

**USULAN TUGAS AKHIR**

**1. IDENTITAS PENGUSUL**

**NAMA** : Pradita Larasati A  
**NRP** : 5110100067  
**DOSEN WALI** : Dr. Ir. Siti Rochimah, M.T.  
**DOSEN PEMBIMBING** : 1. Prof. Ir. Handayani Tjandrasa, M.Sc., Ph.D.  
2.

**2. JUDUL TUGAS AKHIR**

“Implementasi Segmentasi Lesi Merah pada Citra Fundus Mata Berwarna Menggunakan Pendekatan Metode Morfologi”

**3. LATAR BELAKANG**

Mata merupakan organ penglihatan yang dapat dijadikan media penting dalam mendiagnosis berbagai penyakit. Begitu banyak penyakit yang dapat didiagnosis melalui mata manusia, seperti diabetes, hipertensi, hepatitis, stroke ringan dan lain sebagainya. Mata manusia terdiri dari banyak susunan komponen yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi tubuh kita. Salah satu komponen penting pada mata adalah pembuluh darah pada retina mata. Pembuluh darah pada retina mata manusia dapat memberikan informasi mengenai ketidaknormalan dan gangguan pada mata. Salah satu penyakit yang memiliki dampak besar kepada penglihatan manusia antara lain retinopati diabetes.

Retinopati diabetes merupakan kelainan retina akibat dari komplikasi diabetes yang dapat menyebabkan ketidaknormalan dan kebutaan pada mata. Retinopati diabetes dibagi menjadi dua tipe yaitu retinopati diabetes *non proliferaatif* dan retinopati diabetes *proliferaatif*, dimana retinopati diabetes *non proliferaatif* merupakan tahap awal dari penyakit retinopati diabetes [1]. Pada tahap awal penyakit retinopati diabetes dapat ditemukan munculnya lesi merah atau pendarahan merah yang terdiri dari *microaneurysm*

dan *hemorrhages* pada retina [2]. *Microaneurysm* muncul karena melemahnya dinding terkecil dari pembuluh darah, sehingga terjadi pembengkakan pada pembuluh darah vena. Jika dilihat melalui hasil foto kamera fundus pada retina, *microaneurysm* umumnya memiliki diameter lebih kecil dari 125  $\mu\text{m}$  [3]. Sedangkan *hemorrhages* merupakan pendarahan pada pembuluh retina. *Hemorrhages* biasanya memiliki bentuk yang lebih besar dari *microaneurysm* [4].

Diagnosa lebih awal pada penyakit retinopati diabetes sangatlah penting untuk mencegah terjadinya kebutaan permanen pada mata. Dengan memanfaatkan citra retina yang diambil menggunakan kamera fundus, saat ini proses diagnosa dapat dilakukan dengan lebih mudah. Pendeteksian manual terhadap *microaneurysm* dan *hemorrhage* cukup sulit dilakukan karena penampakan atribut pada citra retina cukup kompleks. Sehingga adanya sistem yang dapat secara otomatis dan akurat dalam mensegmentasi *microaneurysm* dan *hemorrhage* atau pendarah pada citra retina sangatlah berguna.

Dalam tugas akhir ini, metode yang akan diimplementasikan dalam proses segmentasi lesi merah pada citra fundus retina berwarna adalah matematika morfologi. Metode yang akan digunakan dirancang agar dapat mengekstraksi lebih awal pembuluh darah dan komponen-komponen yang bukan merupakan lesi merah pada citra fundus retina. Kemudian menghilangkan komponen-komponen yang bukan merupakan lesi merah. Setelah itu melakukan segmentasi lesi merah pada citra fundus retina. Dengan menggunakan pendekatan morfologi matematika, diharapkan dapat melakukan segmentasi lesi merah secara optimal.

#### 4. RUMUSAN MASALAH

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

1. Bagaimana mengaplikasikan tahap *preprocessing* citra yg terdiri dari pengambilan *green channel* dan perbaikan kontras citra.
2. Bagaimana mengaplikasikan konsep morfologi matematika yang akan digunakan dalam mensegmentasi lesi merah (*hemorrhage* dan *microaneurysms*).
3. Bagaimana menghitung sensitivitas, spesifisitas dan akurasi dari hasil segmentasi citra.

