

## Sistem Penentuan Kolesterol pada Manusia dengan Iridology menggunakan Deteksi Tepi

### *The System of Cholesterol Determination in Humans by Iridology Edge Detection*

Saefurrohman

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Stikubank  
email: ipung@unisbank.ac.id

#### Abstract

*Iridology provided special perspective to the concept of health and medical practices. Only by observation from outside the body, namely check for signs of an iris iridology idiomatic condition would be revealed by the organ and tissue in the body system, long before clinical symptoms of an illness experienced by a person may feel or diagnosed by conventional methods*

*Required analytical methods for measuring and determining cholesterol in the human body, by testing the Sobel edge detection, Prewitt and Robert Canny edge detection realized in a software help to define or classify normal cholesterol levels, moderate to high cholesterol levels in the human body.*

*Introduction of the iris database features Matching method by distance classifier based on the results of segmentation, edge detection, semi-polarization and the quantization able to detect the level of cholesterol in the human body ranges up to 80% of the 90 samples.*

*Keywords: Iridology, edge detection, distance classifier, semi-polarization, quantization*

#### PENDAHULUAN

Iridologi memberikan perpektif khusus terhadap konsep kesehatan dan praktek pengobatan. Hanya dengan memeriksa tanda-tanda iris mata yang merupakan idiomatik ke-iridologian akan dapat diungkap kondisi jaringan organ dan sistem dalam tubuh. Adapun pendapat dan hasil penelitian berkaitan dengan iridologi dapat dikemukakan sebagai berikut (D'Hiru, 2007) :

- a. Dr. Gunter Linderman (Pakar iridologi dari Jerman) dalam suatu studi terhadap 640 pasien menunjukkan tingkat akurasi analisis iridologi mencapai 74,4 % lebih baik dibandingkan dengan prosedur diagnosis konvensional.
- b. Dr. David J. Pesek, Iridolog Amerika mengatakan "*The iris and the white of the eye show not only a person physical*

*condition but also his emotional and spiritual state"*

- c. Dr. Paulase John, a naturopath who uses iridology as diagnostic: "*rather than waiting for blood test or waiting for only scans, you can tell (patient) straight away you have this problem; it's the fastest way of diagnosis.*"

Sedangkan dalam beberapa penulisan yang berkaitan dengan iridologi telah diberikan beberapa gambaran efektifitas dan kemudahan pemanfaatan iridologi sebagai dasar dalam diagnosa penyakit antara lain: Penelitian yang dilakukan oleh Lilla (2005), telah membuat perangkat lunak yang dapat mengidentifikasi beberapa gangguan pada bagian tubuh organ reproduksi, selaput paru dan ginjal berdasarkan prinsip iridologi.

Vartiainen (2002), menyatakan pengenalan Iris adalah bagian dari identifikasi biometrik termasuk wajah, *fingerprints*, retina

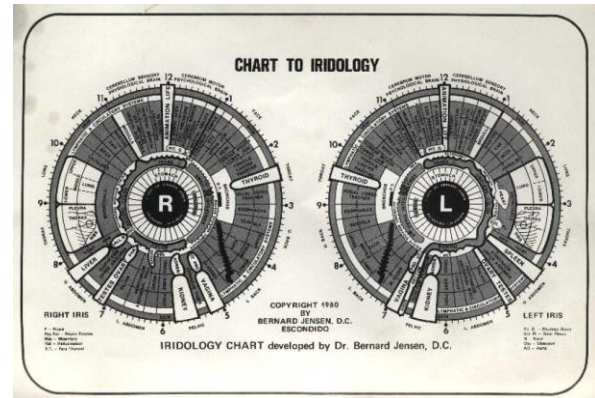
dan banyak ciri biologis lainnya selanjutnya dikenal sebagai *iris recognition* dan sifat biologis lainnya sebagai solusi untuk personal identifikasi, autentikasi dan keamanan.

Kusuma (2009), menyatakan kornea merupakan bagian dari mata yang dapat digunakan sebagai identifikasi awal dari suatu penyakit. Identifikasi yang dapat dilakukan adalah mendeteksi adanya *arcus senilis* yang mengindikasikan level kolesterol dalam darah. Penggunaan metode *Hybrid N-Feature Neural Network* (HNFNN) merupakan kontribusi teknologi pengolahan citra digital untuk mengidentifikasi adanya *arcus senilis* pada mata serta dapat mengidentifikasi adanya pelebaran *arcus senilis* pada mata. Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil identifikasi untuk data citra mata *dummy* didapatkan nilai persen identifikasi rata-rata terendah sebesar 60 % dan rata-rata tertinggi adalah 100 %. Untuk data citra mata riil didapatkan nilai persen identifikasi *arcus senilis* rata-rata tertinggi mencapai 93,33 % pada saat nilai fitur ekstraksi = 3.

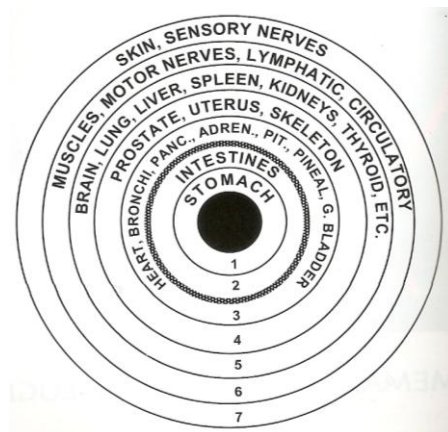
Astutik (2006), melakukan penelitian tentang osteoporosis menggunakan iridologi untuk mendeteksi ada atau tidak adanya gangguan osteoporosis dalam tubuh manusia. Sistem dapat mengidentifikasi ada atau tidaknya gangguan *osteoporosis* menggunakan jaringan saraf tiruan dengan metode *backpropagation system* mampu mengenali citra iris mata yang diajarkan. Hasil proses pembelajaran optimal diperoleh dengan *learning rate* sebesar 0,7. Sistem ini memiliki tingkat keberhasilan 72% untuk uji data *non-learning* dan 94% untuk uji data *learning*. Kesalahan pada sistem ini disebabkan karena pencahayaan yang tidak merata, besar kecilnya luas iris mata dan warna iris yang berbeda antara satu dengan lainnya.

