

# **RETINOPATI DIABETES**

SISTEM DETEKSI PENYAKIT

MENGGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN



# RETINOPATI DIABETES

SISTEM DETEKSI PENYAKIT  
MENGUNAKAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

**Rocky Yefrenes Dillak, ST., M.Cs.**

**Martini Ganantowe Bintiri, ST.**

**Drs, Agus Harjoko, M.Sc., Ph.D.**

## **RETINOPATI DIABETES**

### **Sistem Deteksi Penyakit Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan**

Penulis: Rocky Yefrenes Dillak, ST., M.Cs.  
Martini Ganantowe Bintiri, ST.  
Drs. Agus Harjoko, M.Sc., Ph.D.

Edisi Pertama

Cetakan Pertama, 2013

Hak Cipta © 2013 pada penulis,  
Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



#### **GRAHA ILMU**

Ruko Jambusari No. 7A  
Yogyakarta 55283  
Telp. : 0274-889836; 0274-889398  
Fax. : 0274-889057  
E-mail : [info@grahailmu.co.id](mailto:info@grahailmu.co.id)

Dillak, Rocky Yefrenes, ST., M.Cs.; Bintiri, Martini Ganantowe, ST.; Harjoko, Agus, Drs., M.Sc., Ph.D.

RETINOPATI DIABETES; Sistem Deteksi Penyakit Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan/Rocky Yefrenes Dillak, ST., M.Cs.; Martini Ganantowe Bintiri, ST.; Drs. Agus Harjoko, M.Sc., Ph.D.

-Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2013  
xiv + 64 hlm, 1 Jil.: 26 cm.

ISBN: 978-602-262-000-6

1. Kesehatan

I. Judul

---

# KATA PENGANTAR

**P**uji syukur limpah trima kasih penulis panjatkan ke Hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa oleh karena Kasih Karunia dan Hikmat dari-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan buku dengan judul : *“Sistem Deteksi Penyakit Retinopati Diabetes Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan”*.

Selama penulisan buku ini penulis menyadari sepenuhnya telah banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa membalas budi baik yang telah diberikan.

Penulis sangat menyadari akan adanya kekurangan dalam penulisan buku ini, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun yang bisa menyempurnakan buku ini.

Akhirnya penulis berharap, semoga buku ini bisa bermanfaat dalam menambah wawasan ilmu dalam ruang lingkup Ilmu Komputer pada khususnya dan ilmu pengetahuan pada umumnya.

Amin.....

Yogyakarta, Nopember 2012

Penulis



---

# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Retinopati Diabetes	2
1.2 Pengolahan Citra <i>Diabetic Retinopathy</i>	4
1.3 Klasifikasi dengan Jaringan Syaraf Tiruan	14
<b>BAB II ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM</b>	<b>21</b>
2.1 Analisis Sistem	21
2.2 Rancangan Arsitektur Sistem	21
2.3 Rancangan Antarmuka Sistem	29
<b>BAB III IMPLEMENTASI SISTEM</b>	<b>31</b>
3.1 Lingkungan Implementasi	31
3.2 Implementasi Sistem	31
<b>BAB IV PENGUJIAN SISTEM</b>	<b>43</b>
4.2 Pengujian Akurasi	45
4.4 Kesimpulan	49
4.5 Saran	49
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>53</b>
<b>SINOPSIS PENULIS</b>	<b>63</b>