#### 5. BATASAN MASALAH

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

1. Implementasi dilakukan dengan Matlab.
2. Segmentasi lesi merah pada citra fundus retina berwarna dilakukan dengan mengimplementasikan pendekatan metode morfologi matematika.
3. Citra fundus retina berwarna yang akan disegmentasi merupakan citra yang di ambil menggunakan kamera fundus. Berasal dari dataset DIARETDB1 dengan ukuran asli 1500 x 1152 piksel, yang ditangkap dengan 50 derajat kamera fundus [5].

## 6. TUJUAN PEMBUATAN TUGAS AKHIR

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma pendekatan morfologi matematika untuk melakukan segmentasi lesi merah (*microaneurysm* dan *hemorrhage*) pada citra fundus retina berwarna.
2. Mengetahui kinerja algoritma pendekatan morfologi matematika dalam menentukan lesi merah (*microaneurysm* dan *hemorrhage*) pada citra fundus retina.
3. Merancang dan membangun sistem yang dapat memudahkan dalam membantu deteksi dini penyakit retinopati diabetes dengan mendeteksi lesi merah (*microaneurysm* dan *hemorrhage*) pada citra fundus retina.

## 7. MANFAAT TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat membangun sebuah sistem otomatis untuk membantu para ahli *ophthalmology* (ahli penyakit mata dan bedah mata) dalam mensegmentasi lesi merah pada citra fundus retina, Sehingga dapat lebih mudah dalam menganalisa pasien yang memiliki gejala awal penyakit retinopati diabetes. Diharapkan dengan adanya perangkat lunak ini, angka penderita penyakit diabetes yang dapat menyebabkan kebutaan semakin menurun dan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan semakin meningkat.

## 8. TINJAUAN PUSTAKA

### a. Segmentasi Citra

Segmentasi citra merupakan suatu proses pengelompokan citra menjadi beberapa region berdasarkan kriteria tertentu. Tujuan dari segmentasi citra adalah untuk menyederhanakan atau mengubah representasi gambar menjadi sesuatu yang lebih bermakna. Segmentasi citra biasanya digunakan untuk menemukan obyek dan batas-batas (*boundary*) dalam gambar.

Hasil dari segmentasi citra sendiri merupakan seperangkat segmen yang secara kolektif mencakup seluruh gambar, atau satu set kontur yang diekstraksi dari gambar. Setiap piksel dalam suatu daerah yang sama memiliki hubungan dengan beberapa properti karakteristik, seperti, warna, intensitas, atau tekstur [6]. Oleh karena itulah segmentasi pada citra sangat diperlukan untuk pengenalan pola. Semakin baik kualitas segmentasi maka semakin baik pula kualitas pengenalan polanya [7].

### b. Citra Green Channel

*Channel* merupakan istilah yang lazim digunakan untuk menyebut komponen tertentu dalam sebuah citra. Sebuah citra RGB mempunyai tiga *channel* yaitu: *Red*, *Green* dan *Blue*. RGB *channel* mengikuti reseptor warna pada mata manusia dan biasa digunakan dalam menampilkan gambar pada komputer dan *scanner* [8]. Dalam pengolahan citra pada tugas akhir ini akan digunakan citra *green channel*. Karena sifat refleksi dari permukaan mata, *red channel* dari foto fundus terkadang mengalami

saturasi berlebih (*oversaturated*) terutama di daerah pusat dan saraf optik. Sedangkan *blue channel* dapat mengalami saturasi yang terlalu rendah (*undersaturated*) dan terdapat banyak *noise*. Oleh karena itu, digunakan *green channel* untuk pengolahan citra fundus retina yang baik. Karena pada *green channel* ini saturasi berada pada komposisi yang tepat [9].

