

USULAN TUGAS AKHIR

1. IDENTITAS PENGUSUL

Nama : **HELSEI ROSYIDA MANDASARI**
NRP : **5108100044**
Dosen Wali : **DR. AGUS ZAINAL ARIFIN. S.KOM, M.KOM**

2. JUDUL TUGAS AKHIR

"Segmentasi Pembuluh Darah Retina pada Citra Fundus Mata dengan 2D-Gabor Filter"

3. LATAR BELAKANG

Saat ini, menurut *World Health Organization* (WHO), lebih dari 220 juta orang di seluruh dunia menderita diabetes, dan kematian akibat diabetes diperkirakan menjadi dua kali lipat antara tahun 2005 dan 2030. WHO juga mengklaim bahwa mendeteksi penyakit diabetes melalui retina dapat lebih menghemat biaya dan juga diyakini dapat membantu mengurangi resiko kematian akibat diabetes melalui pendeteksian lebih awal^[2].

Segmentasi pembuluh darah sangat penting dalam analisa pada citra fundus mata karena membantu dokter mata dalam mendiagnosis penyakit retina, terutama untuk menilai tingkat keparahan penyakit pada kasus tertentu, khususnya *diabetic retinopathy* (DR), yang merupakan gejala utama komplikasi diabetes^[1]. *Diabetic retinopathy* pada stadium yang lebih lanjut disebut dengan *proliferative diabetic retinopathy* (PDR).

Gejala subjektif yang dapat ditemui pada penderita PDR dapat berupa kesulitan membaca, penglihatan kabur, penglihatan tiba-tiba menurun pada satu mata, penderita melihat lingkaran-lingkaran cahaya atau bintik gelap. Gejala objektif yang dapat ditemukan pada retina dapat berupa mikroaneurisma, yaitu penonjolan dinding kapiler pada daerah vena dengan bentuk berupa bintik merah kecil yang terletak dekat pembuluh

darah, pada penderita PDR juga ditemukan tumbuhnya pembuluh darah baru yang tumbuh abnormal secara berkelok-kelok dan berkelompok atau yang disebut dengan neovaskularisasi, sehingga menyebabkan terjadinya pendarahan pada bola mata dan menyebabkan kebutaan^[3].

Tujuan ekstraksi pembuluh darah terhadap segmentasi pembuluh darah pada citra retina adalah untuk menyembunyikan warna *background* dan menonjolkan pembuluh darah sehingga fitur-fitur seperti percabangan pembuluh darah yang abnormal, entropi, neovaskularisasi menjadi lebih mudah terlihat^[1].

Input citra yang berupa citra fundus mata terlebih dahulu diperbaiki kontrasnya dengan *histogram equalization*, namun karena dengan perbaikan kontras citra secara global tidak diperoleh hasil yang memuaskan, maka digunakan *contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE), yaitu suatu teknik yang digunakan untuk meningkatkan kontras pada citra secara adaptif sehingga didapatkan citra yang lebih baik untuk proses selanjutnya.

Ekstraksi pembuluh darah retina dilakukan dengan metode *2D-Gabor filter* sehingga hasil dari ekstraksi dapat digunakan dalam menganalisa tekstur citra pembuluh darah pada retina dan dapat membantu menemukan kelainan yang terjadi pada pembuluh darah retina. Tujuan digunakannya *2D-Gabor filter* adalah untuk menonjolkan ciri khusus dari citra, dalam hal ini yaitu pembuluh darah retina. Terdapat banyak metode dalam melakukan segmentasi tekstur dan teknik ekstraksi fitur antara lain statistik fitur, model fraktal, model stokastik, atau model spasial frekuensi. Diantara berbagai alternatif tersebut, penggunaan *2D-Gabor filter* merupakan yang paling efisien dalam proses analisis tekstur dengan frekuensi spasial^[4].

Untuk mendapatkan hasil berupa citra biner digunakan *hysteresis thresholding* yang juga berfungsi untuk menentukan batas wilayah pembuluh darah yang diinginkan pada retina dengan menggunakan dua nilai ambang yaitu *low threshold* dan *high threshold*.

4. RUMUSAN MASALAH

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

1. Bagaimana melakukan preprosesing citra ini, yaitu meliputi
 - Deteksi regional minimum dalam citra *green channel*

- Perbaikan citra dengan menggunakan *contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE)
2. Bagaimana melakukan segmentasi citra yang meliputi
 - Memfilter citra dan ekstraksi fitur dengan menggunakan *2D-Gabor Filter*
 - Melakukan deteksi tepi menggunakan *hysteresis thresholding*
 - Melakukan identifikasi struktur pembuluh darah retina

5. BATASAN MASALAH

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

1. Metode *2D-Gabor filter* dan *hysteresis thresholding* untuk mensegmentasi pembuluh darah retina.
2. Sistem perangkat lunak segmentasi retina ini bangun dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB 7.6
3. Data citra menggunakan dataset DRIVE (*Digital Retinal Image for Vessel Extraction*) yang dibuat di Belanda dan mengandung 40 citra fundus berukuran 768x584 piksel, diambil dengan 45° kamera fundus.

6. TUJUAN TUGAS AKHIR

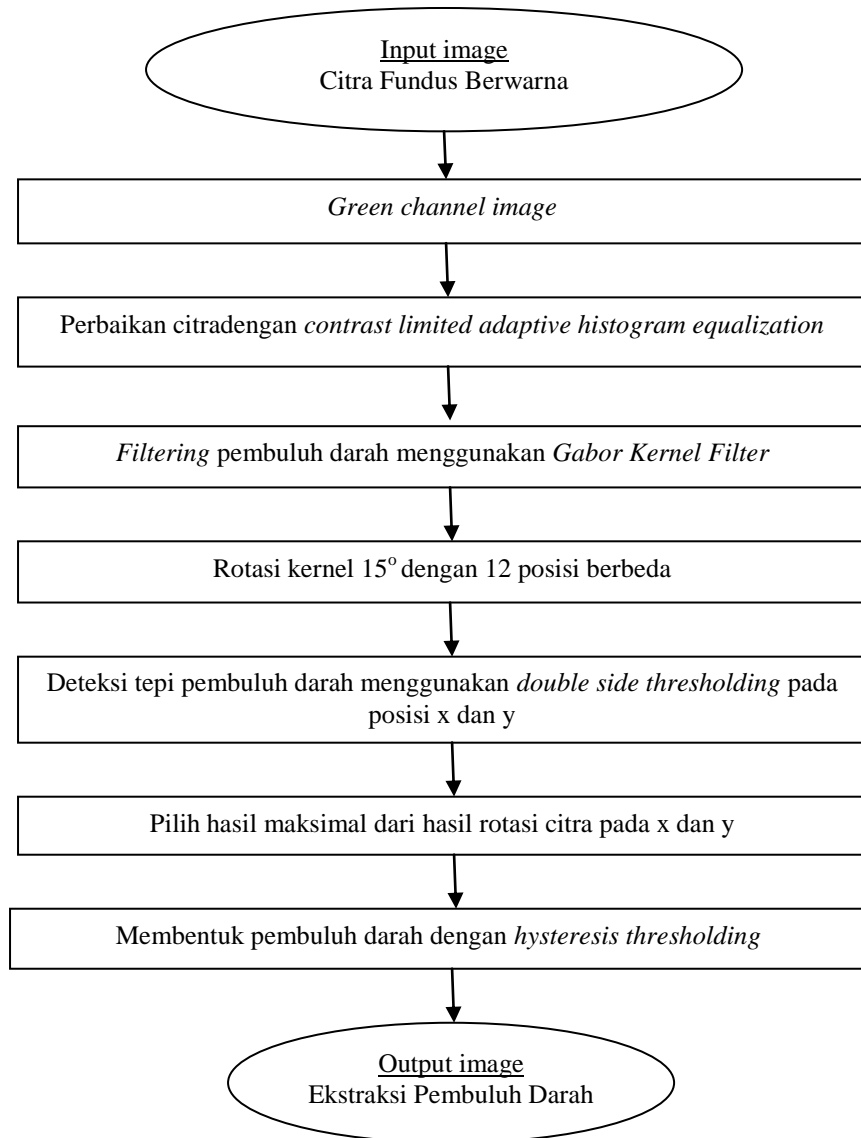
Tugas akhir ini bertujuan mendesain dan merancang sistem perangkat lunak yang dapat melakukan segmentasi pembuluh darah retina terhadap suatu citra retina.

