161111434

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

Syanti Irviantina, S.Kom., M.Kom.

Irfan Adiputra Pardosi, S.Kom., M.TI.

Medan, 2020
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
Teknik Informatika,

Gunawan, S.Kom., M.TI.

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Jurusan/Program Studi S-1 Teknik Informatika STMIK Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Dwi Ira Maulila
Nim : 161112260
Peminatan : Komputasi Ilmiah

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul "PENGENALAN POLA AKSARA BATAK KARO MENGGUNAKAN METODE MORFOLOGIDAN ALGORITMAK-NEAREST NEIGHBOR (KNN)", dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh STMIK Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada STMIK Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, STMIK Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Medan, 05 Juni 2020

Saya yang membuat pernyataan,



Dwi Ira Maulila

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Jurusan/Program Studi S-1 Teknik Informatika STMIK Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : Egia Pratama
Nim : 161111434
Peminatan : Komputasi Ilmiah

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul "PENGENALAN POLA AKSARA BATAK KARO MENGGUNAKAN METODE MORFOLOGI DAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)", dengan ini saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa penelitian dan penulisan Tugas Akhir tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh STMIK Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada STMIK Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Tugas Akhir saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, STMIK Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Tugas Akhir saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Medan, 05 Juni 2020

Saya yang membuat pernyataan,


Egia Pratama

ABSTRAK

Aksara Batak Karo adalah salah satu warisan budaya Indonesia yang terancam punah akibat keterbatasan sumber data dan informasi sehingga patut untuk dilestarikan dan perlu mendapat perhatian khusus karena ada banyak informasi berharga yang terkandung dalam naskah-naskah kuno tentang generasi masa lalu dan sangat disayangkan jika informasi tersebut tidak bisa dipelajari oleh generasi saat ini. Namun dalam mempelajari aksara Batak Karo generasi saat ini dapat mengalami kesulitan karena antara huruf aksara Batak Karo dengan huruf abjad sangat berbeda jauh, baik dari segi bentuk maupun cara membacanya. Oleh karena itu, seiring dengan kemajuan teknologi saat ini beberapa algoritma pengenalan pola dikembangkan agar komputer bisa melihat dan memproses gambar seperti halnya yang dilakukan oleh manusia. Algoritma pengenalan pola dapat digunakan untuk mengenali pola aksara Batak Karo yang memudahkan masyarakat khususnya generasi saat ini untuk mengetahui informasi lebih banyak tentang generasi masa lalu.

Dalam tugas akhir ini dilakukan penggabungan metode Morfologi dan Algoritma KNN (*K-Nearest Neighbor*). Morfologi merupakan metode yang umum digunakan pada citra biner (hitam-putih) untuk mendeteksi, mengubah, dan meningkatkan struktur bentuk suatu objek yang terkandung dalam citra sehingga lebih mudah untuk dikenali. Morfologi digunakan untuk memperjelas bentuk huruf aksara Batak Karo sehingga akan mudah untuk dikenali. Sedangkan Algoritma KNN (*K-Nearest Neighbor*) digunakan untuk mengklasifikasikan huruf dan mengenali huruf aksara Batak Karo berdasarkan tetangga terdekat. KNN (*K-Nearest Neighbor*) merupakan salah satu algoritma sederhana untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan data pelatihan yang paling dekat dengan objek. Algoritma ini memprediksi kategori sampel uji sesuai dengan sampel pelatihan k yang merupakan tetangga terdekat dengan sampel uji. Hasil dari sampel uji yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat akurasi tertinggi diperoleh ketika jumlah data *training* sebanyak 491 data, dan jumlah data *testing* sebanyak 25 data, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 92%.

