**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Hisyam Fahmi**

NRP : **5107 100 138**

Dosen Wali : **Dwi Sunaryono, S.Kom., M.Kom**

**JUDUL TUGAS AKHIR**

***“Implementasi Pengembangan Metode Differential Evolution untuk Clustering Pixel pada Segmentasi Citra”***

# **LATAR BELAKANG**

Perkembangan komputasi saat ini telah mengalami percepatan yang luar biasa. Berbagai teknik komputasi untuk mendapatkan solusi dan performa yang memuaskan terus bermunculan sebagai jawaban atas semakin banyaknya masalah optimasi nyata dalam kehidupan sehari-hari yang harus dipecahkan. Termasuk dalam salah satu bidang komputasi, yaitu *Evolutionary Computation*. Ada beberapa algoritma yang termasuk dalam rumpun *Evolutionary Computation* yang selanjutnya dikenal dengan istilah *Evolutionary Algorithm*. Algoritma-algoritma tersebut antara lain *Genetic Algorithm, Genetic Programming, Evolutionary Strategies, Differential Evolution, Evolutionary Programming,* dan *Grammatical Evolution*. Di samping itu, menurut *Dasgupta* dan *Michalewicz*, masih banyak lagi sistem *hybrid*, yang menggabungkan berbagai fitur-fitur atau karakteristik yang dimiliki oleh algoritma-algoritma yang sudah disebutkan di atas, sehingga sulit untuk diklasifikasikan (Babu dan Angira, 2003).

Salah satu algorima yang terbaik dari algoritma tersebut di atas adalah *Differential Evolution* (DE) yang dikenalkan oleh *Storn* dan *Price* (1995). Beberapa alasan yang membuat algoritma ini banyak mendapat pujian adalah karena implementasinya yang mudah dan kecepatan konvergensinya. Algoritma ini sukses digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi dalam berbagai bidang seperti *clustering*, desain *filter digital*, optimasi fungsi linier, dan optimasi *multi-objective* (Pant dkk., 2008). DE mengalami perkembangan yang cukup signifikan sejak pertama kali dikenalkan. Berbagai varian dari DE bermunculan sebagai usaha untuk meningkatkan performa dari algoritma ini.

Segmentasi citra dapat didefinisikan sebagai proses membagi sebuah citra menjadi daerah-daerah dengan tingkat keabuan yang homogen. Daerah homogen ini biasanya berisi objek yang sama. Tingkat homogenitas dari daerah yang tersegmentasi dapat diukur dengan menggunakan beberapa properti citra, misalnya intensitas pixel. Segmentasi merupakan sebuah langkah dasar dalam pembuatan beberapa aplikasi visi komputer dan analisis citra yang kompleks termasuk *digital* *mamografi*, penginderaan jauh dan studi tanah penutup. Segmentasi citra yang sangat rumit adalah salah satu proses yang paling sulit dalam pengolahan citra. Akurasi segmentasi menentukan kesuksesan atau kegagalan dari prosedur analisis citra komputer.

# **RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang diangkat dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah:

* Bagaimana mengimplementasikan algoritma *differential evolution* yang telah dilakukan pengembangan untuk melakukan segmentasi citra.
* Bagaimana perbandingan antara segmentasi menggunakan metode *differential evolution* dengan algoritma *fuzzy c-means*.

# **BATASAN MASALAH**

Asumsi dan ruang lingkup permasalahan yang dikerjakan dalam tugas akhir ini adalah:

* Implementasi dari metode *clustering* akan diuji pada input citra *grayscale* dan citra penginderaan jauh.
* Hasil dari tugas akhir ini adalah implementasi dari algoritma *differential evolution* yang telah dilakukan pengembangan untuk melakukan *clustering pixel* pada segmentasi citra. Hasil lainnya juga akan membandingkannya dengan beberapa algoritma *evolutionary* lainnya, yaitu algoritma *fuzzy c-means*.

