

DIAGNOSA GLUKOMA BERDASARKAN RASIO OPTIC DISK TERHADAP CUP DISK DARI CITRA FUNDUS RETINA DENGAN TRANSFORMASI HOUGH

Atika Pramiardani¹, Bambang Hidayat², Yuli Sun Hariyani³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Di dunia ini ada banyak penyakit mata. Salah satunya yang berbahaya adalah glukoma. Glukoma (Glaucoma) adalah kerusakan penglihatan karena meningkatnya tekanan bola mata yang disebabkan oleh ketidakseimbangan antara produksi dan pembuangan cairan dalam bola mata. Akibatnya akan merusak jaringan-jaringan syaraf halus yang ada di retina dan di belakang bola mata, sehingga akan menyebabkan menurunnya fungsi penglihatan. Salah satu metode diagnosa penyakit glukoma adalah dengan mengukur lapang pandangan mata. Kerusakan jaringan-jaringan syaraf halus ini dapat diamati secara manual dengan mengamati dan menganalisa citra retina mata dari suatu kamera fundus oleh dokter ahli mata (ophthalmologist).

Mengamati dan menganalisa citra fundus retina secara manual kadang menghasilkan diagnosa yang kurang obyektif dan akurat. Untuk membantu pekerjaan dokter ahli mata dalam mendiagnosa, dibuatlah tugas akhir ini. Tugas akhir ini mengimplementasikan ilmu pengolahan citra dalam pendeteksian awal penyakit glukoma berdasarkan segmentasi optic nerve head dari citra fundus retina. Dengan demikian diharapkan dapat menghasilkan suatu diagnosa yang lebih akurat, obyektif dan efisien.

Dalam tugas akhir ini dirancang suatu perangkat lunak untuk mendeteksi optic disc kemudian menentukan jari-jari dan koordinat optic disc dan menghitung rasio cup disk/ optic disknya. Metode yang digunakan antara lain thresholding, Regional filtering, Cropping, dan proses morfologi.

Berdasarkan hasil dari simulasi yang dilakukan, sistem ini menunjukkan hasil yang menjanjikan dengan akurasi sistem yaitu 93.33% yang dapat dilihat dari hasil klasifikasi dengan nilai threshold rasio normal kurang dari 0.35, Glukoma antara 0.35 r 0.7, dan Buta lebih dari 0.7. Error yang dihasilkan oleh system sebesar 6.67%. Sistem ini dapat mendeteksi optic disk dengan tepat dari 30 citra yang diujikan, 26 citra berhasil terdeteksi optik disknya dengan tepat, atau sebanyak 86.67 %. Sistem ini menunjukkan hasil akurasi sistem sebesar 93.33% dan error sebesar 6.67 % yang dapat dilihat dari hasil klasifikasi dengan K-Nearest Neighbor dengan nilai k=7 menggunakan metode Euclidean Distance.

Kata Kunci : Glukoma, Optic nerve head, optic disk, cup disk, Regional filtering, Thresholding

Telkom
University

Abstract

In this world there are many eye diseases. One of them is a dangerous glaucoma. Glaucoma (Glaucoma) is damage to eyesight due to increased pressure on the eyeball that is caused by an imbalance between the production and disposal of the fluid in the eyeball. As a consequence will damage the delicate neural networks in the retina and behind the eyeball, so will cause decreased function of vision. One method of diagnosis of glaucoma disease is by measuring the airy vision. Damage to the delicate neural networks can be monitored manually by observing and analyzing the retinal image of an eye fundus cameras by the expert eye doctors (ophthalmologist). Observing and analyzing the retinal fundus image manually sometimes produces a diagnosis that is less objective and accurate. To assist Physicians in diagnosing eye experts, this final project were underway. In this final task implements the science of image processing in early disease detection of glaucoma based on optic nerve head segmentation of retinal fundus images. Thus is expected to yield a more accurate diagnosis, objective and efficient.

