**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**USULAN TUGAS AKHIR**

# **IDENTITAS PENGUSUL**

**Nama : Mohammad Riza Kurnia**

**NRP : 5108100092**

**Dosen Wali : Umi Laili Yuhana, S.Kom, M.Sc.**

1. **JUDUL TUGAS AKHIR**

**Implementasi Segmentasi Pembuluh Darah Retina pada Citra Fundus Mata Menggunakan Tekstur, *Thresholding*, dan Operasi Morfologi**

1. **LATAR BELAKANG**

Saat ini, jumlah penyakit dan gangguan mata lebih dari 200. Sebagian menimpa orang berusia 40 tahun keatas. Hampir semua penyakit mata tersebut masih mungkin untuk dicegah. Beberapa penyakit mata dapat diatasi dengan diagnosa awal yang tepat sehingga akan memudahkan proses penyembuhannya. Identifikasi dari beberapa bagian anatomi retina merupakan sebuah persyaratan dari diagnosa awal beberapa penyakit retina. Beberapa citra fundus mata digunakan untuk pendeteksian awal dari beberapa *retinopathologies* atau penyakit retina seperti jaringan syaraf retina, disk optik, dan fovea. Pembuluh darah pada retina dapat memberikan informasi tentang ketidaknormalan atau gangguan pada mata. Beberapa ketidaknormalan ditandai oleh gangguan pada pembuluh darah pada mata yang diakibatkan oleh penyakit tertentu. Ketidaknormalan pada pembuluh mata dapat diketahui secara cepat dan tepat melalui pendeteksian lebih awal. Sehingga dari deteksi dini ini dapat memberikan penanganan yang sesuai pada penyakit mata. Pendeteksian awal dapat dilakukan dengan melihat pembuluh darah yang membesar, percabangan yang tidak normal pada pembuluh darah, dan sebagainya. Untuk mencari pembuluh darah retina dari citra retina dapat dilakukan dengan segmentasi pembuluh darah retina.

Segmentasi pembuluh darah retina juga mempunyai manfaat lain, misalnya untuk mengukur penyempitan pembuluh darah retina, yang merupakan karakteristik dalam penderita hipertensi. Segmentasi untuk pembuluh darah retina juga penting untuk mendeteksi *retinopathies* diabetes non-proliferasi, seperti *venous beading*, dan *neovascularizations*. Pembuluh darah *bifurcations* juga dapat digunakan sebagai control dalam registrasi citra dan proses perbandingan. Oleh sebab itu, segmentasi terhadap pembuluh darah retina dapat menyediakan sebuah pemetaan dari pembuluh darah di retina yang dapat memudahkan penilaian karakteristik pembuluh darah tersebut.

1. **TUJUAN TUGAS AKHIR**

Tujuan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah mengimplementasikan dan membangun aplikasi perangkat lunak yang dapat melakukan segmentasi pembuluh darah retina pada citra fundus mata.

1. **RUMUSAN MASALAH**

Permasalahan yang diangkat dalam tugas akhir ini dapat dipaparkan sebagai berikut.

* + - 1. Bagaimana melakukan pre-processing gambar retina mata yaitu meliputi
         * Merubah gambar ke *Green Channel.*
         * Menghilangkan *noise* menggunakan *adaptive median filter.*
         * Melakukan perbaikan citra dengan menggunakan metode *histogram equalization.*
      2. Bagaimana melakukan segmentasi pembuluh darah pada gambar hasil *pre-processing* yang meliputi
         * Memberikan pengukuran properti seperti kehalusan (*smoothness*), kekasaran (*coarseness*), dan keteraturan (*regularity*) dengan operasi tekstur
         * Melakukan proses binerisasi dengan metode *thresholding.*
         * Melakukan proses morfologidengan *morphological skeleton* dan *morphological pruning.*
      3. Bagaimana mendapatkan optimasi dari nilai *threshold* yang akan digunakan untuk *test phase* dengan menghitung nilai keakurasian segmentasi melalui *training phase* dengan mendapatkan nilai terbaik *measures of performances* (MOPs) yang meliputi *threshold* dan jumlah iterasi.

1. **BATASAN MASALAH**

Permasalahan yang dibahas dalam tugas akhir ini dibatasi, sebagai berikut.

* + - 1. Simulasi eksperimn dilakukan dengan menggunakan MATLAB 7.6.0 atau MATLAB R2008a
      2. Untuk analisa *training phase* dan *test phase,* digunakan public database yaitu DRIVE (*Digital Retinal Image for Vessel Extraction*) database. Database ini dibuat di Belanda, berisi 40 citra fundus berukuran 584x565 piksel, diambil dengan 45o kamera fundus.
      3. Sistem yang dibangun menggunakan metode tekstur, *thresholding* dan operasi morfologi.

