**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# IDENTITAS PENGUSUL

**NAMA : ETTYC JUHARWIDYNINGSIH**

**NRP : 5110100095**

**DOSEN WALI : Anny Yuniarti, S.Kom, M. Comp. Sc**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Dr. Eng. ChastineFatichah, S.Kom.,M.Kom  
 2. Wijayanti Nurul Khotimah, S.Kom.,M.Sc.**

# JUDUL TUGAS AKHIR

“Pengenalan Pola Tulisan Tangan Angka dan Operasi Matematika Menggunakan *Two-Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike Moments*”

# LATAR BELAKANG

Pengenalan pola (*pattern recognition*) dapat diartikan sebagai proses klasifikasi dari objek atau pola menjadi beberapa kategori atau kelas. Dan bertujuan untuk pengambilan keputusan. Untuk mendapatkan informasi dari gambar dibutuhkan pengenalan pola. Pola adalah entitas yang terdefinisi dan dapat didefinisikan melalui ciri-cirinya (*feature*). Dengan kata lain pengenalan pola membedakan objek dengan objek lain[[1](#The10)]. Salah satu bagian pengenalan pola yaitu pengenalan tulisan tangan, pengenalan wajah, pengenalan suara. Permasalahan yang muncul dalam melakukan proses pengenalan tulisan tangan angka dan operasi matematika. Karena saat ini masih jarang aplikasi bisa mengenali tulisan tangan angka dan operasi matematika yang nantinya bisa melakukan perhitungan matematika dan menghasilkan keluaran sesuai inputan yang dimasukkan.

Banyak metodologi yang telah dibangun untuk pengenalan tulisan tangan.

Beberapa metodologi yang ada termasuk penggunaan Jaringan Syaraf Tiruan, logika *fuzzy*, dan lain-lainnya. Metode tersebut masih mempunyai kekurangan dalam pengenalan pola. Untuk metode Jaringan Syaraf Tiruan belum bisa menjamin mengenali pola tulisan tangan sesuai dengan pengelompokannya, sehingga harus dipadukan dengan metode lain yang bisa memperbaiki pengenalan polanya. Untuk logika *fuzzy* merupakan metode yang cukup bagus digunakan dalam pengenalan pola tulisan tangan tetapi masih terdapat kekurangan dalam hal pengelompokan polanya.

Dalam Tugas Akhir ini, metode pengenalan pola tulisan tangan angka dan operasi matematika menggunakan algoritma *Two-Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike Moments*. Di algoritma ini, objek terlebih dahulu dilakukan normalisasi dengan metode *Zernike Moments*. Baru diterapkan algoritma *Two-Stage Fuzzy C-Means* yang melibatkan *similarity entropy* untuk meningkatkan akurasi kinerja dari algoritma tersebut. Diharapkan dengan metode ini, bisa mengenali bermacam-macam pola tulisan tangan angka dan operasi matematika yang nantinya memudahkan pengguna dalam perhitungan matematika.

# RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengenalan pola tulisan angka dan operasi matematika menggunakan *Two-Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike Moments*?
2. Bagaimana penggunaan fungsi *Zernike Moments* dalam melakukan normalisasi di pola tulisan angka dan operasi matematika?
3. Bagaimana penggunaan *similarity entropy* dalam menentukan jumlah cluster dan inisialisai centroid cluster awal untuk algoritma *Fuzzy C-Means*?
4. Bagaimana menganalisis kinerja algoritma dalam melakukan pengenalan pola tulisan tangan angka dan operasi matematika?