In this final project, a software designed to detect optical discs then determine the radius and coordinates of the optic disc cup and calculate the ratio of the disk / optical disc. Methods used include thresholding, regional filtering, cropping, and morphological processes. Based on the results of the simulation, the system showed promising results with accuracy of the system is 93.33% which can be seen from the results of the classification with the normal threshold value of less than 0.35, Glaucoma 0.35 r 0.7, and more than 0.7 Blind. Error generated by the system at 6.67%. This system can detect optic disc with precise image of the 30 tested, 26 successfully detected optical disc image with the right, or as much as 86.67%. This system shows the results of system accuracy 93,33% and 6.67% of error which can be seen from the results of the classification with the K-Nearest Neighbor with the value $k = 7$ using Euclidean Distance method.

Keywords : Keywords: Glaucoma, Optic nerve head, optic disc, cup disc, regional filtering, thresholding

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata adalah salah satu indra terpenting dalam kehidupan kita. Kita bisa melihat dan menikmati semua yang ada di dunia dengan mata kita. Di dunia ini ada banyak penyakit mata. Salah satunya yang berbahaya adalah glukoma. Glukoma merupakan penyebab kebutaan kedua setelah katarak di dunia. Glukoma (Glaucoma) adalah penyakit mata yang ditandai dengan adanya peningkatan tekanan bola mata disertai kerusakan struktur dan fungsi syaraf optik. *Bilik anterior* dan *bilik posterior* mata terisi oleh cairan encer yang disebut *humor aqueus*. Dalam keadaan normal, cairan ini dihasilkan di dalam bilik posterior, melewati pupil masuk ke dalam bilik anterior lalu mengalir dari mata melalui suatu saluran. Jika aliran cairan ini terganggu, maka akan terjadi peningkatan tekanan. Peningkatan tekanan intraokuler akan mendorong perbatasan antara saraf optikus dan *retina* di bagian belakang mata. Akibatnya pasokan darah ke saraf optikus berkurang sehingga sel-sel sarafnya mati. Karena saraf optikus mengalami kemunduran, maka akan terbentuk *bintik buta* pada lapang pandang mata. Yang pertama terkena adalah lapang pandang tepi, lalu diikuti oleh lapang pandang sentral. Jika tidak diobati, glukoma pada akhirnya bisa menyebabkan kebutaan permanen.

Citra retina yang dihasilkan oleh suatu alat khusus yang disebut kamera fundus, dapat memberikan informasi mengenai perubahan patologi yang disebabkan oleh penyakit ini. Selama ini dokter ahli mata (*ophthalmologist*) mengukur besarnya kerusakan saraf optik hanya berdasarkan perkiraan. Hal ini tentu saja akan memberikan hasil diagnosa kurang obyektif dan akurat.

Salah satu metode diagnosa penyakit glukoma adalah dengan mengukur lapang pandangan mata yang dapat dideteksi dari citra fundus retina. Teknik yang perlu dilakukan untuk mengolah citra fundus retina sebelum dilakukan klasifikasi deteksi apakah retina

tersebut menderita glukoma atau tidak adalah segmentasi citra tersebut untuk mendapatkan bentuk lingkaran dari *optic nerve head* .

Pada tugas akhir ini akan dihasilkan suatu sistem komputerisasi untuk mendiagnosa penyakit glukoma yang bertujuan untuk membantu seorang *ophthalmologist* menghasilkan diagnosa yang lebih obyektif dan akurat. Kombinasi antara ilmu *ophthalmology* dengan sistem pengolahan citra digital dalam suatu kesatuan terkomputerisasi akan dapat mempermudah pekerjaan seorang *ophthalmologist*

1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian yang dilakukan pada tugas akhir ini adalah:

1. Membangun sebuah perangkat lunak yang dapat mensegmentasi bagian *optic nerve head* (ONH) dari citra fundus retina.
2. Membuat suatu sistem yang dapat mendiagnosa penyakit glukoma berdasarkan segmentasi yang telah dilakukan.
3. Mengetahui dan menganalisis kinerja perangkat lunak (*software*) yang dirancang meliputi tingkat akurasi dalam mendiagnosa penyakit glaukoma.
4. Mendapatkan kecepatan proses pengolahan data yang lebih optimal untuk mempermudah proses diagnosa.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah disampaikan sebelumnya, maka dapat dijabarkan beberapa rumusan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana preprocessing citra fundus retina sebelum dilakukan segmentasi optic nerve head ?
2. Bagaimana mengimplementasikan kombinasi antara ilmu *ophthalmology* dan *digital image processing* dalam suatu perangkat lunak untuk mensegmentasi optic nerve head dari citra fundus retina?
3. Bagaimana proses ekstraksi ciri pada citra *fundus retina*?
4. Bagaimana pengaruh threshold terhadap penentuan C/D rasio?

5. Bagaimana pengaruh metode Euclidean Distance pada K-NN dengan nilai k masing-masing 3, 5 dan 7 pada akurasi sistem dan waktu komputasi?

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Data input citra yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah citra fundus retina berwarna berukuran 2124 x 2056 pixel yang diperoleh melalui kamera fundus.
2. Format pada citra fundus retina adalah JPEG.
3. Teknik awal yang dilakukan untuk mengolah citra fundus retina adalah mensegmentasi bentuk *optic nerve head* pada citra.
4. Simulasi deteksi dibuat dengan menggunakan 30 sampel.
5. Analisis kinerja perangkat lunak (*software*) yang dirancang dengan memperhitungkan tingkat akurasi, sensitivitas dan kesalahan rata-rata yang akan dicapai oleh sistem dalam mengklasifikasi penyakit glukoma.
6. Menggunakan metode Euclidean Distance pada K-NN dengan nilai k masing-masing 3, 5, dan 7
7. Software yang digunakan pada tugas akhir ini ialah *Matlab R2012b*

1.5 Metode Penelitian

Beberapa langkah penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai dengan tugas akhir ini adalah:

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 metode pra pemrosesan, deteksi dan segmentasi menggunakan Algoritma *Hough Transform* yang didapat dari *internet* maupun buku acuan.
2. Pengumpulan Data

Bertujuan untuk mendapatkan citra mata digital yang akan digunakan sebagai citra referensi

3. Perancangan Model

Melakukan perancangan model sistem sesuai *requirement* awal.

4. Implementasi

Implementasi hasil perancangan model ke dalam bentuk sistem. Bertujuan untuk melakukan implementasi metode ke dalam program aplikasi sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan.

5. Pengujian dan Analisis Hasil

Pengujian dilakukan untuk melakukan analisis performansi sistem serta mengukur tingkat keberhasilan sistem dalam mengenali gambar hasil segmentasi citra fundus retina dengan keluaran berupa klasifikasi penyakit glukoma.

6. Pengambilan Kesimpulan dan Penyelesaian Laporan

Bertujuan untuk menarik kesimpulan setelah melakukan penelitian mengenai diagnosa glukoma berdasarkan citra fundus retina dengan keluaran berupa klasifikasi penyakit glukoma.

1.6 Sistematika Penelitian

Tugas akhir ini disusun menjadi 5 BAB, dengan rincian sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, rencana kerja, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini membahas teori pendukung mengenai penyakit glukoma, dasar-dasar teori yang digunakan untuk melakukan proses citra dari prapemrosesan hingga segmentasi.

BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN SIMULASI

Bab ini mengenai perancangan sistem perangkat lunak mulai dari data masukan sampai dengan data hasil dan data pengujian, serta rancangan antarmuka system.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Bab ini berisi hasil dari penelitian dan menguraikan hasil yang diperoleh dari simulasi sistem dengan parameter – parameter analisisnya

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil tugas akhir dan saran untuk pengembangan-pengembangan lebih lanjut.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan dalam diagnosa penyakit glukoma menggunakan sistem yang telah disusun, maka dapat disimpulkan beberapa hal seperti :

