  **JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

Nama : **Shabrina Mardhi Dalila**

NRP : **5109 100 049**

Dosen Wali : Waskitho Wibisono, S.Kom., M.Eng., PhD

# **JUDUL TUGAS AKHIR**

**“Modifikasi Algoritma Pengelompokan K-Means untuk Segmentasi Citra Ikan Berdasarkan Puncak Histogram”**

***“The Modified of K-Means Clustering Algorithm Based on Histogram Peaks for Fish Image Segmentation”***

# **URAIAN SINGKAT**

Ekstraksi kontur citra ikan adalah salah satu pondasi aplikasi citra ikan. Dalam rangka meningkatkan akurasi dan stabilitas citra ikan, maka pada proposal ini diusulkan sebuah metode baru untuk segmentasi citra ikan yang digabungkan dengan algoritma pengelompokan K-Means dan morfologi matematika. Sebelum citra diolah dilakukan *preprocessing* menggunakan *homomorphic filtering*. Algoritma pengelompokan K-Means dimodifikasi dengan cara mencari jumlah terbaik *cluster* yang berasal dari *gray histogram peaks*. Untuk mendapatkan kontur tubuh ikan digunakan morfologi matematika operasi terbuka dan operasi tertutup. Hasil percobaan akan menunjukkan pemisahan antara gambar ikan dan latar belakang.

# **PENDAHULUAN**

###### LATAR BELAKANG

Produksi ikan merupakan salah satu sumber ekonomi pada beberapa negara. Teknologi analisis citra diperkenalkan pada sistem diagnosis penyakit ikan oleh para peneliti agar mempercepat mencegah dan mengobati penyakit ikan secara akurat. Segmentasi citra ikan adalah langkah dasar dalam ekstraksi fitur citra ikan. Segmentasi citra ikan ini juga dapat diterapkan pada media pengolahan produk akuatik, perilaku ikan, mengidentifikasi dan mengklasifikasi ikan, dan lain-lain. Untuk meningkatkan akurasi dan stabilitas segmentasi citra ikan dilakukan kombinasi antara modifikasi algoritma segmentasi pengelompokan K-Means berdasarkan puncak hitogram *(histogram peaks*) dan morfologi matematika [[1](#Yao12)].

###### **RUMUSAN MASALAH**

Rumasan masalah Tugas Akhir ini dipaparkan sebagai berikut:

1. Bagaimana memisahkan gambar ikan dan latar belakang?
2. Bagaimana mendapatkan kontur tubuh ikan?
3. Bagaimana mengeliminasi dan menekan derau pada latar belakang?
4. Bagaimana kemampuan modifikasi algoritma pengelompokan K-Means?

###### **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang diangkat pada Tugas akhir ini mempunyai batasan masalah sebagai berikut:

1. Implementasi dilakukan dengan menggunakan tools Matlab 7.6 R2008a.
2. Ekstensi file gambar adalah *JPG, JPEG.*
3. Teknik modifikasi algoritma pengelompokan K-Means dengan *cluster* sejumlah *histogram peaks.*
4. Masukan berupa gambar ikan.

###### **TUJUAN DAN MANFAAT TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini bertujuan menerapkan teknik modifikasi peningkatan algoritma pengelompokan K-Means untuk segmentasi citra ikan dengan jumlah *cluster* sama dengan jumlah *histogram peaks* sehingga hasilnya lebih akurat dan stabil daripada algoritma pengelompokan K-Means biasa.Dari tugas akhir ini diharapkan dapat bermanfaat untuk mengetahui kontur tubuh ikan dengan pemisahan objek gambar ikan pada latar belakang yang kompleks.

# **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bagian ini akan dipaparkan mengenai tinjauan pustaka yang mendukung penyusunan proposal tugas akhir.