Jensen (1985), menyatakan bahwa pada iridologi gambaran iris mata kanan menggambarkan separuh bagian kanan tubuh, di antaranya hati, pankreas, kepala bagian kanan, paru-paru kanan, ginjal kanan, kaki kanan. Sedangkan iris mata kiri menggambarkan bagian tubuh sebelah kiri, seperti kepala bagian kiri, jantung . "Masing-masing iris mata, baik kanan

maupun kiri, dibagi menjadi tujuh zona lingkaran yang menggambarkan organ-organ tubuh". Apabila terdapat bercak atau goresan pada zona tertentu, diduga ada masalah yang berkaitan dengan organ yg tergambar pada zona yg dimaksud, seperti tampak pada gambar 1. dan 2.



Gambar 1. Chart iridologi bernard jensen (Jensen, 1985)



Gambar 2. Topografis Iris yang dibagi dalam 7 zona (D'Hiru, 2007)

## METODOLOGI PENELITIAN

Sistem yang akan dibuat merupakan sistem analisa pengolahan citra digital berkaitan dengan pendeteksian citra iris mata menggunakan 4 (empat) deteksi tepi citra iris mata yaitu operator deteksi tepi *Canny*, *Robert*, *Sobel* dan *Prewit*. Sistem memiliki kemampuan mengklasifikasikan kolesterol dalam tubuh manusia menggunakan metoda pengenalan pola dengan teknik *matching by distance classification*. Dari selisih varian terkecil antara

data uji dengan data pelatihan identifikasi kolesterol melalui iris mata dapat dilakukan berdasarkan pada pemilahan kelas seperti terlihat pada tabel 1, yaitu normal pada kisaran nilai kurang dari 200, batas normal tertinggi pada kisaran nilai 200-239 dan kolesterol tinggi dengan kisaran batas diatas 240.

**Tabel 1.** Tabel kolesterol

Total Colesterol	Kondisi
Kurang dari 200	Yang diperlukan / normal
200-239	Batas normal tertinggi
Lebih dari 240	Tinggi

Sumber: (www.medicastore.com)

**1. Preprocessing**

Sebelum pengolahan dan pengidentifikasian jenis iris kolesterol yang akan dikelompokkan ke dalam beberapa kelas, dilakukan beberapa proses antara lain sebagai berikut :

**1.1. Basis Iridologi**

1. Persiapan jenis citra iris yang sesuai dengan kelas yang akan dijadikan sebagai master iris ajar, dimana pada tahap ini penelusuran jenis citra iris yang diinginkan berdasarkan keterangan dan hasil analisa citra iris dari seorang iridolog.
2. Berdasarkan penggambaran kondisi iris dan penyesuaian dengan basis pengetahuan iridologi menurut D'hiru (2007) didapatkan dua buah informasi yaitu lingkaran pekat berwarna putih buram (intensitas dan jarak ketebalannya berbeda) cemerlang menandakan kondisi iris merupakan lingkaran sodium dan lingkaran putih seperti kabut suram merupakan lingkaran kolesterol. Guna lebih menyederhanakan penggambaran kondisi cincin kolesterol dapat disederhanakan dengan melihat tabel 2. sebagai berikut;

**Tabel 2.** Pemetaan cincin kolesterol dan sodium

Intensitas / Jarak	Lingkaran	
	Cemerlang	Suram

Tebal	Lingkaran Sodium	Lingkaran Kolesterol
Tipis	Lingkaran Sodium	Lingkaran Kolesterol

Berdasarkan tabel 2. dan masukan maupun informasi dari iridolog penelusuran dapat diminimalisasi.

3. Tahap minimalisasi pada penelitian ini difokuskan pada iris yang terlihat lebih mendekati pada citra golongan kolesterol untuk digunakan sebagai master Citra\_Ajar yaitu citra iris yang mempunyai lingkaran suram baik tebal maupun tipis.

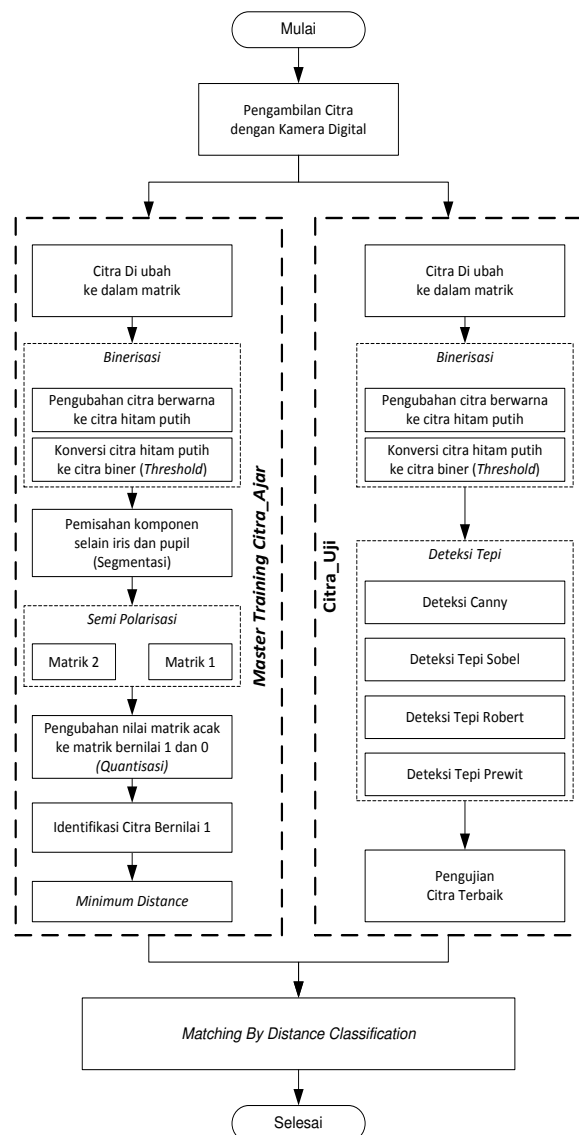
**1.2. Basis aplikasi**

1. Citra iris mata yang diuji adalah citra RGB yang telah diolah dalam tahap *preprocessing* dengan resolusi 200 x 200 piksel baik untuk Citra\_Ajar maupun Citra\_Uji. Semakin baik kualitas citra untuk dapat diolah pada proses berikutnya, maka semakin sedikit proses awal yang harus dilakukan. Untuk Citra\_Ajar tahap berikutnya adalah pengubahan warna citra yang berwarna menjadi citra hitam putih dengan proses *RGB2Gray* guna lebih memudahkan dalam pemilahan warna yang dominan sebagai cincin kolesterol atau *sclera*, sebagai persiapan dalam tahap klasifikasi kadar kolesterol.
2. Setelah dilakukan minimalisasi resolusi citra, tahap selanjutnya khusus untuk Citra\_Ajar diberlakukan proses semi polarisasi guna memperoleh wakil lingkaran citra cincin kolesterol untuk dihitung seberapa banyak yang bernilai 1 (satu) sebagai wakil dari cincin kolesterol dengan tujuan pemotongan untuk menganalisa ketepatan nilai kolesterol yang mendekati citra yang sesuai dengan rujukan iridolog. Dikarenakan pada proses sebelumnya sebaran citra kolesterol yang didapatkan dalam proses yang sama menjadi kabur karena setiap wakil citra kolesterol ditemukan pada tiap kelas.
3. Proses selanjutnya setelah didapatkan 2 (dua) *image* Citra\_Ajar barulah dilakukan

proses kuantisasi, dimana dihitung seberapa banyak yang mengandung nilai 1 (satu) berdasarkan sebaran yang tampak dari matrik, kemudian di lakukan pengurutan secara *ascending*. Barulah proses pengklasifikasian kadar kolesterol dapat ditentukan berdasarkan jumlah dan nilai yang sesuai dengan kriteria yang kemudian diurutkan menjadi *image* bernilai kolesterol normal, sedang ataupun tinggi untuk dijadikan master training.

### 1.3. Proses Pengolahan Citra

#### 1) Algoritma sistema



Gambar 3. Proses citra iris

Terlihat pada Gambar 3. lebih rinci memisahkan 2 (dua) proses yang terjadi baik proses pembentukan *master training* Citra\_Ajar dan pembentukan Citra\_Uji.

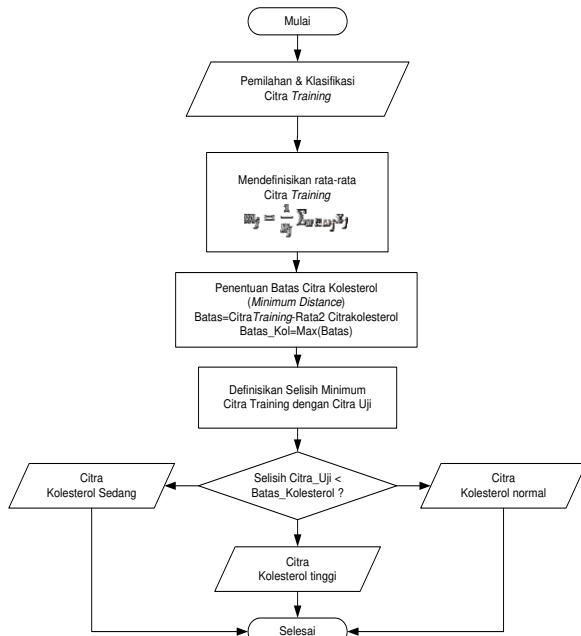
Walaupun dalam gambar 3. Proses citra iris tampak secara bersamaan tetapi pada penelitian sesungguhnya proses berlangsung secara berseri atau berurutan dengan pembentukan *master training* Citra\_Ajar terlebih dahulu sebagai acuan. Dimulai dengan *Preprocessing* pada masing-masing pemberlakuan citra hingga tahap pembentukan *threshol* sampai tahap pembentukan semi polarisasi. Perbedaan proses pada *mastering* Citra\_Ajar bertujuan menghitung ketebalan cincin kolesterol dengan pemodelan *semi polarisasi image* yang menyerupai kulit jeruk dengan segmentasi guna menghilangkan bagian-bagian yang tidak dibutuhkan. Setelah didapatkan citra kulit jeruk inilah baru proses klasifikasi penghitungan citra bernilai 1 (satu) yang berwarna putih mulai dilakukan menggunakan proses kuantisasi sebagai pemilih nilai acak dari nilai tampak pada matrik.

Sementara pada Citra\_Uji proses pembentukan berdasarkan operator deteksi tepi yaitu: Canny, Robert, Sobel dan Prewit. Selanjutnya deteksi tepi pada citra iris mata dengan 4 (empat) operator, yaitu *canny, sobel, Prewit dan robert* untuk mendapatkan tepi dari citra iris mata dilakukan.

Proses *matching by distance classification* seperti terlihat pada gambar 4. dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pemilahan dan klasifikasi citra training.
2. Pembentukan citra *training*.

Setelah diperoleh citra yang tergolong kolesterol, proses penghitungan rata-rata masing-masing kelas Citra\_Ajar sesuai kriteria dilakukan.



**Gambar 4.** proses flow *matching by distance classification*

Selanjutnya Citra\_Ajar akan digunakan sebagai citra pembanding akan dilakukan proses pengambilan matrik vektor rata-rata dari sejumlah citra yang dijadikan sebagai Citra\_Ajarnya, menggunakan *minimum distance classfier*. dengan rumusan sebagai berikut :

$$m_j = \frac{1}{N_j} \sum_{x \in \omega_j} x_j \dots\dots\dots(2.2.1)$$

Dimana:  $m$ =Mean vector,  $j= ,2, \dots, W$  (nomor class),  $\omega$ =class,  $N_j$ =Jumlah vektor pola dari  $\omega_j$

Rumus *Euclidean* adalah sebagai berikut :

$$D_j = \|x - m_j\| \text{ dimana } j = 1,2, \dots W..(2.2.2)$$

dan  $\|a\| = (a^T a)^{1/2}$  adalah *Euclidean Norm*.....(2.2.3)

maka  $d_j(x) = x^T m_j - \frac{1}{2} m_j^T m_j$ , dimana  $j = 1, 2, \dots, W$  (nomor class) .....(2.2.4)

Bila fungsi  $D_j(x)$  menghasilkan jarak terkecil maka  $x$  masuk ke kelas  $\omega_i$ . Intinya adalah membuat vektor *prototype*, identifikasi kelas dengan memilih kelas

berdasarkan vektor *prototype* dan memilih hasil yang paling optimum dari fungsi jarak terdekat.

3. Mencari batasan citra kolesterol

Batasan citra kolesterol ditentukan dengan cara mengurangi setiap citra iris *training* dengan citra rata-ratanya, kemudian dicari nilai maksimal dari selisih antar citra tersebut yang akan digunakan untuk mengevaluasi apakah citra yang diuji berada dalam *range* citra iris kolesterol normal, sedang atau citra iris kolesterol tinggi.

4. Mencari selisih minimum Citra\_Uji dengan Citra\_Ajar,

Proses pendefinisian berikutnya adalah membandingkan Citra\_Uji dengan Citra\_Ajar, jika Citra\_Uji lebih mendekati nilai Citra\_Ajar maka Citra\_Uji tersebut dapat diindikasikan sebagai citra kolesterol normal, sedang atau citra iris kolesterol tinggi.

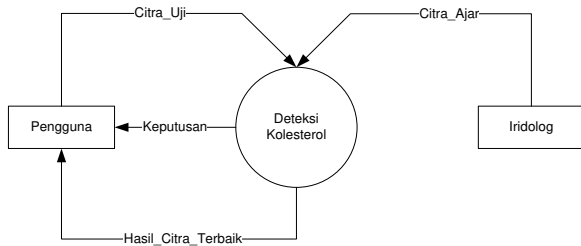
2) Pemodelan sistem

a. Perancangan data

Aturan bisnis dalam aplikasi penentuan kolesterol pada manusia dengan iridologi menggunakan deteksi tepi terdiri dari :

1. Program aplikasi ini hanya dapat diakses oleh pengguna awam dengan menggunakan komputer *PC stand alone*.
2. Pelatihan data citra iris mata telah disiapkan untuk dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pengujian citra iris mata pengguna yang disimpan dalam bentuk tabel berbasis MS. EXCEL dengan ekstensi XLS..
3. Setiap Citra\_Uji dapat dibandingkan dengan beberapa Citra\_Ajar yang telah diproses untuk penentuan kolesterol sehingga didapatkan penentuan kondisi dari input Citra\_Uji yang dilakukan.
4. Sistem ini tidak dapat digunakan untuk melakukan pengujian data citra selain citra diam, secara *offline* dan tidak memiliki gangguan katarak dan tidak sedang sakit mata (mata berwarna merah)

Adapun pemodelan sistem deteksi kolesterol pada tubuh manusia dapat dilihat pada diagram aliran data gambar 5. Sistem deteksi kolesterol dalam tubuh manusia meliputi :



**Gambar 5.** Rancangan DFD level 0 sistem deteksi

1. Training citra digambarkan dalam proses masukan Citra\_Ajar oleh Iridolog sebagai *training* atau pengenalan citra, dimana dalam proses ini perbandingan citra ajar menentukan batas kolesterol yang akan dijadikan sebagai pembanding dengan citra yang akan diproses.
2. Citra\_Uji dalam desain ditampilkan dengan sebuah *command button* yaitu *Load Image* yang berfungsi untuk memanggil citra yang akan diuji dan menampilkan citra tersebut, *axes1* yang berfungsi untuk menampilkan citra yang dipanggil ke dalam *form*.
3. Pengguna dapat langsung menentukan beberapa alternatif sekaligus dengan satu perintah yaitu sebuah *command button* identifikasi yang didalamnya mencakup beberapa proses antara lain: proses deteksi tepi, pemilihan citra terbaik sebagai pedoman dalam keputusan yang nantinya akan memberikan informasi akhir apakah citra yang diuji termasuk kategori kolesterol normal, sedang atau kolesterol tinggi berkaitan dengan hasil analisa citra.
4. Keputusan analisa citra iris mata merupakan proses pengambilan keputusan digambarkan dalam bentuk *form* yang terdiri dari *push button* keputusan tentang iris mata yang diuji tergolong kolesterol rendah, sedang atau tinggi.

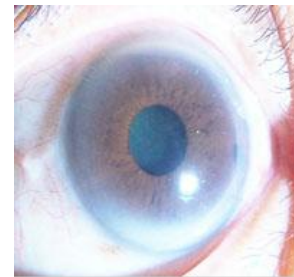
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Algoritma dan sistem yang telah dirancang dapat mengukur efektifitas dan

kinerjanya berdasar pengujian terhadap beberapa kriteria seperti deteksi tepi, identifikasi citra serta perbandingan perhitungan waktu deteksi tepi dan identifikasi citra. Berikut akan diuraikan mengenai proses pengujian yang dilakukan serta analisis dari hasil yang diperoleh.

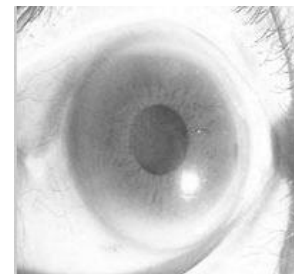
### 1. Ujicoba deteksi tepi citra

Citra iris mata yang diuji adalah citra RGB resolusi 200 x 200 piksel yang telah diolah dalam tahap *preprocessing*, tampak seperti pada gambar 6. Semakin baik kualitas citra maka semakin sedikit proses awal yang harus dilakukan. Tiap-tiap citra iris mata dijadikan sebagai masukan dalam aplikasi deteksi tepi citra dengan pemrosesan awal sebagai berikut :



**Gambar 6.** Citra akuisisi RGB 24 bit

Berdasarkan hasil akuisisi citra *grayscale* 8 bit diperoleh perubahan besar, dimana data citra bmp yang semula berukuran 200x200x24 bit, setelah diubah ke citra *grayscale* ukuran data citra menjadi 200x200x8 bit, terlihat jelas pada gambar 3.2. Pengurangan ukuran data dilakukan untuk mengurangi kerumitan dan waktu komputasi proses selanjutnya. Salah satu parameter kuantitatif yang digunakan untuk membandingkan algoritma deteksi tepi adalah dengan menghitung jumlah piksel yang dapat dideteksi setiap algoritma.



**Gambar 7.** Citra *grayscale* hasil proses awal



Langkah selanjutnya dihitung jumlah piksel terbanyak yang dapat dideteksi dari setiap algoritma meliputi deteksi tepi canny, sobel, prewitt dan robert. Terlihat perbandingan jumlah piksel dari setiap algoritma deteksi tepi hasil tabel dan grafik, algoritma Canny menghasilkan jumlah piksel dari kisaran 1000-an s.d 4000-an dan prosentase yang relatif lebih banyak hingga 61% dibandingkan ketiga algoritma lainnya.

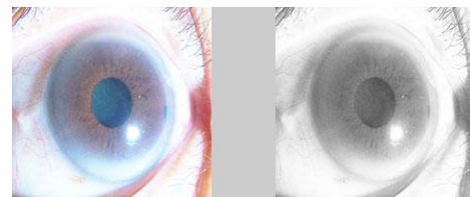
**Tabel 3.** perbandingan jumlah piksel deteksi tepi

No	Nama Citra	Jumlah nikel bernilai 1			
		Canny	Sobel	Prewit	Robert
1	Citra Uji1	3653	863	878	583
2	Citra Uji2	4792	962	951	566
3	Citra Uji3	3734	946	934	745
4	Citra Uji4	3655	1123	1116	626
5	Citra Uji5	3308	1068	1145	73
6	Citra Uji6	3544	1275	1305	711
7	Citra Uji7	3018	1122	1111	897
8	Citra Uji8	3187	1107	1103	770
9	Citra Uji9	4245	1528	1517	1018
1	Citra Uji10	3670	1336	1333	771
1	Citra Uji11	3630	1248	1305	902
1	Citra Uji12	3121	1013	1013	782
1	Citra Uji13	3671	1352	1338	836
1	Citra Uji14	2373	1083	1094	892
1	Citra Uji15	3699	1542	1582	1107
1	Citra Uji16	1107	899	904	693
1	Citra Uji17	2981	1060	1057	764
1	Citra Uji18	4043	1496	1504	951
1	Citra Uji19	2554	902	895	688
2	Citra Uji20	2963	1026	1027	839
2	Citra Uji21	3031	1045	1061	759
2	Citra Uji22	3801	1244	1246	852
2	Citra Uji23	3917	1081	1065	792
2	Citra Uji24	3573	1007	1026	529
2	Citra Uji25	3935	1173	1191	757

Tabel 3. memperlihatkan hasil pengujian deteksi tepi citra iris mata sebanyak 25 sebagai perwakilan dan lengkapnya terlampir. Berdasarkan hasil ini dapat disimpulkan citra Canny dianggap sebagai citra yang paling akurat untuk digunakan sebagai citra tahap selanjutnya.

Setelah menjalani beberapa uji perbandingan citra iris mata dan validitas nilai uji, ternyata realita hasil keputusan berbeda dengan penilaian dan analisa iridologi secara visual. Penyimpangan-penyimpangan yang ditemukan selama proses pembentukan aplikasi, antara lain:

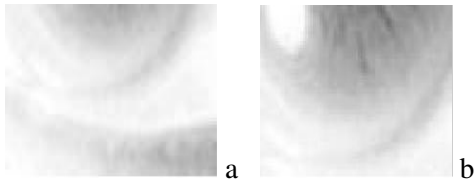
- a. Setelah dilakukan pengecekan ulang dengan citra nyata, didapatkan sebaran yang merata hampir di setiap kelas baik normal, sedang hingga ke citra kolesterol tinggi. Berdasarkan hasil uji, citra deteksi tepi masih berupa citra utuh sehingga pada penghitungan *image* yang bernilai 1 validitas proses deteksi tepi banyak mengalami pengaburan seperti masih terlihatnya bagian-bagian selain pupil dan *sclera*.
- b. Ketidakmampuan sistem mengukur tebal tipisnya cincin kolesterol sangat menentukan hasil akhir pendeteksian kolesterol pada manusia..
- c. Berawal dari hasil pengujian point a, b dan menganut proses yang telah dilakukan oleh Fahmi (2007) tentang citra polar, pada pengujian selanjutnya dilakukan proses pencuplikan semi polar 2 (dua) buah citra iris yang menyerupai kulit jeruk dimana nantinya akan digunakan sebagai bahan acuan pada master Citra\_Ajar.
- d. Bahan cuplikan semi polar Citra\_Ajar akan diproses sesuai dengan pemrosesan citra seperti biasa yaitu, pengubahan *grayscale* dan *threshold* seperti tampak pada gambar 8. untuk penghitungan *image* berkaitan dengan banyaknya citra yang bernilai 1 (satu) dari 2 (dua) matriks yang berbeda.