# BATASAN MASALAH

Adapun batasan ruang lingkup permasalahan dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Implementasi menggunakan matlab 7.0.0
2. Pengenalan pola tulisan tangan angka menggunakan metode algoritma *Two-Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike-Moments*
3. Angka yang digunakan yaitu bilangan desimal/persepuluhan
4. Operasi matematika yang digunakan yaitu operasi dasar aritmatika seperti [penjumlahan](http://id.wikipedia.org/wiki/Penjumlahan" \o "Penjumlahan), [pengurangan](http://id.wikipedia.org/wiki/Pengurangan), [perkalian](http://id.wikipedia.org/wiki/Perkalian), [pembagian](http://id.wikipedia.org/wiki/Pembagian" \o "Pembagian), [persentase](http://id.wikipedia.org/wiki/Persentase" \o "Persentase), [akar kuadrat](http://id.wikipedia.org/wiki/Akar_kuadrat), [pemangkatan](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Pemangkatan&action=edit&redlink=1), dan [logaritma](http://id.wikipedia.org/wiki/Logaritma)

# TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat mengenali pola tulisan angka dan operasi matematika menggunakan *Two-Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike Moments*
2. Dapat menggunakan fungsi *Zernike Moments* dalam melakukan normalisasi di pola tulisan angka dan operasi matematika
3. Dapat menggunakan *similarity entropy* dalam menentukan jumlah cluster dan inisialisai centroid cluster awal untuk algoritma *Fuzzy C-Means*
4. Dapat menganalisis kinerja algoritma dalam melakukan pengenalan pola tulisan tangan angka dan operasi matematika

# MANFAAT TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan manfaat pada bidang informatika dalam melakukan pengenalan pola tulisan tangan angka dan operasi matematika yang nantinya memudahkan pengguna dalam perhitungan matematika secara manual.

# TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas tinjauan pustaka yang dipergunakan pada Tugas Akhir ini, yaitu: Pengenalan Pola Tulisan Tangan Angka, *Zernike Moments, Fuzzy C-Means*,dan *Similarity Entropy.*

* 1. Pengenalan Pola Tulisan Tangan Angka

Pengenalan pola adalah pengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh komputer agar suatu objek dalam citra dapat dikenali dan diinterpreasi [[2](#06IJ)]. Tujuan dari pengenalan pola yaitu pengambilan keputusan. Untuk mendapatkan informasi gambar maka diperlukan pengenalan pola. Pola yaitu suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta diberi nama melalui ciri-cirinya (*feature*) . Aplikasi pengenalan pola berupa pengenalan suara, klasifikasi teks dan dokumen, pengenalan tulisan tangan, pengenalan wajah. Aplikasi pada pengenalan pola kebanyakan menggunakan analisis citra bagi pengenalan pola yang berkenaan dengan citra digital sebagai input ke dalam sistem pengenalan pola.

* 1. *Zernike Moments*

*Zernike Moments* adalah proyeksi fungsi gambar ke fungsi-fungsi basis ortogonal. *Moments* mempunyai arti menggambarkan jumlah numerik pada jarak tertentu dari titik acuan atau sumbu. *Zernike Moments* mempunyai sifat tidak redundansi di informasi antar *moments-*nya. *Zernike Moments* sebagian besar bergantung pada penskalaan dan *translation(*menggeser gambar asli ke pusatnya*).* Meskipun begitu, besaran dari *Zernike Moments* bergantung pada sudut rotasi objek. Maka dari itu *Zernike Moments* bisa dimanfaatkan untuk mengekstrak fitur dari gambar yang menjelaskan tentang bentuk suatu objek. Akurasi yang dihasilkan akan lebih tinggi. Misal *Zernike Moments* dimanfaatkan sebagai deskriptor bentuk untuk mengklasifikasikan kanker payudara. [[3](#ahm10)]

* 1. *Fuzzy C-Means*

*Fuzzy C-means* *Clustering* (FCM), atau dikenal juga sebagai *Fuzzy* ISODATA, merupakan salah satu metode *clustering* yang merupakan bagian dari metode *Hard K-Means*. FCM menggunakan model pengelompokan *fuzzy* sehingga data dapat menjadi anggota dari semua kelas atau cluster terbentuk dengan derajat atau tingkat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Tingkat keberadaan data dalam suatu kelas atau *cluster* ditentukan oleh derajat keanggotaannya.