1. Respon sistem terhadap masing-masing citra uji beragam. Hal ini dikarenakan citra yang diujikan ke sistem memiliki rentang kualitas yang cukup beragam pula, baik dari kontrasnya maupun ketajamannya.
2. Faktor kecerahan foto citra fundus retina mempengaruhi hasil *scan* program, karena berpengaruh pada kinerja sistem, sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi tingkat akurasi citra.
3. Dari 30 citra yang diujikan, terdapat 26 citra yang berhasil terdeteksi optik disknya dengan tepat, atau sebanyak 86,67 %.
4. Dari semua hasil pengujian, maka hasil yang terbaik diperoleh dari pengujian seluruh data pada sistem yaitu 93,33% yang dapat dilihat dari hasil klasifikasi dengan nilai threshold normal kurang dari 0.35, Glukoma antara 0.35-0.7, dan Buta lebih dari 0.7. Error yang dihasilkan oleh system sebesar 6,67%.
5. Dari hasil pengujian klasifikasi *K-Nearest Neighbor* dengan metode *Euclidean Distance* dengan menggunakan nilai $k=3$, $k=5$, dan $k=7$ memberikan tingkat akurasi sistem yang baik. Tingkat akurasi sistem terbaik di peroleh dari nilai $k=7$ yaitu sebesar 93.33% dan *error* sebesar 6.67% dengan waktu komputasi 8.131 detik.
6. Kelemahan dari sistem ini adalah ciri yang didapat hanyalah nilai rasio cup disk/optic disk nya, karena hanya ciri tersebut yang terlihat jelas dari foto citra fundus retina, sehingga hanya satu ciri saja yang dapat dideteksi.
7. Sistem ini dapat membantu *ophthalmologist* dalam mendiagnosa gejala awal glukoma berdasarkan foto citra fundus retina, tetapi keputusan penanganan selanjutnya tetap berada pada tangan *ophthalmologist*.

5.2 Saran

Dengan dilakukannya pengujian dan analisis pada sistem ini, maka dapat disarankan beberapa hal berikut seperti :

1. Pendeteksian optik disk bisa disempurnakan dengan metode GVF (*GradientVectorFlow*) *snake contour* sehingga tingkat ketepatan deteksi dapat ditingkatkan.
2. Gunakan metode diagnosa glukoma yang berbeda agar mendapatkan ciri yang bervariasi.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] American Academy of Ophthalmology. "Normal Optic Disk". The Eye M.D. Association
- [2] Buskirk Van.M.E.1986. "*Clinical Atlas of Glaukoma*". W.B.Saunders.
- [3] David Barber. (2001-2004). "*Learning From Data Nearest Neighbor Classification*". United States.
- [4] Fitria, Dewi Noor, 2006. *Analisa kuantitatif eksudat sebagai deteksi awal retinopati diabetic berbasis citra fundus*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro Insitut Teknologi Telkom, Bandung, Indonesia.
- [5] Jakobiec & Albert.1994. "*Principles and Practice of Ophthalmology*". W.B.Saunders.
- [6] Jurnal Oftalmologi Indonesia Vol.5, No.1, April 2007
- [7] R.C. Gonzales, *et al.* 2008. *Digital Image Processing*, 3rd edition, United State of America : Prentice Hall.
- [8] Sulistiana, I Nyoman. 2012. *Identifikasi Terumbu Karang Berdasarkan Citra Multispektral dengan Filter 2D Gabor Wavelet dan K-Nearest Neighbor*. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [9] Sutoyo.T, Mulyanto Edy. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Andi Yogyakarta & UDINUS Semarang.
- [10] Talenta, Yosephine. 2012. *Identifikasi Umur Menggunakan Ronsen Panoramik Gigi dengan Metode Shour- Massler dan Logika Fuzzy*. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [11] Utkarsh. 2012. *Circle Hough Transform*. <URL: <http://www.aishack.in/2010/03/circle-hough-transform/> diakses pada 15 Mei 2011>
- [12] Wijayanti, Ari, 2011. *Segmentasi optic nerve head dari citra fundus retina dengan Algoritma Hough Transform*, Jurnal Tugas Akhir, Jurusan Teknik Informatika Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia.