

**PEMANFAATAN METODE INVARIANT MOMENT DAN
K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK PENGENALAN
AKSARA JAWA NGLEGENA**

Skripsi



oleh

YOHANES DWI RAHARJO

71130112

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2018

**PEMANFAATAN METODE INVARIANT MOMENT DAN
K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK PENGENALAN
AKSARA JAWA NGLEGENA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

YOHANES DWI RAHARJO

71130112

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2018

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

PEMANFAATAN METODE INVARIANT MOMENT DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK PENGENALAN AKSARA JAWA NGLEGENA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 11 Oktober 2018



YOHANES DWI RAHARJO

71130112

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : PEMANFAATAN METODE INVARIANT
MOMENT DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK
PENGENALAN AKSARA JAWA NGLEGENA

Nama Mahasiswa : YOHANES DWI RAHARJO

N I M : 71130112

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2018/2019

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 26 September 2018

Dosen Pembimbing I



Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II



Aditya Wikan Mahastama, S.Kom.,
M.Cs.

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN METODE INVARIANT MOMENT DAN K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK PENGENALAN AKSARA JAWA NGLEGENA

Oleh: YOHANES DWI RAHARJO / 71130112


Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 10 Oktober 2018

Yogyakarta, 11 Oktober 2018
Mengesahkan,


Dewan Penguji:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs.
3. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.
4. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.

Dekan


(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi


(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah menerima banyak bantuan yang berupa bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Widi Hapsari, Dra. M.T.dan Aditya Wikan Mahastama, S.Kom., M.Cs. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan nasihat dan saran serta mengoreksi kesalahan-kesalahan yang terjadi dalam proses pengerjaan Tugas Akhir.
2. Orang Tua dan kakak yang memberi dukungan baik dari segi mental maupun materi selama ini.
3. Keluarga terkasih, dan Maria Dhini yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
4. Teman-teman satu angkatan yang sering memberi masukan dan menemani dalam mengerjakan Tugas Akhir.
5. Pihak-pihak lain yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu yang memberikan ilmu dasar, menyediakan sumber informasi, menyediakan fasilitas, dan lain-lain, sehingga penulis dapat mengerjakan Tugas Akhir ini dengan baik.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Esa atas berkat dan karunianya selama pengerjaan Tugas Akhir sehingga penulis dapat membuat serta menyelesaikan skripsi berjudul “Pemanfaatan Metode Invariant Moment dan k-Nearest Neighbors Untuk Pengenalan Aksara Jawa” dengan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu syarat wajib dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer dalam Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana. Penulisan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memberikan laporan tentang penelitian yang telah dilakukan sehingga dapat bermanfaat dan menjadi sumber referensi untuk pengembangan selanjutnya.

Penulis menyadari bahwa penelitian dan laporan Tugas Akhir ini belum sempurna dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak agar penelitian dan laporan ini menjadi lebih baik. Terima kasih.

Yogyakarta, September 2018

Penulis

INTISARI

Aksara Jawa adalah salah satu aksara tradisional di Indonesia. Seiring perkembangan jaman Aksara Jawa semakin dilupakan. Di masyarakatpun Aksara Jawa hanya diajarkan di sekolah dasar sampai menengah. Aksara Jawa terdiri dari 20 huruf dasar atau disebut sebagai Aksara Jawa Nglegena. Pada masa kini banyak orang yang sulit untuk mengenali Aksara Jawa karena banyaknya karakter pada aksara Jawa. Salah satu cara agar aksara Jawa dapat dikenali dengan lebih mudah adalah dengan membuat sebuah sistem menggunakan bantuan teknik pengenalan pola.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode ekstraksi ciri *Invariant Moment* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbors* sebagai metode untuk mengenali aksara Jawa Nglegena. Data yang digunakan berupa 3 jenis font dan 6 tulisan tangan yang didapat dari 6 orang yang berbeda. Penulis menggunakan 4 skenario pengujian dengan menggunakan data latih yang sama, namun melakukan rotasi pada data uji masing-masing 10° dan -15° pada pengujian kedua dan mirror horizontal pada pengujian ketiga sedangkan untuk pengujian ke-empat digunakan data uji yang belum pernah dilatihkan sebelumnya.