Kata kunci : Aksara Karo, Pengenalan Pola, Morfologi, *KNN (K-Nearest Neighbor)*

ABSTRACT

Batak Karo script is one of Indonesia's cultural heritages that is endangered due to limited data and information resources, so it needs to be preserved and needs special attention, because there is a lot of valuable information contained in ancient texts about past generations and it is unfortunate if the information is cannot be learned by the current generation. However, in learning the current generation of Batak Karo characters, it can be difficult because between the Batak Karo letters and the alphabet are very different, both in terms of form and how to read it. Therefore, along with current technological advances several pattern recognition algorithms have been developed so that computers can see and process images as well as those done by humans. Pattern recognition algorithm can be used to recognize the Batak Karo script pattern which makes it easier for the public, especially the current generation to find out more information about past generations.

In this final project, the Morphology method and the KNN (K-Nearest Neighbor) algorithm are combined. Morphology is a method commonly used in binary (black-and-white) images to detect, change, and enhance the structure of an object contained in an image so that it is easier to recognize. Morphology is used to clarify the shape of the Batak Karo script so that it will be easy to recognize. While the KNN (K-Nearest Neighbor) algorithm is used to classify letters and recognize Batak Karo characters based on their closest neighbors. KNN (K-Nearest Neighbor) is a simple algorithm for classifying objects based on training data that is closest to the object. This algorithm predicts the category of the test sample according to the training sample k which is the closest neighbor to the test sample. The results of the new test samples were classified according to the majority of the categories on the KNN.

The results showed that the highest level of accuracy was obtained when the amount of training data was 491 data, and the amount of testing data was 25 data, resulting in an accuracy rate of 92%.

Keywords: Karo Script, Pattern Recognition, Morphology, KNN (K-Nearest Neighbor)

UNIVERSITAS
MIKROSKIL

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas Berkat, Rahmat dan Karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengenalan Pola Aksara Batak Karo dengan Menggunakan Metode Morfologi dan Algoritma K-Nearest Neighbor (K-NN)”.

Tugas Akhir Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Informatika STMIK Mikroskil Medan.

Adapun keberhasilan dan kelancaran dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Syanti Irviantina, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing I (satu) yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran serta motivasi disaat menempuh studi maupun penyusunan skripsi.
2. Bapak Irpan Adiputra Pardosi, S.Kom., M.TI selaku Dosen Pembimbing II (dua) yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, saran serta motivasi disaat menempuh studi maupun penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Pahala Sirait, S.T., M.Kom., selaku Ketua STMIK Mikroskil Medan.
4. Bapak Djoni, S.Kom., M.T.I., selaku Wakil Ketua I STMIK Mikroskil Medan.
5. Bapak Gunawan, S.Kom., M.T.I. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika STMIK Mikroskil Medan.
6. Bapak Sunaryo Winardi, S.Kom., M.T. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Informatika STMIK Mikroskil Medan.
7. Bapak Ibu Dosen yang telah mendidik dan membimbing penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
8. Orang Tua yang selalu memberi dukungan, doa, motivasi dan materi selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Keluarga dan sanak saudara penulis yang telah banyak memberikan dorongan dan dukungan serta bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Seluruh teman-teman seperjuangan dan adik-adik kelas yang membantu dalam bentuk doa dan dukungan, serta pihak-pihak yang memberi masukan dalam Tugas Akhir ini.
11. Semua pihak yang memberikan dukungan dan semangat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya. Semoga hasil dari Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

Medan, 24 Juli 2020

Penulis



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Metodologi Penelitian.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Citra.....	5
2.1.1 Citra Digital.....	5
2.1.2 Elemen – Elemen Citra Digital.....	6
2.1.3 Klasifikasi Citra Digital.....	7
2.1.4 Tipe Citra.....	7
2.1.5 Format <i>File</i> Citra.....	9
2.2 Pengolahan Citra.....	10
Operasi Pengolahan Citra.....	11
2.3 Profil Proyeksi.....	15
Tahapan Profil Proyeksi.....	16
2.4 Operasi Morfologi.....	17
2.4.1 <i>Structuring Elements</i>	17
2.4.2 Dilasi.....	18
2.4.3 Erosi.....	19
2.4.4 <i>Closing</i>	19
2.5 Ekstraksi Ciri.....	19