7. MANFAAT TUGAS AKHIR

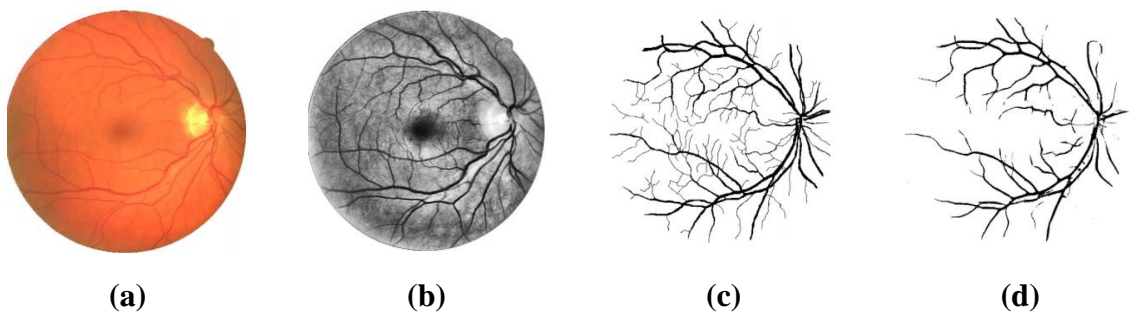
Tugas akhir ini dikerjakan dengan harapan dapat memberikan manfaat yang besar pada bidang Kedokteran dalam mensegmentasi pembuluh darah pada citra retina sehingga akan mempermudah dalam pengolahan data berikutnya.

8. RINGKASAN TUGAS AKHIR

Dalam segmentasi pembuluh darah retina pada citra fundus berwarna terdapat langkah-langkah sebagai berikut pada Gambar 8.1 :



Gambar 8.1



Gambar 8.2

Penjelasan dari Gambar 8.1 yaitu:

1. Melakukan identifikasi bagian *foreground* dan *background* dari input citra fundus berwarna pada Gambar 8.2 bagian (a), pada citra *green channel* yang mengandung informasi paling banyak karena ada perbedaan kontras yang tinggi antara piksel pembuluh darah dan pixel selain pembuluh darah, sehingga dihasilkan Gambar 8.2 bagian (b).
2. Kemudian akan dilakukan perbaikan citra dengan menggunakan *contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE). Perbaikan kontras citra secara global tidak memberikan hasil yang efisien untuk citra fundus mata yang memiliki tingkat kecerahan berbeda-beda tiap pikselnya, seperti area *optic disc*, makula, dan lain-lain. Sehingga digunakan *contrast limited adaptive histogram equalization* (CLAHE), yaitu suatu teknik yang digunakan untuk memperbaiki kontras dari citra pembuluh darah retina secara adaptif. Citra fundus mata dibagi menjadi ukuran 8 x 8, lalu CLAHE diterapkan secara local pada masing-masing bagian citra.
3. Untuk mengekstrak pembuluh darah retina pada tugas akhir ini digunakan *2D-Gabor Filter* yang diperoleh dengan memodulasi gelombang sinus 2D (pada frekuensi dan orientasi tertentu) dengan *Gaussian envelope*. Tujuan digunakannya Gabor Filter adalah untuk memunculkan ciri-ciri khusus dari citra yang telah dikonvolusi terhadap kernel dan meminimalisasi ciri yang dianggap tidak penting dalam kawasan spasial dan frekuensi sehingga berguna untuk segmentasi tekstur pembuluh darah retina. *2D-Gabor Filter* mengekstrak pembuluh darah retina dengan melakukan rotasi dalam arah yang berbeda-beda, dalam tugas akhir ini, *2D-Gabor Filter* digunakan untuk membuat 12 template citra dengan interval 15° .