1. **RINGKASAN TUGAS AKHIR**

Langkah-langkah segmentasi pembuluh darah retina pada citra fundus dijelaskan pada Gamabar 1. Penjelasannya adalah sebagai berikut :



**Gambar 1. Flowchart segmentasi**

Berikut adalah penjelasan dari *flowchart* Gambar 1:

* Pre-Processing
  + Merubah citra warna asli ke *green channel.* Untuk menghasilkan nilai kontras yang tinggi antara *vessel* dan *backgound.*
  + *Image filtration* dilakukan untuk menghilangkan *noise* pada gambar dilakukan menggunakan metode *adaptive median filter.* Tidak seperti filter lain, yang tidak mengambil dalam pertimbangan variasi karakteristik gambar, filter adaptif dapat bervariasi dengan perilaku yang didasarkan pada karakteristik lokasi gambar. Selain itu, gambar hasil dari filter ini identik dengan ukuran gambar asli dan bentuk objek dalam gambar. Tujuan utama dari *adaptive median filter* adalah untuk menghapus *noise*, memperhalus gambar dan mengurangi distorsi yang muncul karena untuk ketipisan dan ketebalan dari batas-batas gambar. Algoritma yang digunakan oleh *adaptive median filter* memanfaatkan adaptif window Wxy yang mengubah ukuran berdasarkan keadaan tertentu . selain itu , output yang diwakili dalam satu piksel [1]. Algoritma filter ini beroperasi dalam dua kasus

Kasus 1 :

M1 = g med – g min

M2 = g med – g max

Jika M1 > 0 dan M2 < 0

maka ke kasus 2.

Jika tidak

maka tingkatkan ukuran dari window

Jika ukuran window < = W max

Lakukan iterasi kasus 1

Jika tidak

Hasilnya g med

Kasus 2 :

N1 = g xy – g min

N2 = g xy – g max

Jika N1 > 0 dan N2 < 0

Maka hasilnya g xy

Jika tidak

Maka hasilnya g med

Di mana *g xy* adalah nilai intensitas pada koordinat (x, y), *g min* nilai minimum intensitas *Wxy , g max* nilai maximum intensitas *Wxy* *, g med* nilai rata-rata intensitas *Wxy*.

* + *Image color enhancement* dilakukan dengan tujuan memperbaiki kontras citra akibat dari penyinaran yang tidak merata menggunakan histogram equalization. Tujuan dari histogram equalization adalah untuk memperoleh penyebaran histogram yang merata, sedemikian sehingga setiap derajat keabuan memiliki jumlah pixel yang relatif sama. Histogram memanfaatkan fungsi transformasi yang diterapkan pada setiap pixel untuk mengkonversi gambar asli ke tomografi ditingkatkan menggunakan formula ini [1].

*h = f (k) K = 0 to N – 1*

Di mana *h* adalah output gambar, *f (k)* adalah fungsi transformasi, dan *n* adalah tingkat intensitas abu-abu. Konversi fungsi transformasi bergantung pada beberapa kemungkinan *P(k)* yang diwakili sebagai nilai acak dari tingkat intensitas gambar inputan.

K = 0 to N-1

Di mana *MN* ukuran gambar mewakili piksel, dan *nk* adalah piksel yang memiliki intensitas *Ik* maka:

= *f(k) = (n - 1) )*

diperoleh

= *K=0,1,2 to N-1*

Selain kesederhanaan dalam pelaksanaan, metode histogram lebih dapat diandalkan di gambar contrast enhancement karena itu meningkatkan warna kontras dalam gambar dan membuat artefak gambar yang lebih jelas daripada gambar asli.

* Segmentation
  + Suatu pendekatan penting untuk melakukan deskripsi region adalah menghitung kandungan teksturnya (*texture content*). Meskipun tidak ada definisi formal mengenai tekstur, namun deskriptor ini memberikan pengukuran properti seperti kehalusan (*smoothness*), kekasaran (*coarseness*), dan keteraturan (*regularity*). Pada operasi tekstur ini, menggunakan entropi, dilambangkan sebagai pengukuran inkonsistensi intensitas gambar. Selain itu, entropi ini sama dengan nol jika gambar invariabel. Pengukuran entropi rata-rata didefinisikan sebagai berikut [1]

E(s) = log2

Dimana *S* adalah variabel acak untuk intensitas, *h(si)* adalah histogram equivalent, dan *n* adalah tingkat intensitas gambar.