#### c. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE)

*Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization* (CLAHE) termasuk teknik perbaikan citra yang digunakan untuk memperbaiki kontras pada citra. CLAHE memperbaiki lokal kontras pada citra. CLAHE merupakan generalisasi dari *Adaptive Histogram Equalization* (AHE). Berbeda dengan *histogram equalization* yang beroperasi pada keseluruhan region pada citra, CLAHE beroperasi pada region kecil pada citra *grayscale* yang disebut dengan *tile*. Kontras pada setiap *tile* diperbaiki sehingga histogram yang dihasilkan dari region tersebut kira-kira cocok dengan bentuk histogram yang ditentukan [10].

CLAHE membatasi *slope* yang berkaitan dengan level keabuan untuk menghindari saturasi. Setelah proses *clipping* histogram, piksel yang terkena *clipping* didistribusikan secara merata ke seluruh histogram untuk menjaga jumlah total histogram agar tetap sama [11].

#### d. Morphological image processing

Salah satu penerapan morfologi adalah dalam pengekstrakan komponen citra yang berguna dalam representasi dan deskripsi bentuk. Dalam morfologi sekumpulan translasi dan refleksi dilakukan berdasarkan *structuring element* (SE). *Structuring element* merupakan suatu bagian kecil atau *subimage* yang digunakan untuk memeriksa citra yang akan dipelajari propertinya. *Structuring element* biasanya direpresentasikan dengan matriks 0 dan 1. Pembahasan mengenai operasi morfologi pada citra meliputi dasar-dasar dari morfologi matematika yaitu, *Morphological Reconstruction*, *Opening*, *Closing*, *Top-Hat*, *Bottom Hat* dan lain sebagainya [7].

## 9. RINGKASAN ISI TUGAS AKHIR

Topik tugas akhir yang akan dikerjakan berkaitan dengan implementasi segmentasi lesi merah (*microaneurysm* dan *hemorrhage*) pada citra fundus retina menggunakan metode morfologi matematika. Terdapat dua tahap dalam melakukan segmentasi *microaneurysm* dan *hemorrhage* pada citra fundus retina. Tahap pertama yang akan dilakukan adalah tahap *preprocessing* citra. *Preprocessing* pada citra retina dilakukan dengan mengubah citra ke dalam *green channel*, setelah itu mengurangi *noise* dan melakukan perbaikan citra dengan menggunakan *contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE) dan beberapa proses morfologi matematika.

Setelah melalui tahap *preprocessing*, selanjutnya dilakukan tahap segmentasi pada citra. Tahap awal adalah mengekstraksi terlebih dahulu pembuluh darah pada citra fundus mata dan menghilangkannya dengan matematika morfologi adaptif. Citra hasil dari segmentasi dan eliminasi pembuluh darah akan diolah kembali untuk

melakukan penghapusan daerah fovea yang ada pada citra fundus retina. Setelah dilakukan penghapusan daerah fovea, maka akan didapatkan citra fundus retina dengan hasil segmentasi lesi merah yang ada.

Dalam tugas akhir ini akan dibuat suatu sistem yang dapat secara otomatis mensegmentasi lesi merah (*microaneurysm* dan *hemorrhage*) pada citra fundus retina. Dengan adanya sistem ini diharapkan dapat lebih memudahkan tenaga medis atau ahli *ophthalmology* dalam mendeteksi gejala awal penyakit retinopati diabetes. Sehingga dapat mengurangi kesalahan pendeteksian lesi merah (*microaneurysm* dan *hemorrhage*) secara manual oleh tenaga medis atau ahli *ophthalmology*. Dengan adanya sistem ini diharapkan juga dapat mengurangi penggunaan *fluorescein angiography* pada pendeteksian lesi merah yang dapat memberikan efek samping seperti alergi kepada pasien.

## 10. METODOLOGI

Metode yang akan dilakukan dalam Tugas Akhir ini memiliki beberapa tahapan, diantaranya sebagai berikut:

### a. Penyusunan proposal tugas akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan segmentasi lesi merah (*microaneurysm* dan *hemorrhage*) pada citra fundus retina menggunakan algoritma morfologi matematika.