**Gambar 8.** Proses pengubahan Citra BW

- e. *Image* hasil cuplikan pertama diposisikan agak ke bawah hingga hampir menyentuh sisi luar *sclera*, sedangkan *Image* hasil

cuplikan kedua diposisikan agak ke atas hingga menyentuh lingkaran luar pupil seperti tampak pada gambar 9.



**Gambar 9.** Image cuplikan semi polar 1 (a) dan 2 (b)

Posisi yang berbeda dari 1 (satu) image dilakukan untuk mengantisipasi ketidaksimetrisan bentuk cincin kolesterol citra iris dan kecenderungan *glare* yang didapatkan dari hasil akhir pemotretan. Sehingga pada proses ini polarisasi tidak murni menganut proses seperti yang dilakukan Fahmi (2007).

- f. Pemrosesan semi polar kedua image menggunakan jumlah sampel sebanyak 90 berdasarkan masukan iridolog sebagai persiapan untuk dapat digunakan sebagai master training.

Adapun hasil deteksi penghitungan jumlah piksel 1 dari kedua image dapat dilihat pada tabel 4. hingga 5. yang telah diurutkan dan dicari rata-ratanya sehingga dapat diklasifikasi menjadi 3 (tiga) level yang diwakili masing-masing 15 sampel sedangkan selengkapanya terdapat pada halaman lampiran.

**Tabel 4.** Jumlah piksel Window1 Window2 Level 1

No	Nama Citra	W1	W2	MDW	MDW2
1.	Citra Ajar 102	4	5	-123	-202
2.	Citra Ajar 28	12	88	-115	88
3.	Citra Ajar 71	22	11	-105	11
4.	Citra Ajar 11	47	146	-80	146
5.	Citra Ajar 4	66	642	-61	642
6.	Citra Ajar 104	101	175	-26	175
7.	Citra Ajar 105	103	78	-24	78
8.	Citra Ajar 15	107	286	-20	286
9.	Citra Ajar 116	128	0	1	0
10.	Citra Ajar 46	136	302	9	302
11.	Citra Ajar 68	194	46	67	46
12.	Citra Ajar 49	196	820	69	820

13.	Citra Ajar 83	217	1437	90	1437
14.	Citra Ajar 12	226	25	99	25
15.	Citra Ajar 35	227	59	100	59

**Tabel 5.** Jumlah piksel Window1 Window2 Level 2

No	Nama Citra	W1	W2	MDW1	MDW2
1.	Citra Ajar 32	242	64	-147	-434
2.	Citra Ajar 109	248	500	-141	2
3.	Citra Ajar 115	252	172	-137	-326
4.	Citra Ajar 37	257	68	-132	-430
5.	Citra Ajar 72	258	257	-131	-241
6.	Citra Ajar 50	366	251	-23	-247
7.	Citra Ajar 51	366	251	-23	-247
8.	Citra Ajar 33	380	302	-9	-196
9.	Citra Ajar 101	392	373	4	-125
10.	Citra Ajar 17	410	187	22	-311
11.	Citra Ajar 30	471	611	83	113
12.	Citra Ajar 125	479	932	91	434
13.	Citra Ajar 61	493	392	105	-106
14.	Citra Ajar 7	493	1312	105	814
15.	Citra Ajar 89	521	819	133	321

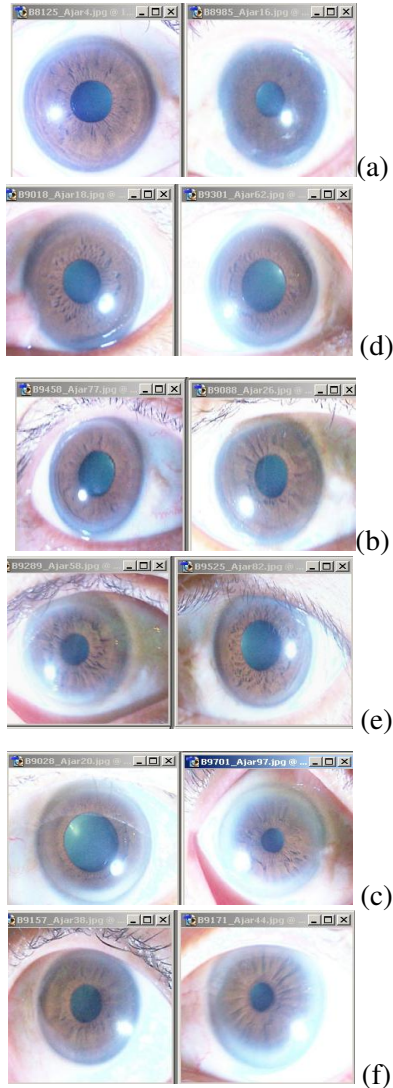
**Tabel 6.** Jumlah piksel Window1 Window2 Level 3

