**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# IDENTITAS PENGUSUL

**NAMA : Wilda Imama Sabilla**

**NRP : 5110100212**

**DOSEN WALI : Dr.tech. Ir. R.V. Hari Ginardi, M.Sc.**

**DOSEN PEMBIMBING : 1. Dr. Chastine Fatichah, S.Kom, M.Kom.  
 2. Ir. Rully Soelaiman, M. Kom.**

# JUDUL TUGAS AKHIR

“Implementasi Pengklasifikasi Segmen Vaskular Retina Mata dengan Metode m-Mediods Multivariat”

# LATAR BELAKANG

Neovaskularisasi adalah berkembangnya pembuluh darah baru di dalam mata. Pembuluh darah baru yang berkembang merupakan pembuluh darah yang abnormal, memiliki dinding pembuluh yang tipis, lemah, dan mudah pecah [[1](#1)]. Ketika pembuluh darah ini pecah, akan terjadi pendarahan pada daerah mata dan dapat berakibat pada kebutaan. Oleh karena itu diperlukan pendeteksian dini terhadap keberadaan neovaskularisasi untuk mengurangi resiko kebutaan.

Neovaskularisasi dapat terbentuk pada berbagai lokasi di dalam mata termasuk pada retina, sehingga citra retina dapat digunakan untuk mendeteksi neovaskularisasi. Pendeteksian dilakukan dengan mengklasifikasikan segmen vaskular retina mata sebagai segmen vaskular normal atau abnormal. Mata sehat hanya memiliki segmen vaskular normal, sedangkan pada mata yang tidak sehat akan ditemui segmen vaskular abnormal.

Salah satu metode pengklasifikasi yang dapat digunakan adalah m-Mediods multivariat. m-Mediods multivariat adalah sebuah metode untuk memodelkan dan mengklasifikasikan data yang berdistribusi multivariat serta memiliki pola tertentu. m-Mediods multivariat dikembangkan berdasarkan observasi bahwa semua distribusi data dalam pola dapat direpresentasikan oleh perwakilan data (*mediod*) yang terbagi dan terpisah dengan baik. Pengklasifikasi ini terdiri dari dua modul utama, yaitu pembuatan model dan klasifikasi data. Model m-Mediods multivariat yang dibuat dimaksudkan untuk memenuhi variasi distribusi yang dimiliki oleh pola-pola tertentu. Selanjutnya klasifikasi akan dilakukan menggunakan model yang dibuat tersebut [[2](#2)]. Karena segmen vaskular retina mata yang akan diklasifikasikan memiliki pola tertentu dan berdistribusi multivariat, maka m-Mediods multivariat adalah metode klasifikasi yang sesuai untuk digunakan.

Tugas Akhir ini akan mengimplementasikan pengklasifikasi segmen vaskular retina mata dengan menggunakan metode m-Mediods multivariat. Sebelum dilakukan klasifikasi, terlebih dahulu dilakukan peningkatan (*enhancement*) dan segmentasi pembuluh darah pada citra retina, serta ekstraksi ciri untuk segmen vaskular normal dan abnormal.

# RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang dapat diangkat dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Memahami konsep m-Mediods multivariat sebagai metode pengklasifikasi.
2. Merancang sistem yang dapat melakukan klasifikasi dengan metode m-Mediods multivariat.
3. Mengimplementasikan sistem yang telah dirancang pada segmen vaskular retina mata.
4. Menyusun uji coba pengklasifikasi segmen vaskular retina mata menggunakan metode m-Mediods multivariat.

# BATASAN MASALAH

Permasalahan yang dibahas dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, yaitu sebagai berikut:

1. Data yang digunakan untuk data latih dan data uji berupa citra retina dari basis data STARE yang diperoleh dari http://www.ces.clemson.edu/~ahoover/stare/.
2. Segmen vaskular retina mata diklasifikasikan ke dalam dua kelas, yaitu segmen vaskular normal dan segmen vaskular abnormal.
3. Implementasi menggunakan perangkat lunak MATLAB.

# TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui penerapan konsep m-Mediods multivariat sebagai metode pengklasifikasi.
2. Menghasilkan rancangan sistem yang dapat melakukan klasifikasi dengan metode m-Mediods multivariat.
3. Mengimplementasikan rancangan sistem untuk melakukan klasifikasi pada segmen vaskular retina mata.
4. Mengevaluasi kinerja metode pengklasifikasi m-Mediods multivariat pada segmen vaskular retina mata dengan melakukan ujicoba.

# MANFAAT TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan manfaat untuk mempermudah dan mempercepat proses klasifikasi segmen vaskular retina normal dan abnormal secara otomatis. Diharapkan juga tugas akhir ini dapat mengurangi tingkat kesalahan dalam klasifikasi sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat daripada proses manual.