Integral Proyeksi	20
2.6 Klasifikasi	21
<i>K-Nearest Neighbor (KNN)</i>	22
2.7 Pengenalan Pola	23
Algoritma Pengenalan Pola	23
2.8 Aksara	25
2.8.1 Aksara Batak (Surat Batak)	25
2.8.2 Sejarah Aksara Batak Karo	26
2.8.3 Aksara Batak Karo	27
2.9 <i>Confusion Matrix</i>	34
BAB III	36
ANALISIS DAN PERANCANGAN	36
3.1 Analisis	36
3.1.1 Analisis Proses Pelatihan	37
3.1.2 Analisis Proses Pengenalan	40
3.1.3 Analisis Kebutuhan	63
3.2 Perancangan Sistem	68
3.2.1 Rancangan <i>Form</i> Beranda	69
3.2.2 Rancangan <i>Form</i> Pelatihan	70
3.2.3 Rancangan <i>Form</i> Pengenalan	71
BAB IV	73
HASIL DAN PENGUJIAN	73
4.1 Hasil	73
4.1.1 <i>Form</i> Beranda	73
4.1.2 <i>Form</i> Pelatihan Data	73
4.1.3 <i>Form</i> Pengenalan Data	76
4.1.4 <i>Form</i> Tentang	81
4.2 Pengujian	82
BAB V	88
KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan	88
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 (a) citra burung nuri yang agak gelap, (b) citra burung yang telah diperbaiki kontrasnya sehingga terlihat jelas dan tajam	5
Gambar 2.2 citra biner dengan nilai pixel 0 atau 1	8
Gambar 2.3 citra grayscale dengan nilai pixel antara 0 sampai dengan 255	8
Gambar 2.4 citra warna	9
Gambar 2.5 dasar pengolahan citra	10
Gambar 2.6 (a) citra Lena yang mengandung derau, (b) hasil dari operasi penipisan derau ...	11
Gambar 2.7 (a) citra Lena asli, (b) citra Lena setelah ditajamkan.....	12
Gambar 2.8 (a) citra Lena yang kabur (blur), (b) citra Lena setelah di-blurring.....	13
Gambar 2.9 (a) citra boat.bmp (258 KB) sebelum dimampatkan, (b) citra boat.jpg (49 KB) sesudah dimampatkan.....	13
Gambar 2.10 (a) citra camera, (b) citra hasil pendeteksian seluruh tepi	14
Gambar 2.11 citra sebelum diproses dengan structuring elements	18
Gambar 2.12 citra setelah diproses dengan structuring elements.....	18
Gambar 2.13 Integral Proyeksi pada Citra	20
Gambar 2.14 contoh bentuk integral proyeksi.....	21
Gambar 2.15 contoh klasifikasi pada K-Nearest Neighbor	22
Gambar 2.16 algoritma pengenalan pola.....	24
Gambar 2.30 model confusion matrix	35
Gambar 3.1 Flowchart Analisis Proses Pelatihan.....	36
Gambar 3.2 Flowchart Analisis Proses Pengenalan	36
Gambar 3.3 Karakter aksara pada folder	37
Gambar 3.4 gambar tulisan tangan aksara Batak Karo	41
Gambar 3.5 flowchart proses pra-pengolahan	42
Gambar 3.6 flowchart proses filtering	45
Gambar 3.7 flowchart proses morfologi.....	50
Gambar 3.8 flowchart proses operasi dilasi	51
Gambar 3.9 flowchart proses operasi erosi	52
Gambar 3.10 flowchart proses segmentasi	54
Gambar 3.11 flowchart profil proyeksi vertikal	55
Gambar 3.12 flowchart profil proyeksi horizontal	58