###### **Algoritma Pengelompokan K-Means**

Algoritma pengelompokan K-Means adalah metode pengelompokan *(clustering)* berdasarkan jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster*. Algoritma ini hanya bekerja pada atribut numerik. Algoritma pengelompokan K-Means mengambil sebagian dari banyaknya komponen populasi yang akan dijadikan sebagai pusat *cluster* awal kemudian titik pusat *cluster* ditentukan secara acak. Masing-masing titik data dihitung jaraknya ke masing-masing *centroid.* Titik data tersebut memilih *centroid* yang terdekat, setelah itu posisi *centroid* baru ditentukan dengan menghitung nilai rata-rata dari data yang memilih pada *centroid* yang sama. Jika posisi *centroid* baru tidak sama dengan yang lama, maka dilakukan kembali penghitungan jarak tiap-tiap titik data ke masing-masing *centroid*. Begitu seterusnya hingga menghasilkan *centroid* yang nilainya sama dengan *centroid* sebelumnya.

###### **Histogram Peaks**

Grafik histogram yang berbentuk lembah atau bukit disebut *histogram peaks.* Histogram pada citra merupakan grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas piksel suatu citra. Dari histogram dapat diketahui frekuensi kemunculan relatif intensitas pada citra tersebut, juga dapat menunjukkan kecerahan *(brightness)* maupun kontras gambar.

*.*

###### **Morfologi Matematika**

Morfologi matematika merupakan suatu alat matematika untuk menganalisis citra pada dasar elemen struktural yang digunakan oleh beberapa bentuk elemen struktural guna mengukur dan melakukan ekstraksi bentuk yang sesuai pada citra agar mencapai tujuan dari analisis citra dan pengenalan. Morfologi matematika ini merupakan teknik pengolahan citra digital yang didasarkan pada bentuk segmen atau region di dalam citra. Karena proses morfologi difokuskan pada pengolahan bentuk objek, maka operasi morfologi biasanya diterapkan pada citra biner. Morfologi matematika termasuk didalamnya, yaitu erosi, dilasi, operasi terbuka dan operasi tertutup.

Rumus operasi dasar pada morfologi matematika, ditunjukkan pada Persamaan (1), (2), (3), (4):

Erosi : A ⊖ B = {x|B + x ⊆ A} (1)

Dilasi : A ⊕ B = {x|B + x ≠ ∅} (2)

Operasi terbuka : A ◦ B = {A ⊖ B} ⊕ B (3)

Operasi tertutup : A . B = {A ⊕B} ⊖ B. (4)

Dilatasi morfologi biner dan erosi dapat diubah menjadi kumpulan operator lojik. Hal ini digunakan untuk segmentasi citra biner, memperbaiki *(refine),* ekstraksi kerangka, mengisi wilayah, dan ekstraksi tepi. Rumus untuk ekstraksi tepi dapat dilihat pada Persamaan (5):

Ekstraksi tepi: β(A) = A − (A ⊖ B) (5)

Dengan menggunakan erosi pada A dengan elemen struktur B, biarkan hasil erosi minus, tepi dari target A akan diperoleh [[1](#Yao12)].

###### **Derau**

Derau *(Noise)* adalah gambar atau piksel yang mengganggu kualitas citra. Derau pada citra digital dapat timbul selama akuisisi citra atau transmisi. Kinerja sensor citra dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kondisi lingkungan selama akuisisi citra, dan oleh kualitas dari elemen indera.

###### **Segmentasi Citra**

Segmentasi citra merupakan sebuah proses yang membagi suatu citra menjadi region atau segmen homogen berdasarkan kriteria keserupaan tertentu antara tingkat keabuan suatu piksel dengan tingkat keabuan piksel-piksel tetangganya.

###### **Domain Frekuensi**

Domain frekuensi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan analisis fungsi matematika atau sinyal sehubungan dengan frekuensi. Domain frekuensi ini tidak lebih dari ruang *(space)* yang ditentukan oleh nilai transformasi Fourier dan variabelnya *(u,v).*

###### ***Homomorphic Filtering***

*Homomorphic filtering* adalah teknik umum untuk sinyal dan pengolahan citra yang melibatkan pemetaan nonlinier untuk domain yang berbeda di mana teknik filter yang linier diterapkan, diikuti oleh pemetaan kembali ke domain asli. Konsep ini dikembangkan pada tahun 1960 oleh Thomas Stockham, Alan V. Oppenheim, dan Ronald W. Schafer di MIT [[2](#Wik07)]. *Homomorphic filtering* terkadang digunakan untuk peningkatan citra *(image enhancement)*, menormalkan kecerahan pada gambar, dan meningkatkan kontras. Tujuan melakukan *filter* ini adalah untuk menghilangkan derau multiplikatif. Sebuah gambar *f(x,y)* dapat dinyatakan sebagai hasil dari pencahayaan *(illumination)* dan komponen reflektansi *(reflectance component* [[3](#Gon02)]*.* Pernyataan gambar *f(x,y)* tersebut dapat dilihat pada Persamaan (6):