No	Nama Citra	W1	W2	MDW1	MDW2
1.	Citra Ajar 107	536	742	-469	-587
2.	Citra Ajar 23	541	424	-464	-905
3.	Citra Ajar 93	542	420	-463	-909
4.	Citra Ajar 118	595	707	-410	-622
5.	Citra Ajar 60	611	621	-394	-708
6.	Citra Ajar 73	700	552	-305	-777
7.	Citra Ajar 20	779	712	-226	-617
8.	Citra Ajar 74	797	707	-208	-622
9.	Citra Ajar 55	829	758	-176	-571
10.	Citra Ajar 114	862	1123	-143	-206
11.	Citra Ajar 121	1451	1719	446	390
12.	Citra Ajar 42	1456	2319	451	990
13.	Citra Ajar 98	1584	1549	579	220
14.	Citra Ajar 44	1809	2170	804	841
15.	Citra Ajar 97	2434	2757	1429	1428

Setelah selesai pengurutan dan penentuan batas maksimal masing-masing kelas, tebal tipisnya kolesterol terlihat seperti pada gambar 7. perbandingan secara visual tampak sesuai dengan acuan dari iridolog dan lebih terlihat



nyata. Terlihat hasil pengurutan berdasarkan pengambilan batas citra terkecil hingga terbesar pada masing-masing kelas mulai dari citra kolesterol normal, sedang dan tinggi window 1 (a) dan window 2 (b), jelas terlihat perbedaan dan telah diterima sesuai analisa dan saran iridolog.



**Gambar 7.** perbandingan visual kolesterol window1 dan window2 normal (a, d), sedang (b, e) dan tinggi (c, f)

2. Uji coba identifikasi citra iris

Pengambilan sampel data citra kolesterol mulai dari level normal sampai level tinggi dilakukan untuk pembentukan master *training* sebanyak 90 sampel, mewakili masing-masing level sebanyak 30 buah sampel. Setelah

disesuaikan ukuran piksel menjadi 200 x 200 proses *training* dimulai, kemudian dihitung nilai rata-rata citra menggunakan model pencuplikan kulit jeruk 1 (satu) dan 2 (dua). Selanjutnya proses analisa *minimum distance* dilakukan untuk menentukan jarak minimal piksel Citra\_Uji dengan piksel rata-rata Citra\_Ajar dapat ditentukan dengan mencari selisih maksimal setiap citra iris *training* dengan piksel rata-ratanya. Pengujian dilakukan dengan cara mencari selisih minimal piksel Citra\_Uji dengan rata-rata piksel Citra\_Ajar serta selisih dengan nilai batas kolesterolnya.

Proses pengambilan keputusan (*decision making*) didasarkan pada perhitungan nilai kedekatan jarak piksel dan nilai korelasi citra iris mata yang diuji dengan Citra\_Ajar dan nilai batas citra kolesterol yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengindikasikan citra iris kolesterol normal, sedang atau tinggi. Jika nilai jarak piksel dan nilai korelasi Citra\_Uji mendekati nilai jarak dan korelasi Citra\_Ajar dan masih berada dalam nilai batas yang telah ditentukan atau diluar nilai batas yang telah ditentukan, maka Citra\_Uji tersebut dapat dianggap sebagai citra yang terindikasi kolesterol yang sesuai apakah normal, sedang ataukah tinggi.

Tahap berikutnya setelah dihasilkan Citra\_Ajar yang dapat digunakan sebagai master *training* pada uji deteksi kolesterol, dilakukan uji deteksi secara langsung pada Citra kolesterol normalseperti tertera pada tabel 7. berikut ini:

**Tabel 7.** Hasil identifikasi iris

No	Nama Citra	Keluaran yang diharapkan	Keluaran yang dihasilkan
1	Kolesterol Normal1	Kolesterol normal	Kolesterol sedang
2	Kolesterol Normal2	Kolesterol normal	Kolesterol tinggi
3	Kolesterol Normal3	Kolesterol normal	Kolesterol normal
4	Kolesterol Normal4	Kolesterol normal	Kolesterol tinggi
5	Kolesterol Normal5	Kolesterol normal	Kolesterol normal
6	Kolesterol Normal6	Kolesterol normal	Kolesterol normal
7	Kolesterol Normal7	Kolesterol normal	Kolesterol normal
8	Kolesterol Normal8	Kolesterol normal	Kolesterol normal
9	Kolesterol Normal9	Kolesterol normal	Kolesterol sedang
10	Kolesterol Normal10	Kolesterol normal	Kolesterol normal
11	Kolesterol Normal11	Kolesterol normal	Kolesterol normal

12	Kolesterol Normal12	Kolesterol normal	Kolesterol normal
13	Kolesterol Normal13	Kolesterol normal	Kolesterol sedang
14	Kolesterol Normal14	Kolesterol normal	Kolesterol normal
15	Kolesterol Normal15	Kolesterol normal	Kolesterol normal
16	Kolesterol Normal16	Kolesterol normal	Kolesterol normal
17	Kolesterol Normal17	Kolesterol normal	Kolesterol sedang
18	Kolesterol Normal18	Kolesterol normal	Kolesterol Normal
19	Kolesterol Normal19	Kolesterol normal	Kolesterol Normal
20	Kolesterol Normal20	Kolesterol normal	Kolesterol normal
21	Kolesterol Normal21	Kolesterol normal	Kolesterol sedang
22	Kolesterol Normal22	Kolesterol normal	Kolesterol normal
23	Kolesterol Normal23	Kolesterol normal	Kolesterol normal
24	Kolesterol Normal24	Kolesterol normal	Kolesterol normal
25	Kolesterol Normal25	Kolesterol normal	Kolesterol normal
26	Kolesterol Normal26	Kolesterol normal	Kolesterol normal
27	Kolesterol Normal27	Kolesterol normal	Kolesterol normal
28	Kolesterol Normal28	Kolesterol normal	Kolesterol normal
29	Kolesterol Normal29	Kolesterol normal	Kolesterol normal
30	Kolesterol Normal30	Kolesterol normal	Kolesterol normal

Hasil pengujian dari 30 citra kolesterol normal dikategorikan sebanyak 23 citra terdeteksi sebagai citra kolesterol normal, 23 citra terdeteksi sebagai citra kolesterol sedang dan 2 citra terdeteksi sebagai citra kolesterol tinggi . Sehingga Berdasarkan penemuan hasil pengujian pada masing-masing level dapat dihitung nilai FAR (*False Acceptance Rate*) dan FRR (*False Rejection Rate*) untuk mencari *error rate*. Citra yang benar diasumsikan sebagai citra keluaran yang diharapkan atau citra kolesterol, sedangkan citra yang dianggap salah adalah citra yang tidak diharapkan.