Berdasarkan 4 skenario pengujian yang sudah dilakukan, pengujian I yang menggunakan data latih sebagai data uji tanpa mengalami perubahan dan data uji yang dimirror horizontal mendapatkan rata-rata akurasi tertinggi yaitu 100%. Kemudian hasil uji data yang dirotasi menggunakan font pringgandani dikenali dengan baik sehingga mendapatkan rata-rata akurasi mencapai 94.16%. Kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian tersebut adalah sistem yang mengimplementasikan metode *Invariant Moment* dan *k-Nearest Neighbors* mampu mengenali aksara Jawa dengan baik pada data yang telah dilatihkan.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
KATA PENGANTAR	vii
INTISARI	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metode Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB 2	5
2.1. Tinjauan Pustaka.....	5
2.2. Landasan Teori.....	7
2.2.1. Aksara Jawa.....	7
2.2.2. <i>Pre-Processing</i>	8
2.2.3. Invariant Moment	10
2.2.4. k-Nearest Neighbors	12
2.2.5. Akurasi.....	15
2.2.6. Font Aksara Jawa.....	16
BAB 3	17
3.1. Analisis Kebutuhan	17
3.1.1. Perangkat Keras	17
3.1.2. Perangkat Lunak	17

3.1.3. Kebutuhan Data	17
3.2. Rancangan Sistem	18
3.2.1. Use Case	18
3.2.2. Block Diagram Sistem Pelatihan	19
3.2.3. Block Diagram Sistem Pengujian	20
3.2.4. Block Diagram Sistem <i>Invariant Moment</i>	22
3.2.5. Block Diagram Sistem <i>k-Nearest Neighbors</i> (k-NN)	23
3.3. Perancangan Antarmuka	23
3.4. Perancangan Pengujian	26
BAB 4	28
4.1. Implementasi Sistem	28
4.1.1. Tampilan dan Proses Awal	28
4.1.2. Preprocessing	30
4.1.3. Proses Ekstraksi Ciri <i>Invariant Moment</i>	32
4.1.4. Proses Klasifikasi <i>K-Nearest Neighbors</i> (k-NN)	33
4.2. Analisis Sistem	34
BAB 5	49
1.1. Kesimpulan	49
1.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sandangan Swara.....	8
Tabel 2.2 Nilai-Nilai Data Latih.....	14
Tabel 2.3 Perhitungan Euclidian distance.....	14
Tabel 2.4 Hasil mengurutkan berdasarkan jarak terdekat.....	14
Tabel 2.5 Perhitungan k-NN.....	15
Tabel 3.1 Komponen pada sistem.....	24
Tabel 4.1 Rincian font data latih dan data uji beserta nilai K pada setiap pengujian.....	40
Tabel 4.2 Akurasi pengenalan pada pengujian I.....	41
Tabel 4.3 Akurasi pengenalan kalimat yang dirotasi pada pengujian II.....	42
Tabel 4.4 Akurasi pengenalan kalimat yang dimirror secara horizontal pada pengujian III.....	42
Tabel 4.5 Akurasi pengenalan dengan font Hanan ditambah sandhangan wulu dan suku.....	42
Tabel 4.16 Akurasi pengenalan pada setiap Pengujian	43
Tabel 4.17 Akurasi pengenalan pada nilai k yang berbeda	44
Tabel 4.18 Akurasi pengenalan pada huruf dasar	45
Tabel 4.19 Akurasi pengenalan pada huruf dengan sandangan wulu	46
Tabel 4.10 Akurasi pengenalan pada huruf dengan sandangan suku	46
Tabel 4.11 Perubahan moment pada citra yang dirotasi	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Aksara Jawa Nglegena.....	7
Gambar 2.2 Contoh Penulisan font Tuladha Jejeg.....	16
Gambar 2.3 Contoh Penulisan font Hanan.....	16
Gambar 2.4 Contoh Penulisan font Pringgandani.....	16
Gambar 3.1 Use Case sistem pengenalan aksara jawa Nglegena.....	18
Gambar 3.2 Block diagram sistem pelatihan data.....	19
Gambar 3.3 Block diagram sistem pengujian data.....	20
Gambar 3.4 Block diagram invariant moment.....	22
Gambar 3.5 Block diagram K-nearest Neighbors.....	23
Gambar 3.6 Tampilan antarmuka aplikasi.....	24
Gambar 4.1 Tampilan viewer awal.....	28
Gambar 4.2 Tampilan menu utama.....	29
Gambar 4.3 Tampilan saat memilih citra yang akan diproses.....	29
Gambar 4.4 Tampilan saat memilih citra uji.....	30
Gambar 4.5 Proses Grayscale pada citra.....	31
Gambar 4.6 Tampilan Proses Thresholding.....	31
Gambar 4.7 Tampilan Proses Segmentasi.....	32
Gambar 4.8 Tampilan Invariant moment.....	32
Gambar 4.9 Tampilan Pop-up Menu saat memilih Nilai K.....	33
Gambar 4.10 Tampilan Saat menekan tombol K-nn.....	33
Gambar 4.11 Tampilan saat menekan tombol hasil	34
Gambar 4.12 Citra berukuran 5x5.....	34
Gambar 4.13 Nilai pixel pada citra berukuran 5x5.....	34
Gambar 4.14 Perhitungan Perhitungan m_{00} , m_{10} , m_{01} , x' , dan y' Secara Manual.....	35
Gambar 4.15 Perhitungan Perhitungan m_{00} , m_{10} , m_{01} , x' , dan y' Pada sistem.....	35
Gambar 4.16 Perhitungan Moment Pusat Secara Manual.....	36