*f(x,y)* *= i(x,y) r(x,y)* (6)

Tetapi, Persamaan (6) tidak dapat digunakan langsung untuk operasi pemisahan pada frekuensi komponen dari pencahayaan dan komponen reflektansi karena transormasi Fourier hasil dari dua fungsi tidak dipisahkan, dengan kata lain rumus dapat dilihat pada Persamaan (7):

*F{f(x,y)}=F{i(x,y)} F{r(x,y)}* (7)

Misalkan, didefinisikan rumus seperti pada Persamaan (8):

*z(x,y) = ln f(x,y)*

*= ln i(x,y) + ln r(x,y)* (8)

Karena karakteristik yang dimiliki oleh komponen pencahayaan dan reflektansi bekerja pada domain frekuensi, maka dilakukan transformasi Fourier pada gambar ditunjukkan pada Persamaan (9):

*F{z(x,y)} = F{ ln f(x,y)}*

*= F{ln i(x,y)} + F{ln r(x,y)}*  (9)

Atau seperti pada Persamaan (10):

*Z(u,v) = Fi(u,v) + Fr(u,v)* (10)

Dimana *Fi(u,v)* adalah transformasi Fourier dari masing-masing *ln i(x,y)* dan *ln r(x,y).* Jika diproses *Z(u,v)* dengan fungsi filter *H(u,v)* yang dapat dilihat pada Persamaan (11):

*S(u,v) = H(u,v) Z(u,v)*

*= H(u,v) Fi(u,v) + H(u,v) Fr(u,v)* (11)

Dimana *S(u,v)* adalah hasil transformasi Fourier. Pada domain spasial, dapat dilihat pada Persamaan (12):

*s(x,y) = F-1{S(u,v)}*

*= F-1{H(u,v) Fi(u,v)} + F-1{H(u,v)} Fr(u,v)}*

*= i’(x,y) + r’(x,y)* (12)

Tahap terakhir adalah menghilangkan operasi logaritma yang dilakukan pada proses awal dengan melakukan operasi invers (eksponensial) untuk mendapatkan *enhanced image*, dinotasikan dengan g(x,y) pada Persamaan (13):

*g(x,y) = es(x,y)*

*= ei’(x,y) . er’(x,y)*

*= i0(x,y) r0(x,y)* (13)

Dimana *i0(x,y)* dan *r0(x,y)* dituliskan pada Persamaan (14):

*i0(x,y) = ei’(x,y) dan r0(x,y) = er’(x,y)* (14)

###### ***Image Enhancement***

*Image Enhancement* adalah peningkatan citra. Tujuannya adalah untuk meningkatkan persepsi informasi pada gambar untuk manusia. Teknik peningkatan gambar dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu metode domain spasial yang beroperasi secara langsung pada piksel dan metode frekuensi domain yang beroperasi pada tranformasi Fourier dari suatu gambar [[4](#Owe97)].

###### **Transformasi Fourier**

Transformasi Fourier adalah sebuah transformasi integral yang menyatakan kembali sebuah fungsi dalam fungsi basis sinusoidal, yaitu sebuah fungsi sinusoidal penjumlahan atau integral dikalikan oleh beberapa koefisien [[5](#Wik12)].

###### **Metode Otsu**

Pada visi komputer dan pengolahan citra, metode Otsu [[6](#Wik13)] digunakan secara otomatis untuk melakukan *thresholding* berdasarkan bentuk histogram, atau mengurangi level keabuan gambar pada citra biner. Algoritma ini mengasumsikan bahwa gambar yang akan di *thresholding* berisi dua kelas piksel (latar depan dan latar belakang) kemudian menghitung *thresholding* optimal yang memisahkan dua kelas tersebut.

###### **Matlab R2008a**

Matlab R2008a adalah bahasa komputasi teknik yang mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman yang mudah digunakan. Matlab R2008a 7.6 ini dapat digunakan dalam matematika dan komputasi, pengembangan algoritma, akuisisi data, pemodelan, dan simulasi. Selain itu juga bisa digunakan untuk analisis data, perencanaan grafik, pada bidang ilmiah dan rekayasa pengembangan aplikasi grafis, termasuk rancangan antarmuka [[7](#Mar13)].

# **METODOLOGI**

Pada tugas akhir ini akan dibahas mengenai penerapan teknik modifikasi algoritma pengelompokan K-Means untuk segmentasi citra ikan sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dan stabil apabila dibandingkan dengan algoritma pengelompokan K-Means biasa.

Modifikasi algoritma pengelompokan K-Means dilakukan dengan cara menentukan nilai k berdasarkan jumlah *histogram peaks.* Modifikasi algoritma akan menyatakan pemisahan antara gambar ikan dan latar belakang. Citra yang telah tersegmentasi akan ditangani dengan proses morfologi matematika sehingga mendapatkan kontur yang lebih lengkap [[1](#Yao12)]. Proses segmentasi citra ikan menggunakan algoritma pengelompokan K-Means yang telah ditingkatkan, dapat dilihat pada Gambar 1:

*Original Image*

*Grayscale Image*

diubah menjadi *grayscale*

*Image Segmentation*

modifikasi algoritma pengelompokan K-Means

*Contour image of the fish*

morfologi matematika

*Preprocessing*

*Homomorphic Filtering*

Gambar 1. Tahap Modifikasi Algoritma Pengelompokan K-Means

###### **Masukan**

Masukan dalam proses segmentasi citra dengan menggunakan modifikasi algoritma pengelompokan K-Means ini adalah citra ikan berwarna.

###### **Proses**

Citra berwarna diubah menjadi *grayscale image*. Sebelum melakukan proses segmentasi gambar, dilakukan *preprocessing* terlebih dahulu. Preprocessing dalam pengolahan citra ikan ini menggunakan metode *homomorphic filtering* [[8](#Yan12)]. Kemudian pada gambar dilakukan segmentasi dengan menggunakan algoritma pengelompokan K-Means berdasarkan puncak histogram [[1](#Yao12)].

* + 1. **Algoritma K-Means**

Langkah-langkah algoritma K-Means adalah sebagai berikut:

* + - 1. Memilih acak titik k dari *data set* sebagai pusat *cluster*
      2. Masing-masing titik data dihitung jaraknya ke pusat *cluster*, titik data memilih *centroid* yang terdekat
      3. Posisi *centroid* baru ditentukan dengan menghitung nilai rata-rata dari data yang memilih pada *centroid* yang sama
      4. Berdasarkan *centroid*, kelompokkan kembali semua elemen *data set*
      5. Ulangi langkah ke-4 sampai pengelompokan tidak ada perubahan
      6. Keluaran dihasilkan

Asumsikan bahwa terdapat N titik data yang harus dibagi ke dalam kelompok k. Algoritma pengelompokan K-Means ini untuk meminimalkan J. Rumus untuk meminimalkan J dapat dilihat pada Persamaan (15):

(15)

Jika titik data diklasifikasikan ke dalam pusat terdekat, akan didapatkan nilai minimum J. Ketika titik data n diklasifikasikan ke dalam *cluster* k, γnk adalah 1 sedangkan untuk yang lainnya 0. Pendekatan iteratif diambil untuk mendapatkan nilai minimum dari J. Pertama, µk ditetapkan dan γnk dipilih. Setelah itu turunan *(derivative)* dari J ke µk diperoleh dan turunan dibuat bernilai samadengan nol. Saat mendapatkan J minimum, harus memenuhi Persamaan (16):

(16)

* + 1. **Pusat *Cluster* Awal**

Untuk pusat *cluster* yang acak pada algoritma K-Means, dilakukan peningkatan algoritma untuk memilih sebuah *threshold* dengan metode oleh Otsu[[6](#Wik13)]sebagai penyaringan dasar pusat *cluster* awal. Langkah-langkah dasarnya antara lain:

1. Menghitung level segmentasi *threshold* yang optimal dengan menggunakan metode Otsu[[6](#Wik13)]*.*
2. Menggunakan algoritma pengelompokan K-Means untuk memilih acak pusat *cluster* awal.
3. Menghitung nilai rata-rata dari pusat *cluster*. Dapatkan perbedaan *(dif)* di antara nilai rata-rata dan level.
4. Membuat perbandingan antara *dif* dan *threshold* yang diberikan T, jika lebih besar daripada *threshold*, ulangi langkah ke-2 dan 3, jika lebih kecil daripada *threshold*, dapatkan nilai dari pusat *cluster* awal.
   * 1. **Modifikasi Algoritma Pengelompokan K-Means**

Pada proposal ini diajukan *histogram peaks* sebagai jumlah *cluster* untuk menyelesaikan masalah mengenai ketidaktentuan jumlah *cluster*. Dasar utamanya yaitu bahwa algoritma segmentasi pengelompokan K-Means adalah proses pengelompokan berdasarkan nilai keabuan citra dan jumlah *histogram peaks* sebagai jumlah *cluster*. Pada histogram citra yang memiliki k puncak dilakukan penghalusan *(smooth*) histogram citra, kemudian lakukan operasi turunan pada kurva yang sesuai. Buatlah pilihan yang sesuai berdasarkan jarak yang diberikan *threshold*. Jika titik berdekatan ke titik puncak lebih kecil daripada *threshold* maka akan dibuang, kemudian titik puncak pada histogram ditandai untuk menghitung jumlah puncak. Jarak tiap pasang dari puncak berdekatan dan titik puncak dihitung. Nilai *threshold* adalah nilai rata-rata dari semua jarak terhitung, dapat dilihat pada Persamaan (17):

(17)

Pada Persamaan (17), *dis(i)* adalah jarak antara puncak berdekatan dan titik puncak, dan M adalah jumlah jarak.

* + 1. **Morfologi Matematika**

Dalam proses ekstraksi kontur ikan, operasi terbuka digunakan untuk pemisahan target dan latar belakang. Zona fraktur dihubungkan dengan operasi tertutup kemudian gunakan daerah terisi untuk mengisi lubang dan adopsi batas estraksi untuk kontur ikan [[1](#Yao12)].

###### **Keluaran**

Keluaran yang dihasilkan adalah kontur tubuh ikan hasil dari segmentasi citra dengan menggunakan algoritma pengelompokan K-Means yang telah dimodifikasi berdasarkan kontur tubuh ikan.

# **JADWAL KEGIATAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir diharapkan dapat dikerjakan menurut jadwal kegiatan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Tugas Akhir

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Tahapan | Bulan | | | | | | | | | | | | | | | |
| Maret 2013 | | | | April 2013 | | | | Mei 2013 | | | | Juni 2013 | | | |
| 1. | Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2. | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3. | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4. | Pengujian dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# **DAFTAR PUSTAKA**

x

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Hong Yao, Qingling Duan, Daoliang Li, and Wang Jianping, "An Improved K-Means Clustering Algorithm for Fish Image Segmentation," *Elsevier*, Dec. 2012. |
| [2] | (2007, September) Wikipedia. [Online]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Homomorphic_filtering> |
| [3] | Rafael C Gonzales and Richard E Woods, *Digital Image Processing*, 2nd ed., Image Enhancement in the Frequency Domain, Ed. New Jersey, United States of America: Prentice Hall, 2002, ch. 4, pp. 191-194. |
| [4] | Robyn Owens. (1997, Oct.) http://homepages.inf.ed.ac.uk. [Online]. <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/LOCAL_COPIES/OWENS/LECT5/node2.html> |
| [5] | (2012, Jan.) Wikipedia. [Online]. <http://id.wikipedia.org/wiki/Transformasi_Fourier> |
| [6] | (2013, Feb.) Wikipedia. [Online]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Otsu's_method> |
| [7] | Zack Martin. (2013) [Online]. <http://matlab-r2008a.software.informer.com/> |
| [8] | W D Yang, Guo W, K Peng, and L B Liu, "Research on Removing Shadow in Workpiece Image Based on Homomorphic Filtering," *Elsevier*, 2012. |

x