Berdasarkan perolehan hasil akhir *error rate* yang telah diuji memang cukup besar, namun berdasarkan beberapa model uji dan pembuktian yang telah dilakukan sebelumnya dapat diambil kesimpulan sementara sebagai berikut :

1. Kemungkinan pertama yang mempengaruhi hasil terlihat pada master ajar level sedang. Setelah dilakukan pemodelan kulit jeruk1 dan kulit jeruk2 penggunaan pemodelan kulit jeruk1 lebih dominan dan riil karena lebih mewakili area yang diuji diantaranya batas *sclera* yang diharapkan hingga

mencakup batas pupil citra dibanding dengan pemodelan kulit jeruk2.

2. Penentu ketidakstabilan pengambilan keputusan ditentukan oleh jumlah sampel yang lebih didominasi sampel jenis kolesterol tinggi, dimana setelah dilakukan pengukuran oleh sistem dengan pemodelan yang ada, perbedaan batas atas dan bawah pada masing-masing level sangat kentara jarak yang didapatkan, dimana jarak level batas bawah piksel kolesterol sedang 133 dibandingkan dengan batas bawah piksel kolesterol tinggi mencapai 1429, sedangkan batas bawah pada piksel kolesterol normal hanya 100 piksel.

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan mulai dari tahap awal hingga pengujian, aplikasi Pendeteksian Kolesterol dalam Tubuh manusia diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Citra Canny dianggap sebagai citra yang paling akurat berdasarkan perbandingan jumlah piksel dari setiap algoritma deteksi tepi terhadap 105 citra iris dengan prosentase 61% dibandingkan ketiga algoritma lainnya.
2. Tingkat keberhasilan pendeteksian citra iris mata dalam penelitian ini adalah sebesar 80 % dari 90 citra RGB iris mata yang diuji, sementara didapatkan error rate sebesar 46.6 %.
3. Identifikasi kolesterol dipengaruhi oleh beberapa variabel, diantaranya :
  - a. Keseimbangan jumlah database masing-masing kelas citra kolesterol ringan, sedang maupun berat.
  - b. Jenis citra yang digunakan dan *Preprocessing* yang memadai untuk dapat dijadikan bahan yang mudah diolah baik untuk master training maupun citra uji
4. Dalam proses segmentasi semakin besar ukuran citra yang diujikan dan semakin besar radius citra iris mata, maka waktu segmentasi yang dibutuhkan semakin lama, dimana untuk citra dengan ukuran 200 x 200

membutuhkan waktu kurang lebih 0.84 hingga 0.89 detik sedangkan citra terbesar yang diuji berukuran 1024 x 768 membutuhkan waktu kurang lebih 5.5 hingga 5.69 detik.

## SARAN

Berdasarkan analisis data, pembahasan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, saran-saran yang dapat diberikan penulis adalah sebagai berikut :

1. Keseimbangan sebaran database citra untuk pemrosesan *master training*, agar validitas keluaran dapat dicapai lebih baik.
2. Perlunya dikembangkan algoritma deteksi tepi citra yang mampu menangkap tepi citra dalam kondisi iris citra yang terpotong saat pengambilan citra mata secara presisi dan dapat mengidentifikasi citra pasien yang telah teridentifikasi kolesterol secara klinis.
3. Citra iris mata yang akan dideteksi secara iridologi, hendaknya telah melalui tahapan *preprocessing* yang memadai, terutama mengurangi *glare* atau kilatan cahaya pada saat proses akuisisi citra, untuk meningkatkan keberhasilan pendeteksian maupun proses penyempurnaan segmentasi terutama pada pemrosesan Citra\_Ajar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad. (2005). *Pengolahan Citra Digital dan Pemrogramannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta
- Astutik, W.S. (2006). *Pengenalan Osteoporosis Melalui Pola Iris Mata*, Proyek Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS, Surabaya.
- D'hiru. (2007). *Iridologi Mendeteksi Penyakit Hanya Dengan Mengintip Mata*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Fahmi. (2007). *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*, USU Respository, Medan
- Jensen, B.D.C. (1985). *Iridology Simplified, An Introduction To The Science Of Iridology and its relation to nutrition*
- Kusuma, W.W. (2009). *Identifikasi Kolesterol Melalui Kornea Dengan Menggunakan Metode Hybrid N-Feature Neural Network (Cholesterol Identification Through Cornea By Using Hybrid N-Feature Neural Network Method)*, Proyek Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS, Surabaya.
- Lila, PK. (2005). *Identifikasi Penyakit Melalui Pola Iris Mata*, Proyek Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS, Surabaya.
- Medicastore.com. (n.d.). *Apakah Kadar Kolesterol Saya Normal?*. Dari: [http://medicastore.com/kolesterol/kadar\\_kolesterol.php](http://medicastore.com/kolesterol/kadar_kolesterol.php). Diakses tanggal 15 Oktober 2009.
- Vartiainen, J. (2002). *Iris Recognition System and Method*, lappeenranta University of Technology, Departement of Information Technology, Finland