Konsep dasar FCM, pertama kali adalah menentukan pusat cluster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap-tiap *cluster*. Pada kondisi awal, pusat *cluster* ini masih belum akurat. Tiap-tiap data memiliki derajat keanggotaan untuk tiap-tiap *cluster*. Dengan cara memperbaiki pusat *cluster* dan nilai keanggotaan tiap-tiap data secara berulang, maka dapat dilihat bahwa pusat cluster akan menujui lokasi yang tepat [[4](#Gel00)].

* 1. *Similarity Entropy*

Entropi adalah ukuran statistik keacakan yang dapat digunakan untuk menggambarkan tekstur citra masukan [[5](#Inc13)]. Entropi merupakan pengukuran dari homogenitas suatu gambar. Entropi suatu gambar baik jika entropi nol. Sedangkan untuk entropi gambar yang kurang baik ditandai dengan sedikit kontras. Untuk similar entropi disini dimaksudkan dengan mengukur kesamaan homogenitas antar objek agar mengurangi jumlah klasifikasi [[6](#Cas)].

# RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini mengenai segmentasi citra berwarna dengan menggunakan metode *two-stage Fuzzy C–Means* berdasarkan *Zernike Moments*. Dalam metode ini terdapat 2 modul yang ditunjukkan di Gambar 1

Output

Two Stage Fuzzy C-Means

(2)

Zernike Moments

(1)

Input

Gambar 1. Tahapan *Two Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike Moments*

Pada tahap pertama *preprocessing* dengan metode Zernike Moments. Di tahap ini melakukan beberapa proses. Proses tersebut ditunjukkan di Gambar 2

*Deburring*

Objek

*Refinement*

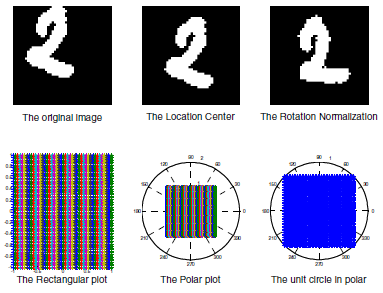
Objek

Normalisasi Objek

Objek Asli

Gambar 2. Tahapan *Preprocessing* berdasarkan Zernike Moments

1. Melakukan normalisasi untuk mendapatkan suatu bentuk objek yang tepat dengan menggunakan metode *Zernike Moments*. *Zernike Moments* diterapkan untuk objek yang belum beraturan. Pada tahapan ini, objek dicari titik centroid untuk bisa melakukan rotasi agar mendapatkan posisi objek yang tepat. Tahapan perhitungan Zernike Moments ditunjukkan di Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan perhitungan *Zernike Moments*

1. Tahap kedua yaitu mengimplementasikan algoritma *Fuzzy C-Means* berdasarkan *Similarity Entropy* untuk mengklasifikasikan suatu objek . Langkah-langkah dari tahapan tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.

Start

Set jumlah cluster dan inisialisasi centroid cluster bersasarkan similarity entropy

Set iterasi to stop ε inisialisasi

Set iterasi counter b =0

False

Hitung

< ε

*Update* p(b+1)

True

Gambar 4. Tahap *Two Stage Fuzzy C-Means*

1. Menentukan jumlah *cluster* dan inisialisasi *centroid cluster* awal dengan melakukan *similarity entropy*. Metode ini menggabungkan informasi yang sama dari dua sekumpulan *fuzzy*. Adapun formulanya sebagai berikut :

k =

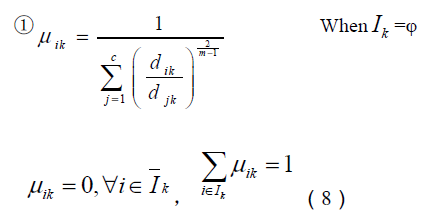
Penjelasan notasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

k adalah nilai dari *similarity entropy*

a merupakan sekumpulan *fuzzy* di suatu objek

b merupakan sekumpulan *fuzzy* di suatu objek

1. Menentukan perulangan sampai memenuhi nilai batas ambang(*threshold*) ε dan menghitung matriks klasifikasi dipersamaan :