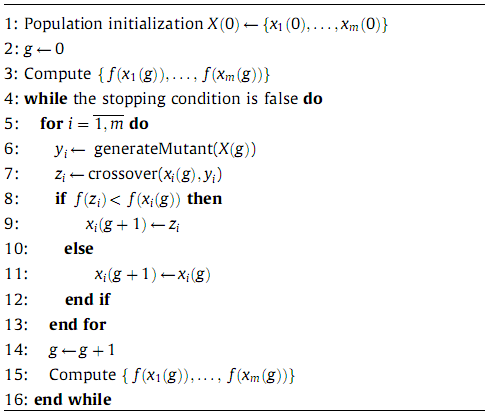
# **TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

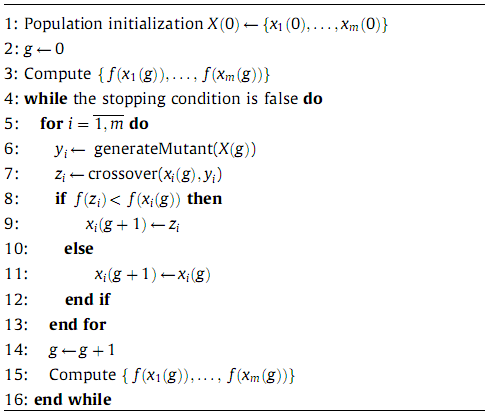
# Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah untuk meningkatkan kecepatan, ketepatan, dan ketahanan dalam melakukan *clustering pixel* pada segmentasi citra dengan memanfaatkan salah satu algoritma pada soft computing, yaitu *differential evolution*. Untuk meningkatkan kecepatan, ketepatan, dan ketahanan akan dilakukan penyempurnaan pada algoritma *differential evolution*.

# **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

# Segmentasi merupakan proses penting dalam pengolahan citra. Pada tugas akhir ini penulis akan mengimplementasikan sebuah algoritma *evolutionary clustering* untuk melakukan pengelompokan *pixel* secara otomatis dari sebuah citra menjadi beberapa area homogen yang berbeda. Pada algoritma ini tidak dibutuhkan informasi awal tentang jumlah *cluster* yang akan terbentuk. Sebuah varian penyempurnaan dari algoritma *differential evolution* (DE) telah digunakan untuk menentukan jumlah *cluster* yang terjadi secara alami dalam citra serta untuk memperbaiki pusat *cluster*. Selain itu, penulis akan membandingkan kinerja ekstensif antara metode baru, yang baru-baru ini dikembangkan, teknik *fuzzy* *clustering* secara genetik dengan algoritma *fuzzy c-means* klasik atas serangkaian uji yang terdiri dari citra *grayscale* biasa dan citra satelit penginderaan jauh. Perbandingan tersebut akan mememperlihatkan keunggulan teknik yang diusulkan dalam hal kecepatan (*speed*), ketepatan (*accuracy*) dan ketahanan (*robustness*).

Langkah-langkah penyelesaian masalah oleh DE secara umum sama dengan algoritma-algoritma evolusioner yang lain (Karaboga, 2004). Struktur umum algoritma DE adalah sebagai berikut:





Di dalam DE, individu-individu adalah nilai real yang merupakan nilai sebenarnya dari solusi yang dicari. Nilai real ini selanjutnya bisa disebut dengan istilah vektor.

DE membangkitkan suatu vektor (individu) baru dengan melibatkan tiga vektor (individu) sebagai orang tua. Pembangkitan vektor baru dilakukan dengan menambahkan selisih antara dua vektor (orang tua ke-1 dan ke-2) kepada vektor lainnya (orang tua ke-3). Proses inilah yang disebut mutasi. Ada dua skema mutasi yang diusulkan oleh Kenneth dan Price pada saat paper pertama mereka dipublikasikan. Salah satu skema ditunjukkan pada persamaan (1).Untuk setiap vektor , suatu vektor baru *v* dibangkitkan berdasarkan rumus:

(1)

di mana adalah bilangan integer yang berbeda satu sama lain dan *F>0*. Ketiga bilangan dipilih secara acak dalam interval . Sedangkan *F* disebut dengan faktor skala yang berupa bilangan real yang merupakan konstanta yang mengontrol penguatan variasi diferensial (*differential variation*) (Storn, 1996). Faktor skala ini lebih berkaitan dengan kecepatan konvergensi (Qin dkk., 2006).