# TINJAUAN PUSTAKA

Citra retina memiliki tingkat kecerahan yang berbeda untuk setiap wilayah retina. Teknik *global contrast enhancement* tidak menghasilkan hasil yang efisien untuk citra retina yang dengan perbedaan tingkat kecerahan. Karena itu *Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) digunakan pada praproses citra untuk meningkatkan kualitas citra retina secara adaptif. Dengan menggunakan CLAHE, citra retina akan dibagi dalam *window* berukuran 8x8 dan *histogram equalization* diterapkan secara lokal pada area tersebut. *Local histogram* kemudian dipotong menggunakan *clip limit* (*β*). *Clip limit* menjamin *local contrast* citra telah dibatasi dan tidak akan meningkat menjadi maksimum. Pembuluh darah berukuran besar mudah dibedakan dengan *background* karena perbedaan kontras yang tinggi, sehingga digunakan CLAHE dengan *low clip limit.* Sedangkan untuk pembuluh darah berukuran kecil yang memiliki perbedaan kontras yang rendah dengan *background*, akan diterapkan CLAHE dengan *high clip limit* [[3](#3)].

Setelah menerapkan *clip limit* yang berbeda pada citra retina, selanjutnya dilakukan segmentasi pembuluh darah. Metode yang digunakan untuk segmentasi adalah *Gabor wavelet* dan *recursive supervised multilayer thresholding*.

*Gabor wavelet* biasa dikenal dengan Morlet wavelet merupakan *wavelet* yang terbuat dari eksponensial kompleks dikalikan dengan *Gaussian window* [[4](#4)]. *Gabor wavelet* dapat diatur menggunakan nilai frekuensi dan orientasi tertentu. Sehingga pada pengolahan citra *Gabor wavelet* berguna untuk peningkatan kualitas citra baik citra dengan frekuensi dan orientasi rendah, maupun citra dengan frekuensi dan orientasi tinggi*. Gabor* *wavelet* digunakan untuk segmentasi citra yang memiliki tekstur dan dapat dirotasi. *Gabor wavelet* akan dikomputasi untuk memperoleh nilai maksimum menggunakan interval 15°, dimulai dari 0° hingga 165° [[5](#5)].

Untuk memaksimalkan hasil segmentasi pembuluh darah pada retina, digunakan metode *recursive supervised multilayer thresholding*. Algoritma dimulai dengan menentukan nilai awal dari *threshold* T menggunakan histogram dari citra wavelet. Piksel-piksel yang memiliki nilai kurang dari T akan dihapus sehingga yang tersisa adalah pembuluh darah dan tepi gambar Kemudian dilakukan penulangan menggunakan operasi morfologi dan menemukan tepi dengan menerapkan metode *crossing number*. Bagian yang merupakan pembuluh darah akan dipertahankan, sedangkan bagian lainnya akan dihapus [[6](#6)].

Metode pengklasifikasi yang digunakan adalah m-Mediods multivariat. Metode ini menggunakan *soft classification* sehingga mengurangi kesalahan klasifikasi dalam distribusi pola. Metode ini juga meningkatkan representasi ruang fitur agar nilai similaritas dalam kelas meningkat dan nilai similaritas antar kelas berkurang. m-Mediods multivariat dimulai dengan pembuatan model untuk tiap kelas pola segmen vaskular yang direpresentasikan sebagai *mediod*. Agar *mediod* yang dibuat sesuai dengan kelas yang sebenarnya, dilakukan komputasi untuk himpunan *normality range* yang mungkin pada tiap kelas. Kemungkinan *normality range* D dari tiap kelas selanjutnya digunakan untuk memilih *normality range* yang sesuai untuk tiap *mediod*. Ketika *mediod* dan *normality range* teridentifikasi, dapat dilakukan klasifikasi menggunakan pengaturan multimodal [[5](#5)].

# RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

# Tugas akhir ini akan melakukan proses klasifikasi pembuluh darah pada retina dengan menggunakan metode m-Mediods multivariat dari citra retina. Tahap-tahap yang harus dilakukan sampai terklasifikasinya segmen vaskular digambarkan pada bagan di bawah ini.

Citra retina

Segmentasi pembuluh darah

Ekstraksi Fitur

Praproses

Klasifikasi

Segmen vaskular normal

Segmen vaskular abnormal

Gambar 1. Alur klasifikasi segmen vaskular pada citra retina

Berikut penjelasan beberapa tahapan pengolahan citra yang akan dilalui yaitu:

1. Praproses

Praproses bertujuan untuk memperbaiki citra retina khususnya pada bagian pembuluh darah sebelum dilakukan proses lebih lanjut. Metode praproses yang digunakan adalah CLAHE. Pada pembuluh darah berukuran kecil diterapkan CLAHE dengan *low clip limit*, sedangkan untuk pembuluh darah berukuran besar diterapkan CLAHE dengan *high clip limit.*

1. Segmentasi pembuluh darah

Segmentasi pembuluh darah dilakukan dengan mengaplikasikan *Gabor wavelet*. Agar hasil dari segmentasi pembuluh darah lebih akurat digunakan metode *recursive supervised multilayered thresholding-based*.