Gambar 4.16 Perhitungan Moment Pusat Secara Manual.....	36
Gambar 4.17 Perhitungan Moment Pusat Secara Manual.....	36
Gambar 4.18 Perhitungan Moment Pusat Pada Sistem.....	37
Gambar 4.19 Perhitungan Moment Pusat Ternormalisasi Secara Manual.....	37
Gambar 4.20 Perhitungan Moment Pusat Ternormalisasi Pada Sistem.....	38
Gambar 4.21 Perhitungan 7 Nilai Invariant Moment Secara Manual.....	38
Gambar 4.22 Perhitungan 7 Nilai Invariant Moment Pada Sistem.....	38
Gambar 4.23 Perhitungan K-NN Secara Manual.....	39
Gambar 4.24 Perhitungan K-NN Pada Sistem.....	40
Gambar 4.25 Grafik Berdasarkan Rata - Rata Akurasi Pengujian.....	44
Gambar 4.26 Grafik Berdasarkan Rata - Rata Akurasi Pengujian dengan nilai k yang berbeda.....	45
Gambar 4.27 Perubahan bentuk citra yang dirotasi.....	47
Gambar 4.28 Karakter DI dan SI.....	48

©UKDW

INTISARI

Aksara Jawa adalah salah satu aksara tradisional di Indonesia. Seiring perkembangan jaman Aksara Jawa semakin dilupakan. Di masyarakatpun Aksara Jawa hanya diajarkan di sekolah dasar sampai menengah. Aksara Jawa terdiri dari 20 huruf dasar atau disebut sebagai Aksara Jawa Nglegena. Pada masa kini banyak orang yang sulit untuk mengenali Aksara Jawa karena banyaknya karakter pada aksara Jawa. Salah satu cara agar aksara Jawa dapat dikenali dengan lebih mudah adalah dengan membuat sebuah sistem menggunakan bantuan teknik pengenalan pola.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode ekstraksi ciri *Invariant Moment* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbors* sebagai metode untuk mengenali aksara Jawa Nglegena. Data yang digunakan berupa 3 jenis font dan 6 tulisan tangan yang didapat dari 6 orang yang berbeda. Penulis menggunakan 4 skenario pengujian dengan menggunakan data latih yang sama, namun melakukan rotasi pada data uji masing-masing 10° dan -15° pada pengujian kedua dan mirror horizontal pada pengujian ketiga sedangkan untuk pengujian ke-empat digunakan data uji yang belum pernah dilatihkan sebelumnya.