### b. Studi literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian informasi dan studi literatur yang diperlukan untuk pengumpulan data dan desain sistem yang akan dibuat. Informasi didapatkan dari materi-materi yang berhubungan dengan algoritma yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini, materi-materi tersebut didapatkan dari *internet* maupun buku acuan.

### c. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun algoritma yang akan digunakan. Pada tahap ini dilakukan implementasi pendekatan morfologi matematika dari rancangan materi-materi yang telah didapatkan sebelumnya. implementasi ini dilakukan menggunakan MATLAB.

### d. Pengujian dan evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menggunakan bermacam citra masukan untuk mencoba jalannya aplikasi apakah telah sesuai dengan rancangan dan desain implementasi yang dibuat, mengamati kinerja sistem, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

#### e. 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
  - a. Latar Belakang
  - b. Rumusan Masalah
  - c. Batasan Tugas Akhir
  - d. Tujuan
  - e. Metodologi
  - f. Sistematika Penulisan
2. Tinjauan Pustaka
3. Desain dan Implementasi
4. Pengujian dan Evaluasi
5. Kesimpulan dan Saran
6. Daftar Pustaka

## 11. JADWAL KEGIATAN

Berikut ini merupakan jadwal kegiatan Tugas Akhir yang akan dijelaskan dalam Tabel 1.

**Tabel 1 Jadwal Kegiatan Tugas Akhir**

Tahapan	2013 - 2014																			
	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
Penyusunan Proposal																				
Studi Literatur																				
Analisa dan Perancangan sistem																				
Implementasi																				
Pengujian dan evaluasi																				
Penyusunan buku																				

## 12. DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Retinopati Diabetik,” Juni 2012. [Online]. Available: <http://tipsdokterumum.blogspot.com/2012/06/retinopati-diabetik.html>. [Diakses 21 Februari 2014].
- [2] “MedlinePlus,” Januari 2014. [Online]. Available: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/001212.htm>. [Diakses 21 Februari 2014].
- [3] Q. Li, “Colour Retinal Image Segmentation For Computer-Aided fundus Diagnosis,” The Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, 2010.
- [4] H. S. Zahara, A. Rizal dan K. Usman, “Simulation for Classification Nonproliferative Diabetic Retinopathy based on Microaneurysm and Hemorrhages,” *Fakultas Elektro dan Komunikasi - Institut Teknologi Telkom*, Juni 2012.
- [5] T. Kauppi, V. Kalesnykiene, J. K. Kamarainen, L. Lensu, I. Sorri, A. Raninen, R. Voutilainen, J. Pietilä, H. Kälviäinen dan H. Uusitalo, “DIARETDB1 Standard Diabetic Retinopathy Database,” Juni 2010. [Online]. Available: <http://www2.it.lut.fi/project/imageret/diaretdb1/>. [Diakses 23 Februari 2014].
- [6] “Image segmentation,” September 2013. [Online]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Image\\_segmentation](http://en.wikipedia.org/wiki/Image_segmentation). [Diakses 20 Februari 2014].
- [7] R. C. Gonzalez dan R. E. Woods, *Digital image processing*, Third edition, Prentice Hall, 2008.
- [8] “Channel,” 2011. [Online]. Available: [http://en.wikipedia.org/wiki/Channel\\_\(digital\\_image\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Channel_(digital_image)). [Diakses 20 Februari 2014].
- [9] R. Bock, J. Meier, L. G. Nyúl, J. Hornegger dan G. Michelson, “glaucoma risk index : automated glaucoma detection from color fundus,” *Medical Image Analysis*, vol. Volume 14, no. 3, pp. 471-481, 2010.
- [10] Mathworks, “Adapthisteq,” 2011. [Online]. Available: <http://www.mathworks.com/help/toolbox/>. [Diakses 23 februari 2014].
- [11] C. K. Teo, “Digital enhancement of night vision and thermal image,” Naval Postgraduate School, California, 2003.