---

# DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b>	Ilustrasi prinsip kerja kamera fundus	3
<b>Gambar 1.2</b>	Perenggangan Kontras (a) Citra asal, (b) Citra hasil, (c) Histogram citra asal, (d) Histogram citra hasil	5
<b>Gambar 1.3</b>	Citra asal	6
<b>Gambar 1.4</b>	Citra hasil filter median	6
<b>Gambar 1.5</b>	<i>Optic disc</i> . (a) retina kanan, (b) retina kiri, (c) <i>optic disc</i> hasil crop	6
<b>Gambar 1.6</b>	Structuring element 3x3	8
<b>Gambar 1.7</b>	Proses dilasi. (a) Citra sebelum dilasi. (b) Citra sesudah dilasi	8
<b>Gambar 1.8</b>	Ilustrasi proses perkalian citra (a) sebuah citra biner 6x7, (b) sebuah citra <i>grayscale</i> , (c) hasil perkalian citra a dan citra b	10
<b>Gambar 1.9</b>	<i>Offset</i>	10
<b>Gambar 1.10</b>	GLCM yang mungkin terbentuk pada citra, (a) Citra 3x3, (b) Citra 5x5	10
<b>Gambar 1.11</b>	Citra <i>grayscale</i> 5x5 dengan 3 nilai keabuan dan GLCM 3x3 pada jarak $d=1$ dan arah $\theta =0^{\circ}$	11
<b>Gambar 1.12</b>	GLCM $d=1$ dan $\theta=45^{\circ}$	11
<b>Gambar 1.13</b>	Arsitektur JST <i>Backpropagation</i>	15
<b>Gambar 1.14</b>	Grafik fungsi sigmoid biner	15
<b>Gambar 1.15</b>	Grafik fungsi sigmoid bipolar	16
<b>Gambar 2.1</b>	Arsitektur sistem deteksi citra retinopati diabetes	22
<b>Gambar 2.2</b>	Preprosesing	22
<b>Gambar 2.3</b>	Eliminasi OD	23
<b>Gambar 2.4</b>	GLCM multi arah	24
<b>Gambar 2.5</b>	Ekstraksi Ciri GLCM	25
<b>Gambar 2.6</b>	Arsitektur JST	26
<b>Gambar 2.7</b>	Pelatihan JST	27

<b>Gambar 2.8</b>	Pengujian JST	28
<b>Gambar 2.9</b>	Rancangan antar muka sistem	29
<b>Gambar 3.1</b>	Proses akuisisi citra	31
<b>Gambar 3.2</b>	Konversi citra menjadi <i>grayscale</i>	32
<b>Gambar 3.3</b>	Filter median	33
<b>Gambar 3.4</b>	Perenggangan kontras	33
<b>Gambar 3.5</b>	Proses <i>thresholding</i>	34
<b>Gambar 3.6</b>	Proses <i>thresholding</i> , (a) sebelum <i>thresholding</i> , (b) sesudah <i>thresholding</i>	34
<b>Gambar 3.7</b>	Proses dilasi	34
<b>Gambar 3.8</b>	Sesudah dilasi	35
<b>Gambar 3.9</b>	Proses <i>invert</i>	35
<b>Gambar 3.10</b>	Sesudah <i>invert</i>	35
<b>Gambar 3.11</b>	Proses perkalian citra	36
<b>Gambar 3.12</b>	Proses eliminasi <i>optic disc</i> , (a) sebelum sesudah eliminasi <i>optic disc</i> , (b) sesudah eliminasi <i>optic disc</i>	36
<b>Gambar 3.13</b>	Proses pembentukan GLCM multi arah	37
<b>Gambar 3.14</b>	Proses merubah elemen GLCM ke probabilitas	38
<b>Gambar 3.15</b>	Proses maximum <i>probability</i>	38
<b>Gambar 3.16</b>	Proses perhitungan ciri <i>contrast</i>	39
<b>Gambar 3.17</b>	Proses perhitungan <i>homogeneity</i>	39
<b>Gambar 3.18</b>	Proses perhitungan <i>correlation</i>	39
<b>Gambar 3.19</b>	Proses perhitungan <i>energy</i>	39
<b>Gambar 3.20</b>	Proses perhitungan <i>entropy</i>	40
<b>Gambar 3.21</b>	Inisialisasi bobot dan bias	40
<b>Gambar 3.22</b>	Proses <i>forward propagate</i>	41
<b>Gambar 5.23</b>	Proses delta bobot ( <i>JST backpropagation</i> )	41
<b>Gambar 3.24</b>	Proses <i>update</i> bobot	42
<b>Gambar 3.25</b>	Contoh tampilan <i>form</i>	42
<b>Gambar 4.1</b>	Grafik hasil pengujian dengan pendekatan eliminasi OD	46
<b>Gambar 4.2</b>	Grafik hasil pengujian dengan pendekatan tanpa eliminasi OD	48
<b>Gambar 4.3</b>	Grafik perbandingan hasil pengujian dengan pendekatan eliminasi OD dan pendekatan tanpa eliminasi OD	48