Berdasarkan 4 skenario pengujian yang sudah dilakukan, pengujian I yang menggunakan data latih sebagai data uji tanpa mengalami perubahan dan data uji yang dimirror horizontal mendapatkan rata-rata akurasi tertinggi yaitu 100%. Kemudian hasil uji data yang dirotasi menggunakan font pringgandani dikenali dengan baik sehingga mendapatkan rata-rata akurasi mencapai 94.16%. Kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian tersebut adalah sistem yang mengimplementasikan metode *Invariant Moment* dan *k-Nearest Neighbors* mampu mengenali aksara Jawa dengan baik pada data yang telah dilatihkan.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Aksara Jawa adalah salah satu aksara tradisional di Indonesia. Seiring perkembangan jaman Aksara Jawa semakin dilupakan. Di masyarakatpun Aksara Jawa hanya diajarkan di sekolah dasar sampai menengah. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 423.5/5/2010 dan Nomor 423.5/27/2011 tentang Kurikulum, mata pelajaran Bahasa Jawa dijadikan sebagai muatan lokal di Jawa Tengah pada jenjang SD, SMP, dan SMA. aksara Nusantara yang kini sudah menglobal adalah aksara-aksara tradisi dari Bugis/Lontara, Bali, Rejang, Sunda, Jawa dan Batak, karena memang sudah diakui dan terdaftar di *Unicode/Unesco Consortium* (Priyo, 2013).

Bentuk aksara yang kurang dikenal membuat sebagian orang awam kurang berminat mempelajari Aksara Jawa, sehingga perlu ada suatu program yang dapat mengenali dengan jelas perbedaan bentuk aksara satu dengan yang lain. Salah satu cara yang dapat dipakai untuk mengenali bentuk aksara Jawa adalah dengan menggunakan metode *invariant moment*. Tiap jenis huruf memiliki perbedaan satu sama lain namun ada beberapa karakter yang memiliki kemiripan sehingga orang awam akan sedikit kebingungan ketika pertama kali melihatnya. Pada penelitian ini penulis akan menggunakan Aksara Jawa Nglegena sebagai bahan penelitian. Dipilihnya Aksara Jawa Nglegena dikarenakan aksara ini merupakan aksara dasar yang perlu diketahui saat pertama kali memulai pembelajaran Aksara Jawa.

Ekstraksi ciri atau fitur merupakan salah satu bagian penting dari teknik pengenalan pola. Pada tahap ekstraksi ciri ini fitur dari masing - masing citra akan dicari, ditandai, dan disimpan. *Invariant Moment* merupakan salah satu metode yang biasa dipakai dalam bidang pengolahan citra digital untuk mengambil informasi atau melakukan ekstraksi ciri dari suatu bentuk citra. *invariant moment*

bisa dengan detail mengenali ciri pola citra sehingga cocok untuk metode pengenalan citra.

Berdasarkan pemaparan diatas dapat diketahui bahwa *invariant moment* bisa digunakan dalam pengenalan bentuk khususnya Aksara Jawa Nglegena. Harapannya, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam mengenal dasar dari Aksara Jawa Nglegena dan dapat menghasilkan sebuah sistem yang dapat mengenali Aksara Jawa Nglegena secara akurat, sehingga sistem ini dapat membantu masyarakat awam dan pelajar untuk mempelajari dan mengenal Aksara Jawa dasar.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu Seberapa akurat hasil pengenalan karakter aksara Jawa Nglegena pada program yang menerapkan metode *Invariant Moment*.

1.3. Batasan Masalah

1. Karakter Aksara Jawa yang digunakan dalam penelitian ini adalah huruf dasar (Nglegena) serta dua karakter sandangan yaitu wulu dan suku.
2. Input berupa citra aksara Jawa dengan beberapa gaya penulisan dan tulisan tangan hasil *scan* berformat .png.
3. Penelitian ini menggunakan metode *Invariant Moment* untuk ekstraksi fitur.
4. Metode klasifikasi yang digunakan adalah *k-Nearest Neighbors* (k-NN).
5. Output berupa konversi citra aksara Jawa ke dalam huruf latin, bukan merupakan makna Bahasa Indonesia dari karakter tersebut.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan metode *Invariant Moment* ke dalam sistem pengenalan Aksara Jawa untuk mengetahui seberapa akurat hasil pengenalan Aksara Jawa pada program yang telah menerapkan metode *Invariant Moment*.