Gambar 3.13 flowchart proses KNN	61
Gambar 3.14 use case kebutuhan fungsional.....	64
Gambar 3.15 rancangan form “Beranda”	69
Gambar 3.16 rancangan form “Pelatihan”	70
Gambar 3.17 rancangan form “Pengenalan”	71
Gambar 4.1 Form Beranda	73
Gambar 4.2 Form Pelatihan Data	74
Gambar 4.3 Tampilan untuk Memilih Folder.....	74
Gambar 4.4 Tampilan Informasi Setelah Input Folder.....	75
Gambar 4.5 Tampilan form dialog Informasi Ketika Proses Pre-Processing Selesai	75
Gambar 4.6 Tampilan Hasil Proses Pelatihan Data.....	76
Gambar 4.7 Form Pengenalan Data.....	76
Gambar 4.8 Input Data Pengenalan.....	77
Gambar 4.9 Data Pengenalan yang Akan Dikenali	77
Gambar 4.10 Tampilan Setelah Gambar Diinput	78
Gambar 4.11 Gambar Setelah Dikonversi Ke Grayscale	78
Gambar 4.12 Gambar Setelah Difiltering.....	79
Gambar 4.13 Gambar Setelah Dibinerisasi	79
Gambar 4.14 Tampilan Setelah Closing dan Data Hasil Proyeksi Vertikal.....	80
Gambar 4.15 Data Hasil Proyeksi Horizontal	80
Gambar 4.16 Hasil Klasifikasi dan Pengenalan Pola	81
Gambar 4.17 Form Tentang.....	81
Gambar 4.18 Hasil Pengujian.....	82

UNIVERSITAS
MIKROSKIL

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai pixel pada citra training aksara karo.....	37
Tabel 3.2 Matrix hasil citra grayscale	39
Tabel 3.3 Citra hasil threshold.....	39
Tabel 3.4 Matrix Ekstraksi Ciri	40
Tabel 3.5 Nilai pixel pada citra aksara Karo	41
Tabel 3.6 Matrix hasil citra grayscale	44
Tabel 3.7 Mask median filter ke-1	46
Tabel 3.8 Mask median filter ke-2	46
Tabel 3.9 Mask median filter ke-3	47
Tabel 3.10 Mask median filter ke-4.....	47
Tabel 3.11 Mask median filter ke-5.....	47
Tabel 3.12 Mask median filter ke-6.....	48
Tabel 3.13 Mask median filter ke-7.....	48
Tabel 3.14 Mask median filter ke-8.....	48
Tabel 3.15 Mask median filter ke-9.....	49
Tabel 3.16 Citra hasil median filter.....	49
Tabel 3.17 Citra hasil threshold.....	49
Tabel 3.18 Matrix Citra hasil threshold sebelum di Dilasi (A)	51
Tabel 3.19 Matrix Structure element dilasi	51
Tabel 3.20 Matrix Citra Setelah di Dilasi.....	52
Tabel 3.21 Matrix Citra Biner sebelum di Erosi (A).....	53
Tabel 3.22 Matrix Structure element erosi	53
Tabel 3.23 Matrix Citra Setelah di Erosi.....	53
Tabel 3.24 Matrix Ekstraksi Ciri	60
Tabel 3.25 Matrix Ekstraksi Ciri Data Training.....	61
Tabel 3.26 Matrix Ekstraksi Ciri Data Testing.....	62
Tabel 3.27 Narasi Usecase Pelatihan.....	65
Tabel 3.28 Tabel Narasi Usecase Pengenalan	66
Tabel 4.1 Akurasi Pengujian Data Testing 1	82
Tabel 4.2 Akurasi Pengujian Data Testing 2	83
Tabel 4.3 Akurasi Pengujian Data Testing 3	83

Tabel 4.4 Akurasi Pengujian Data Testing 4	84
Tabel 4.5 Akurasi Pengujian Data Testing 5	84
Tabel 4.6 Akurasi Pengujian Data Testing 6	85
Tabel 4.7 Akurasi Pengujian Data Testing 7	85
Tabel 4.8 Akurasi Pengujian Data Testing 8	86
Tabel 4.9 Akurasi Pengujian Data Testing 9	86
Tabel 4.10 Akurasi Pengujian Data Testing 10	87



UNIVERSITAS MIKROSKIL

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



UNIVERSITAS MIKROSKIL