Dalam algoritma DE, sampai saat ini dikenal minimal 10 strategi mutasi dasar. Di dalam literatur DE, strategi ini dinyatakan dengan aturan penulisan *DE/a/b/c* di mana *a* menyatakan cara menghasilkan vektor mutan, *b* menyatakan banyaknya “selisih” yang dilibatkan dalam menghasilkan vektor mutan dan *c* menyatakan tipe rekombinasi (Zaharie, 2007).

Setelah didapatkan vektor *v* dari proses mutasi, maka proses selanjutnya adalah rekombinasi (*crossover*). Sampai saat ini dikenal dua metode rekombinasi dalam DE yaitu binomial dan eksponensial. Rekombinasi eksponensial adalah metode yang dikenalkan oleh Kenneth dan Price saat mereka mengenalkan DE pertama kali. Namun rekombinasi binomial justru lebih banyak digunakan dalam aplikasinya saat ini. (Zaharie, 2007)

Dalam rekombinasi, dikenal parameter Cr yang mempunyai peranan penting dalam algoritma DE. Cr lebih sensitif kepada kompleksitas masalah yang diselesaikan. Penentuan nilai Cr yang tepat akan menghasilkan performa DE yang bagus, namun sebaliknya pemilihan nilai Cr yang salah akan membawa DE ke dalam performa yang buruk (Qin dkk., 2006).

Berikut ini kedua tipe rekombinasi dalam DE, binomial dan eksponensial. (Suyanto, 2008) (Karaboga, 2004)

1. Binomial

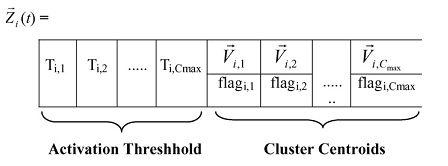
(2)

1. Eksponensial

(3)

Pada metode yang diusulkan untuk *n* data pada setiap dimensi *d* dan untuk jumlah *cluster* *Cmax* yang telah ditentukan, sebuah kromosom adalah sebuah vektor dari bilangan real dengan dimensi *Cmax + Cmax x d*. Nilai *Cmax* yang pertama adalah bilangan bulat positif pada (0, 1), yang masing-masing mengontrol apakah *cluster* yang sesuai akan diaktifkan (akan benar-benar digunakan untuk klasifikasi data) atau tidak. Nilai *Cmax* yang selanjutnya disiapkan untuk pusat *cluster* pada setiap dimensi *d*. Sebuah kromosom tunggal dapat ditunjukkan sebagai berikut:

=



Setiap pusat *cluster* memiliki fitur *p* dan sebuah bilangan biner *flagi,j* yang terkait dengannya. Pusat *cluster* aktif jika *flagi,j* = 1 dan tidak aktif jika *flagi,j* = 0. Setiap *flag* diset atau direset berdasarkan pada nilai ambang aktivasi (*activation threshold*) *Ti,j*. Aturan untuk memilih *cluster* yang ditentukan oleh satu kromosom adalah:

(4)

*Pseudo code* algoritma DE yang digunakan untuk *clustering* *pixel* secara lengkap adalah sebagai berikut:

* Langkah 1: Melakukan inisialisasi setiap kromosom agar memiliki pusat *cluster* *c* yang dipilih secara acak dan nilai ambang aktivasi *Ti,j* antara 0 dan 1.
* Langkah 2: Menemukan pusat *cluster* yang aktif pada setiap kromosom dengan cara melakukan evaluasi terhadap nilai ambang aktivasi sesuai persamaan (4) dan melakukan set atau reset *flag* yang sesuai.
* Langkah 3: Untuk *t* = 1 sampai *tmax* melakukan:

1. Untuk setiap data vektor , dihitung nilai jarak *Euclidean* *d*() pada setiap titiknya terhadap semua pusat *cluster* yang aktif dari sebuah parameter vektor (*i* = 1, 2, …, NP).
2. Memberikan nilai ke pusat *cluster* sehingga

*d*() = .