1.5. Metode Penelitian

1. Studi Literatur

Mencari, membaca, serta mempelajari jurnal maupun buku yang berkaitan dengan topik penelitian yaitu mengenai Aksara Jawa, *image processing*, *feature extraction*, metode *Invariant Moment*, dan metode *K-Nearest Neighbors*.

2. Pengumpulan Data

Melakukan pencarian dan pengumpulan data Aksara Jawa yang digunakan untuk citra uji maupun citra latihnya.

3. Pengolahan Data

Proses pengolahan data dalam penelitian ini dimulai dari proses *preprocessing*. Kemudian dilanjutkan dengan *feature extraction* menggunakan metode *invariant moment*. Langkah terakhir adalah pengklasifikasian dan pencocokan citra dengan metode *K-Nearest Neighbors*.

4. Implementasi dan Testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap program yang akan dibuat dengan memasukkan input berupa citra aksara Jawa. Melalui pengujian ini akan di uji apakah sistem berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang akan digunakan akan dibagi menjadi lima bab yang diuraikan sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN merupakan bab yang menguraikan penjelasan umum dan gambaran singkat mengenai penelitian, bab ini terdiri dari Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Metode Penelitian, dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI pada bab ini berisi tentang penjelasan dari berbagai penelitian yang dilakukan sebelumnya serta menjelaskan tentang metode dan teori yang digunakan dalam penelitian ini. Bab ini terdiri dari dua bagian yaitu Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori.

BAB 3 PERANCANGAN DAN DESAIN SISTEM akan membahas perancangan desain antar muka serta tahapan implementasi pada sistem berdasarkan teori – teori yang sudah dibahas pada bab sebelumnya.

BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISI SISTEM dalam bab ini akan membahas bagian proses implementasi serta rancangan sistem dan pembahasan hasil dari analisis sistem.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN pada bab ini berisi pernyataan singkat yang dijabarkan berdasarkan hasil dari analisis kegiatan penelitian atau implementasi dalam penyusunan tugas akhir serta saran untuk pengembangan bab selanjutnya yang memuat metode atau langkah – langkah yang belum dilakukan.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis sistem yang sudah dibuat maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini, metode *Invariant moment* sebagai metode ekstraksi ciri dan *K-Nearest Neighbors* (K-*nn*) sebagai metode klasifikasi telah diimplementasikan dengan baik sehinggamenghasilkan tingkat akurasi yang cukup baik. Rata - rata akurasi dari semua pengujian yaitu 73.43%.
2. Pengujian menggunakan data uji font Pringgandani yang terdapat pada data latih berhasil dikenali dengan baik oleh metode *invariant moment* meskipun ada manipulasi geometris. Rata – rata akurasi tertinggi didapatkan pada pengujian rotasi dengan menggunakan sudut kemiringan 10° yaitu sebesar 100% serta mirror horizontal sebesar 100%.
3. Tingkat akurasi terendah terdapat pada pengujian IV yang menggunakan tulisan tangan sebagai data uji. Rata – rata akurasi yang didapatkan yaitu 0,41%. Hal ini disebabkan jauhnya jarak selisih antara data uji dengan data acuan. Hal ini disebabkan karena pengenalan karakter dengan metode k-NN didasarkan pada perbandingan kemiripan nilai moment antara data uji dan data acuan.

1.2. Saran

Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Sistem pengenalan aksara Jawa Nglegena dapat dibuat dalam versi *mobile* sehingga pengguna dapat lebih mudah untuk menggunakannya..
2. Melakukan pengembangan sistem agar dapat mengenali jawa dengan sandhangan yang lengkap, pasangan, dan angka sehingga dapat dipakai untuk mengenali kalimat.