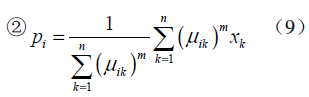
Penjelasan notasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

adalah anggota dari titik data k-th di kelas i-th

m adalah faktor *fuzziness* dengan m ϵ (1,2,...,)

adalah jarak antara k-th di vektor dan i-th pusat klaster di vektor

1. Melakukan perbaruan pusat klaster matriks di persamaan :



Penjelasan notasi yang digunakan adalah sebagai berikut:

adalah vektor *cluster center* ke i-th

adalah anggota dari titik data k-th di kelas i-th

m adalah faktor *fuzziness* dengan m ϵ (1,2,...,)

Xk adalah vektorke k-th

1. Cek kondisi berhenti jika < ε maka perulangan akan berhenti apabila sebaliknya ulangi langkah 1

# METODOLOGI

## Penyusunan proposal tugas akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan pengenalan pola tulisan tangan angka dengan menggunakan algoritma *Two-Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike Moments*.

* 1. **Studi literatur**

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi dan studi literatur yang diperlukan untuk pengumpulan data dan desain sistem yang akan dibuat. Referensi tersebut berisikan tentang :

1. Pengenalan pola tulisan tangan
2. Konsep mengenai *Zernike Moments*
3. Pengertian dari entropy beserta konsep *similarity entropy*
4. Konsep mengenai *Fuzzy C-Mean*

Referensi ini dapat dicari dari buku, jurnal, artikel, laporan penelitian, dan situs-situs di internet. Studi literatur ini adalah terkoleksinya referensi yang relefan dengan perumusan masalah. Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk melakukan pengenalan pola tulisan tangan angka daan operasi matematika menggunakan algoritma *Two-Stage Fuzzy C-Means* berdasarkan *Zernike Moments*

## Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun algoritma tersebut. Untuk membangun algoritma yang telah dirancang sebelumnya, diimplementasikan dengan menggunakan MATLAB.

## Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menggunakan 30 gambar untuk mencoba jalannya aplikasi apakah telah sesuai dengan rancangan dan desain implementasi yang dibuat, serta untuk mencari kesalahan-kesalahan program yang mungkin terjadi untuk selanjutnya dilakukan penyempurnaan.

## Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi aplikasi perangkat lunak yang telah dibuat. Sistematika penulisan buku tugas akhir secara garis besar antara lain:

1. Pendahuluan
   1. Latar Belakang
   2. Rumusan Masalah
   3. Batasan Tugas Akhir
   4. Tujuan
   5. Metodologi
   6. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

# JADWAL KEGIATAN

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | 2013 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| September | | | | Oktober | | | | November | | | | Januari | | | | Februari | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan sistem |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

x

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Theodoris , Pikrakis , Koutrombas , and Cavouras , *Introduction to Pattern Recognition: A Matlab Approach, 1st Edition*.: Academic Press, 2010. |
| [2] | *IJCSNS*, no. ISSN 1738-7906, 2006. |
| [3] | A. ahmasbi, "An Effective Breast Mass Diagnosis System using Zernike Moments," *17th Iranian Conf. on Biomedical Engineering (ICBME'2010). Isfahan, Iran:IEEE*, pp. 1-4, 2010. |
| [4] | Ned Gelley and Jang Roger, *Fuzzy Logic Toolbox*, Inc Mathwork, Ed. USA, 2000. |
| [5] | Inc The Mathwork. (1994-2013) Entropy of grayscale image - MATLAB entropy - MathWorks. [Online]. <http://www.mathworks.com> |
| [6] | Cassini Lossy Compression Software Tests. [Online]. <http://www.astro.cornell.edu> |
| [7] | A. L. Botchkovski, N. V. Mikhaylov, and S. S. Pospelov, "GPS/GLONASS Receiver in Land Vehicle: Expectation and Reality," *11th Internation Conference on ITS Telecommunications*, pp. 287-292, 2011. |
| [8] | J. Madhusudanan, A. Selvakumar, and R. Sudha, "Frame work for Context aware Applications," *2010 Second International conference on Computing, Communication and Networking Technologies*, 2010. |

x