Persamaan dasar fungsi *2D-Gabor Filter* ditunjukkan pada persamaan (1), dimana σ_x dan σ_y adalah standar deviasi dari *Gaussian envelope* pada dimensi x dan y. λ dan θ_k adalah panjang gelombang dan orientasi dari gelombang sinus 2D. Penyebaran dari *Gaussian envelope* didefinisikan dalam bentuk dari gelombang sinus λ . Rotasi dari x – y sebesar sudut θ_k menghasilkan *2D-Gabor Filter* pada orientasi θ_k .

$$G(x,y) = \exp \left\{ - \left(\frac{x_1^2}{\sigma_x^2} + \frac{y_1^2}{\sigma_y^2} \right) \right\} \cos \left(\frac{2\pi x_1}{\lambda} \right) \quad (1)$$

di mana

$$x_1 = x \cos \theta + y \sin \theta \quad (2)$$

dan

$$\sigma_x = \sigma_y = \sigma \quad (3)$$

σ_x = Standar deviasi *Gaussian envelope* pada dimensi x

σ_y = Standar deviasi *Gaussian envelope* pada dimensi y

λ = Panjang gelombang sinus 2D

θ_k = Orientasi gelombang sinus 2D

Gabor kernel dibangun dengan menggunakan ukuran window sebesar 15 x 15 yang terbukti memberikan hasil yang tepat dengan komputasi yang sedikit.

4. Deteksi tepi pembuluh darah menggunakan *double side thresholding*. *Double side thresholding* diperlukan untuk mendapatkan ambang batas yang optimal dari suatu citra, jika pada citra itu diketahui memiliki *optic disc*, *fovea*, maupun eksudat. selain itu untuk menurunkan *noise* dan *background* sekaligus. Setelah dilakukan *double side thresholding* pada posisi x dan y maka akan dihasilkan seperti pada Gambar 8.2 bagian (c).
5. Membandingkan nilai-nilai pixel untuk 12 citra dan memilih citra dengan intensitas maksimal untuk membentuk peta pembuluh darah yang mewakili pembuluh darah di segala orientasi.
6. Pengubahan citra grayscale menjadi citra biner tersebut menggunakan *hysteresis thresholding*, yaitu proses penentuan batas wilayah pembuluh darah yang diinginkan pada retina dengan menggunakan dua nilai ambang yaitu *low threshold* dan *high threshold* sehingga dihasilkan seperti pada Gambar 8.2 bagian (d).

9. METODOLOGI

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

1. Penyusunan Proposal Tugas Akhir

Tahap awal untuk memulai pengerjaan Tugas Akhir adalah penyusunan Proposal Tugas Akhir. Pada proposal ini, penulis mengajukan gagasan pembuatan sistem untuk menemukan lokasi disk optik pada citra fundus retina.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian, pengumpulan, penyaringan, pembelajaran dan pemahaman literatur yang berhubungan dengan proses pengolahan citra dokumen terdegradasi, khususnya yang meliputi permasalahan mengenai preprocessing dan segmentation. Literatur yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini sebagian besar berasal dari internet berupa makalah ilmiah, tesis, artikel, materi kuliah, serta beberapa buku referensi.

3. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun sistem tersebut.

4. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dibuat, mengamati kinerja sistem yang baru dibuat, serta mengidentifikasi kendala yang mungkin timbul.

5. Penyusunan Buku Tugas Akhir

Tahap terakhir merupakan penyusunan laporan yang memuat dokumentasi mengenai pembuatan serta hasil dari implementasi perangkat lunak yang telah dibuat.

10. JADWAL PEMBUATAN TUGAS AKHIR

No	Tahapan	Bulan							
		September		Oktober		November		Desember	
1	Penyusunan Proposal								
2	Studi Literatur								
3	Implementasi								
4	Pengujian dan Evaluasi								
5	Penyusunan Buku Tugas Akhir								

11. DAFTAR PUSTAKA

- [1].Girish Singh Ramlugun, Vaviek Krishna Nagarajan, Chandan Chakraborty. 2011. **Small Retinal Vessels Extraction Towards Proliferative Diabetic Retinopathy Screening**.
- [2].www.who.int/mediacentre diakses pada 11 September 2011.
- [3].<http://en.wikipedia.org/wiki/CLAHE> diakses pada 28 September 2011.
- [4].Putranggono, Tedy. 2008. **Segmentasi Citra Menggunakan Teknik Fusi Warna Dan Tekstur**. <URL: <http://digilib.its.ac.id/detil.php?id=3242:Undergraduate>>.

LEMBAR PENGESAHAN

Surabaya, 06 Oktober 2011

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

(Prof. Ir. Handayani Tjandrasa, M.Sc, Ph.D)

(Arya Yudhi Wijaya, S.Kom, M.Kom)

(NIP. 19490823 197603 2 001)

(NIP. 051100119)