3. Melakukan pengembangan sistem agar bisa mengenali lebih dari satu baris kalimat.

©UKDW

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi Mukhsin.(2002). *Dari Hana Caraka Ke Sastra Macapat Dan Suluk (Hubungan Sastra Lisan Dan Tulis)*. Dipetik Maret 14, 2018 dari <https://anzdoc.com/dari-hana-caraka-ke-sastra-macapat-dan-suluk-hubungan-sastra.html>
- Ananggadipa, G., Hidayatno, A., & Zahra, A. J. (2014). Pengenalan Huruf Alfabet menggunakan Tujuh Invarian Momen Hu dan Jaringan Saraf Tiruan LVQ (Learning Vector Quantization). Dipetik Maret 14, 2018,dari <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/7181/6948>
- Bahri Raden Sofian, Irfan Maliki. (2012). *PerbandinganAlgoritma Template Matchingdan Feature Extraction Pada Optical Charaction Recognition*. Jurnal Komputer dan Informatika Edisi I Volume I Maret 2012.
- Christian , Wibowo Madha, dkk.(2015). *Pengenalan Pola Tulisan Tangan Aksara Jawa Menggunakan Multi Layer Perceptron*. Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia. *STMIK AMIKOM Yogyakarta: Yogyakarta*
- Darusuprpta. 2002. *Pedoman Penulisan Huruf Jawa*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusatama
- Fauzi, M dan Tjandrasa, H. (2010). *Implementasi Thresholding Citra Menggunakan algoritma Hybrid Optimal Estimation (skripsi)*. Surabaya: Institut Sepuluh November.
- Huang, Z., &Leng, J. (2010). Analysis of Hu's Invariant moments on Image Scalling and Rotation. *2010 2ndInternation Conference on Computer Engineering and Technology*, 476-480
- Kadir Abdul,Adhi Susanto.*Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*. Andi, Yogyakarta, 2013

- Khairul Umam, Benny Sukma Negara. (2016) /Deteksi Obyek Manusia Pada Basis Data Video Menggunakan Metode Background Subtraction Dan Operasi Morfologi. *Jurnal CoreIT*, Vol.2, no. 02 dipetik Oktober, 12, 2017 dari <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/coreit/article/view/2391>
- M. Sokolova and G. Lapalme, "A systematic analysis of performance measures for classification tasks," *Inf. Process. Manag.*, vol. 45, no. 4, pp. 427–437, 2009.
- Muhammad, R.S. (2013). *Pengenalan Aksara Jawa Tulisan Tangan Dengan Menggunakan Ekstraksi Fitur Zoning Dan Klasifikasi K-Nearest Neighbour*.skripsi.Tidak diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor:Bogor
- Nugraha, M.A. (2014). *Sentiment Analysis pada Review Film dengan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbors [skripsi]*. Bandung: Universitas Widyatama. Dipetik Oktober 11, 2017 dari <http://repository.widyatama.ac.id/xmlui/handle/123456789/4699>
- Prabowo Dhanu Priyo.(2013). *Gagasan : bahasa ibu bukan bahasa daerah*. Solopos.com. Dipetik Oktober 10, 2017 dari <http://news.solopos.com/read/20130223/525/382159/gagasan-bahasa-ibu-bukan-bahasa-daerah>
- Raj, P., & Wahi, A. (2013). Zone based Method to Classify Isolated Malayalam Handwritten Characters using Hu-Invariant Moments and Neural Networks. *International Journal of Computer Applications*, 10-14. Dipetik Maret 12, 2018, dari <http://research.ijcaonline.org/iciiiioes/number5/iciiiioes1501.pdf>
- Santi, C.N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-scale dan Citra Biner. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 16(1), 14-19. Dipetik Oktober,09,2017,dari <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/viewFile/346/223>

Septiarini, A. (2012). Pengenalan Pola pada Citra Digital dengan Fitur Invariant moment. *Jurnal Informatika Mulawarman*, Dipetik Oktober 11, 2017, dari <http://ejournals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/view/84/pdf>

Sunarya I Made Gede , Made Windu Antara Kesiman , Ida Ayu Putu Purnam (2015). *Segmentasi Citra Tulisan Tangan Aksara Bali Berbasis Proyeksi Vertikal Dan Horisontal*. Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja. dipetik Oktober, 10, 2017 dari <http://journal.uad.ac.id/index.php/JIFO/article/download/2039/1303>

Yuwono, S. B. (2013). *Klasifikasi Motif Batik Semen Menggunakan Metode Ekstraksi Zernike Moments dan K-Nearest Neighbors [skripsi]*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Duta Wacana. Dipetik Oktober 10, 2017, dari <http://sinta.ukdw.ac.id>

© UKDW