1. Periksa jika banyaknya data yang termasuk dalam setiap pusat *cluster* kurang dari dua. Jika ada, perbarui pusat *cluster* dari vektor DE menggunakan konsep dari rata-rata.
2. Melakukan mutasi pada setiap anggota populasi dari DE menggunakan persamaan (1) untuk membentuk vektor donor yang sesuai. Menukar bagian tubuh dari donor dengan vektor target sesuai persamaan (2) untuk membentuk vektor penguji .
3. Menempatkan pusat *cluster* yang aktif dari vektor penguji dengan menerapkan persamaan (4) dan melakukan set atau reset *flag* yang terkait secara sejalan.
4. Mengulangi langkah (i), (ii), dan (iii) untuk setiap vektor penguji.
5. Melakukan evaluasi terhadap kecocokan dari kedua vektor target dan penguji. Gunakan hanya pusat *cluster* yang aktif pada kedua vektor. Mengganti target vektor dengan vektor penguji hanya jika hasil selanjutnya merupakan nilai tertinggi dari fungsi kecocokan.

* Langkah 4: Laporkan hasil komputasi sebagai solusi akhir pusat *cluster* dan pembagian yang diperoleh dari kromosom terbaik (hasil dengan nilai paling rendah dari fungsi objektif) pada waktu *t* = *tmax*. (Swagatam dan Amit, 2007)

Flowchart implementasi algoritma automatic fuzzy differential evolution:



# **MANFAAT PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

Manfaat yang dapat diambil dari implementasi algoritma yang dianalisis pada tugas akhir ini adalah peningkatan kecepatan, ketepatan, dan ketahanan pada segmentasi citra, sehingga nantinya dapat mempermudah proses pengenalan pola pada tahap selanjutnya.

# **METODOLOGI**

Metodologi yang digunakan penulis dalam pembuatan serta penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini akan dipelajari sejumlah literatur mengenai metode yang berkaitan dengan segmentasi citra, implementasi metode *differential evolution* pada *clustering* citra. Literatur yang digunakan meliputi buku referensi, paper referensi, buku bahasa pemrograman *Matlab*, dan dokumentasi internet.

1. Analisis dan Pemahaman

Pada tahap ini dilakukan pengkajian lebih lanjut terhadap literatur agar dapat memahami konsep baru ini dengan lebih baik serta menemukan solusi yang tepat dalam pembuatan aplikasi dan berbagai kemungkinan yang dapat dilakukan untuk mengimplementasikan konsep tersebut.

1. Pembuatan Perangkat Lunak

Pada tahap ini dilakukan implementasi konsep yang ditawarkan secara menyeluruh (setidaknya 80%). Pengimplementasian dilakukan dengan berbekal pedoman-pedoman yang diperoleh pada tahap sebelumnya.

1. Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap hasil implementasi yang dibuat, tujuannya untuk menemukan kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi serta melakukan perbaikan untuk lebih menyempurnakan hasil implementasi yang dibuat.

1. Analisis Hasil Uji Coba

Pada tahap ini dilakukan pengkajian dan analisa keluaran yang berasal dari perangkat lunak yang telah dibuat sebelumnya.

1. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini akan dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam tugas akhir ini serta hasil dari implementasi konsep yang telah dibuat. Secara garis besar, buku laporan tugas akhir ini nantinya terdiri dari beberapa bagian yaitu :

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

# **DAFTAR ACUAN**

1. Baeck T., Fogel D.B., Michalewicz Z. (eds.). 2000. *Evolutionary computation, vol.1*. Institute of Physic Publishing.
2. Das, Swagatam dan Konar, Amit. 2007. *Automatic Image Pixel Clustering with an Improved Differential Evolution*. Jadavpur University: Kolkata.
3. Eiben A.E. dan Smith J.D. 2003. *Introduction to Evolutionary Computing*. Springer.
4. Zaharie, Daniela. 2008. *Influence of Crossover on the Behaviour of Differential Evolution Algorithms*. West University of Timisoara: Timisoara.

# **JADWAL KEGIATAN**

Tugas akhir ini diharapkan bisa dikerjakan menurut jadwal sebagai berikut:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kegiatan** | **Bulan** | | | | | | | |
| **1** | | **2** | | **3** | | **4** | |
| Studi Kepustakaan |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pembuatan Perangkat Lunak |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Uji Coba dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Analisa Hasil Uji Coba |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan Buku |  |  |  |  |  |  |  |  |

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### **Surabaya, 4 Oktober 2010**

Menyetujui,

Pembimbing I

Ahmad Saikhu, S.Si., M.Kom.

NIP : 132318030