1. Ekstraksi fitur

Sistem otomatis dibutuhkan agar pembuluh darah normal dan abnormal dapat dibedakan. Pembuluh darah abnormal adalah kelompok pembuluh darah yang tersusun atas segmen vaskular yang kecil. Segmen vaskular adalah bagian pembuluh darah yang berada pada daerah *window* berukuran *w* x *w*.

Untuk ekstraksi fitur dan klasifikasi dibutuhkan beberapa kandidat segmen berupa segmen vaskular yang akan dipertimbangkan pada proses ekstraksi dan klasifikasi. Jika citra retina X memiliki k kandidat segmen vaskular, himpunan representasi dari citra X adalah X={v1, v2, v3,…., vk) dimana vj adalah fitur ekstraksi untuk kandidat ke-j yang berisi m fitur, v={x1, x2, x3,…., xm). Beberapa fitur yang digunakan untuk ekstraksi antara lain area, energi, variasi intensitas, segmen vaskular, kerapatan pembuluh darah, lebar segmen vaskular, dan variasi arah pembuluh darah.

1. Klasifikasi citra retina

Data latih dan data uji dalam *database* DB akan dikelompokkan ke dalam 2 kelas segmen vaskular yaitu {*Normal*, *Abnormal*}. Pemodelan dan klasifikasi segmen vaskular dilakukan dengan metode multivariate m-Mediods.

# METODOLOGI

## Penyusunan proposal tugas akhir

Proposal Tugas Akhir ditulis untuk mengajukan ide atas pengerjaan Tugas Akhir. Proposal ini juga mengandung proyeksi dari ide Tugas Akhir yang diajukan.

## Studi literatur

Pada tahap ini merupakan tahap pencarian informasi dan studi literatur yang diperlukan untuk pengumpulan data dan desain sistem yang akan dibuat. Informasi didapatkan dari jurnal ilmiah yang berhubungan dengan algoritma yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini, baik melalui buku, jurnal ilmiah, maupun internet.

## Analisis dan Desain Perangkat Lunak

Analisis dan desain merupakan tahapan yang penting dilakukan sebelum pembangunan perangkat lunak (algoritma) dilakukan. Pada tahap ini, penulis menganalisis serta mendesain perangkat lunak (algoritma) yang akan dibangun dengan mengacu pada proposal yang telah dibuat dan hasil studi literatur yang telah dilakukan sebelumnya.

## Implementasi algoritma

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

## Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menggunakan citra retina yang sehat dan yang tidak sehat. Evaluasi dilakukan dengan mengidentifikasi apakah citra retina telah terklasifikasi pada kelas yang benar, yaitu kelas segmen vaskular normal dan segmen vaskular abnormal.

## Penyusunan Buku Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan yang menjelaskan dasar teori dan metode yang digunakan dalam Tugas Akhir ini serta hasil yang telah dikerjakan. 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

Jadwal kegiatan dapat dilihat di Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Pengerjaan Tugas Akhir

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Tahapan | 2014 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Februari | | | | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | | Juni | | | |
| Penyusunan Proposal |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Perancangan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Pengujian dan evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Penyusunan buku |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# DAFTAR PUSTAKA

# x

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | crvo\_my, "Neovascularization", Central Retinal Vein Occlusion, 2011. [Online]. Available: https://sites.google.com/site/crvoquickstart/neovascularization. [Accessed 21 Februari 2014]. |
| [2] | Shahid Razzaq Shehzad Khalid, "Frameworks for multivariate m-Mediods based modeling and classification in Euclidean and general feature spaces," *Pattern Recognition*, vol. 45, no. 3, pp. 1092–1103, Maret 2012. |
| [3] | Vivek Krishna Nagarajan, Chandan Chakraborty Girish Singh Ramlugun, "Small retinal vessels extraction towards proliferative diabetic retinopathy screening," *Expert Systems with Applications*, vol. 39, no. 1, pp. 1141–1146, Januari 2012. |
| [4] | Wikipedia, Morlet Wavelet, 9 November 2013. [Online]. Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Morlet\_wavelet. [Accessed 3 Februari 2014]. |
| [5] | Shehzad Khalid, Anam Tariq, M. Younus Javed M. Usman Akram, "Detection of neovascularization in retinal images using multivariate m-Mediods based classiﬁer," *Journal Computerized Medical Imaging and Graphics*, vol. 37, no. 5-6, pp. 346-357, September 2013. |
| [6] | Khan SA Akram MU, "Multilayered thresholding-based blood vessel segmentation for screening of diabetic retinopathy," *Journal Engineering with Computers*, vol. 29, no. 2, pp. 165-173, April 2013. |

x