* + *Image binarization* dilakukan dengan tujuan untuk membedakan background dan *vessel,* sehingga diperlukan nilai *threshold grey level* Th yang akan membagi berdasarkan pixel gambar, misalnya untuk pixel gambar antara 0 sampai Th akan diberikan nilai 0. Nilai threshold diperoleh dengan menggunakan fungsi histogram yang bergantung pada intensitas warna gambar. Keuntungan dari menggunakan global threshold adalah sederhana untuk menerapkan dan cepat untuk waktu eksekusi. Nilai ambang batas ini diaplikasikan untuk konversi dari tingkat abu-abu ke gambar biner [1].

*F(x,y) =*

Gambar inputan *image(x,y)* dikonversi ke gambar biner *F(x,y)* berdasarkan threshold *Tr*. Biasanya, nilai ambang didapat dari histogram di mana komponen mereka berkumpul menjadi dua kelompok: kelompok A dan kelompok B, berdasarkan intensitas. Perhitungan nilai ambang diturunkan dengan menemukan nilai-nilai rata-rata dan dari intensitas untuk kelompok A dan B.

*Tr* =

* + *Image filtration* dilakukan kembali dengan tujuan yang sama yakni menghilangkan *noise* yang masih tersisa setelah dilakukan proses binarisasi menggunakan *adaptive median filter*.
  + *Morphological skeleton* adalah kerangka yang mempresentasikan sebuah bentuk atau citra biner, dihitung dengan menggunakan operator morfologi. Proses skeletoning dari citra A dapat didefinisikan sebagai gabungan dari erosi dan opening. Terdapat citra A dan proses skeletoning S(A), sehingga dapat dinyatakan bahwa [3]:

**S(A)** =

* + *Morphological Pruning* adalah transformasi yang menghilangkan endpoint dari citra yang telah mengalami proses skeletoning dan memproses sampai stabilitas tercapai. Proses Morphological Pruning merupakan proses pemangkasan cabang (branches) yang tidak diperlukan. Cabang yang tidak diperlukan biasanya muncul sebagai hasil dari Morphological Skeleton [3].

  

**Gambar 2. Hasil Segmentasi**

1. **METODOLOGI**

Ada beberapa tahap dalam proses pengerjaan tugas akhir ini. Berikut ini tahap-tahap dalam pembuatannya.

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 segmentasi pembuluh retina pada citra fundus.

1. 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 buku dan materi-materi lain yang berhubungan dengan algoritma metode yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini, yang didapat dari internet maupun buku acuan.

1. Implementasi

Implementasi merupakan tahap untuk membangun sistem tersebut. Untuk membangun sistem yang telah dirancang sebelumnya, diimplementasikan dengan menggunakan MATLAB.

1. Uji Coba dan Evaluasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba dengan menggunakan citra masukan yang diambil dari DRIVE database untuk mencoba jalannya aplikasi apakah telah sesuai dengan rancangan dan desain implementasi yang dibuat, juga untuk mencari kesalahan – kesalahan program yang mungkin terjadi untuk selanjutnya dapat dilakukan penyempurnaan

1. Penyusunan Buku Tugas Akhir

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

1. **JADWAL PEMBUATAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini diharapkan bisa dikerjakan berdasarkan jadwal, sebagai berikut.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Tahapan** | **Bulan** | | | | | | | | | |
| **Februari** | | **Maret** | | **April** | | **Mei** | | **Juni** | |
| 1 | Penyusunan Proposal Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Studi Literatur |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Implementasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Uji Coba dan Evaluasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Penyusunan Buku Tugas Akhir |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **DAFTAR PUSTAKA**
2. Ganessan,Subra and F, Aqeel., May 2011.*Retinal Image Segmentation using Texture,*

*Thresholding, and Morphological Operations*. **IEEE International Conference on Electro/Information Technology**

1. Gonzales, R.C., et al. 2008. **Digital Image Processing 3rd edition**. United States of America :Prentice Hall
2. Rahma,Nuzulia Dini. Tjandrasa,Handayani. Yuniarti,Anny., Juni 2011.*Implementasi Segmentasi Pembuluh Darah Retina Pada Citra Mata Fundus Warna Menggunakan Pendekatan Morfologi Adaptif.* **Jurusan Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.**
3. Digital retinal images for vessel extraction- DRIVE database:<http://www.isi.uu.nl/Research/Databases/DRIVE/>

**LEMBAR PENGESAHAN**

###### Surabaya, 5 Maret 2012

Menyetujui,

|  |  |
| --- | --- |
| Dosen Pembimbing I, **Prof. Ir. Handayani Tjandrasa, M.Sc, Ph.D****(NIP. 19490823 197603 2 001** | Dosen Pembimbing II,  **Arya Yudhi Wijaya, S.Kom, M.Kom.**  **NIP. 19840904 201012 1 002** |