

## DETEKSI PENYAKIT MELALUI IRIS MATA MENGGUNAKAN WATERSHED ALGORHYTM DENGAN SIMULASI MATLAB

Mia Rosmiati<sup>1)</sup>, Simon Siregar<sup>2)</sup>

<sup>1), 2)</sup> Prodi Teknik Komputer Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom  
Jl Telekomunikasi Ters. Buah Batu Bandung

Email : mia@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>1)</sup>, simon.siregar@tass.telkomuniversity.ac.id<sup>2)</sup>

### Abstrak

Kesehatan adalah factor yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, karena dengan tubuh yang sehat maka setiap orang dapat menjalankan aktivitasnya. Untuk mengetahui kondisi tubuhnya, seseorang harus berkonsultasi dengan tenaga kesehatan sehingga dibutuhkan biaya dan waktu yang cukup besar untuk mengetahui kondisi kesehatannya. Untuk itu dengan adanya aplikasi sistem pendeteksi penyakit melalui iris mata dengan menggunakan simulasi matlab dapat membantu mengetahui kondisi kesehatan dengan cepat dan mudah. Adapun pendeteksian penyakit melalui iris mata dapat dilakukan, hal ini dikarenakan mata terhubung dengan bagian-bagian tubuh yang lain oleh bermilyar-milyar saraf dan aliran energy. Apabila satu bagian / satu fungsi tubuh tidak sehat atau sakit, maka hubungan antara bagian tubuh yang sakit itu dengan mata terganggu, mengakibatkan timbulnya suatu parut atau tanda dibagian tertentu pada iris mata. Dengan teknik image processing dan pattern recognition menggunakan watershed algorhytm maka, image parut atau bagian iris mata yang mengalami kelainan tersebut dapat dideteksi jenis penyakitnya dengan membandingkan dengan pola mata pada peta iridology. Proses deteksi penyakit pada pengujian ini masih dibatasi untuk penyakit hipertensi, hal ini dikarenakan jumlah penderita hipertensi yang besar dan penyakit ini akan menjadi gejala untuk jenis penyakit lainnya. sehingga diharapkan dengan aplikasi ini dapat membantu seseorang untuk mengetahui kondisi tubuhnya secepatnya. Proses pengujian yang melibatkan 10 orang pasien yang terinidikasi hipertensi secara klinis setelah diambil gambar pola irisnya menggunakan smartphone, terlihat 5 orang diantaranya dapat terdeteksi hipertensi setelah menggunakan aplikasi ini, sehingga pengujian ini menghasilkan nilai akurasi 50%

**Kata kunci:** Watershed Algorhytm, Iris mata, Iridology

### 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberikan kontribusi besar bagi dunia kesehatan, karena proses identifikasi penyakit yang dialami dapat dilakukan melalui smartphone dengan tingkat akurasi yang baik. Image processing merupakan sebuah metode

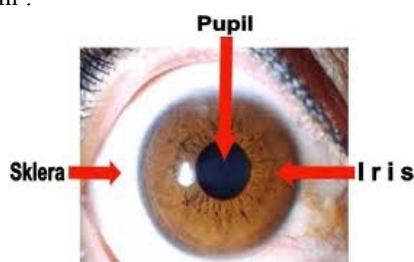
pengenalan pola gambar agar dapat diidentifikasi sesuai dengan kebutuhannya. Dalam hal ini image processing dengan watershed algorhytm dapat digunakan untuk menganalisa sebuah penyakit melalui iris mata. Proses deteksi penyakit yang harus melibatkan dokter dan harus dilakukan di rumah sakit cukup membutuhkan waktu dan biaya yang besar sehingga dengan proses deteksi penyakit melalui smartphone diharapkan dapat dilakukan dimana saja. Proses penggabungan teknologi komunikasi dengan image processing diharapkan dapat memberikan kemudahan dalam mengetahui kondisi kesehatan seseorang. Tahapan dalam proses pendeteksian penyakit menggunakan smartphone ini diawali dengan proses pembuatan aplikasi menggunakan aplikasi MATLAB V7 hal ini dilakukan untuk memudahkan proses pengujiannya. Proses deteksi penyakit melalui iris mata dapat dilakukan karena iris mata ini terhubung dengan jutan syaraf seluruh tubuh manusia, sehingga jika terdapat gangguan pada suatu organ tubuh, maka akan terdapat suatu kelainan parut pada bagian irisnya, hal ini bisa dilihat dengan menggunakan peta mata untuk mengidentifikasi peyakitnya. Proses identifikasi ini akan semakin mudah dilakukan dengan menggunakan watershed algorhytm, hal ini Karena algoritma ini masih dapat mendeteksi perbedaan dua buah image walaupun kedua bagian image tersebut bersambungan Semua penyakit dapat dianalisa menggunakan aplikasi ini karena setiap sclera di iris memberikan inforrmasi kelainan/ gangguan yang dialami oleh setiap organ tubuh. Untuk jenis penyakit yang dapat diidentifikasi oleh aplikasi ini dibatasi untuk pendeteksian penyakit hipertensi, hal ini dikarenakan hipertensi banyak dialami oleh masyarakat kita dan merupakan indicator untuk jenis penyakit lainnya. Sehingga mengetahui kondisi hipertensi dengan cepat dan mudah menjadi sangat penting untuk kondisi kesehatan seseorang.

### 2. Pembahasan

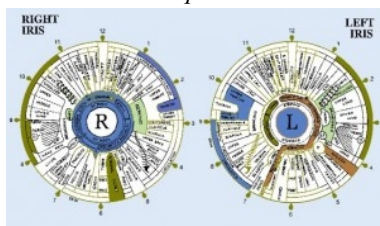
#### 1. Iris mata (iridology)[2]

Mata adalah salah satu organ tubuh yang sangat penting, dengan adanya mata maka beragam informasi dapat diolah oleh otak. Selain itu pada saat ini ternyata melalui mata gangguan organ tubuh seseorang dapat dideteksi dengan baik pada waktu yang lebih cepat dibandingkan deteksi penyakit

melalui teknik yang lainnya. Hal ini karena mata merupakan perpanjangan dari otak. Otak sendiri terhubung dengan ribuan ujung syaraf, pembuluh darah, termasuk otot dan jaringan ikat dari seluruh organ tubuh. Semua saraf yang ada pada otak otomatis terhubung dengan mata. Jadi, jika organ tubuh mengirim sinyal ke otak untuk direkam, sinyalnya juga terekam di iris mata yang berkaitan langsung dengan otak. Dengan demikian, iris dapat dianalogikan seperti layar komputer yang siap memberitahu kondisi kesehatan seseorang. Teknik ini dikenal dengan Iridology yaitu suatu cara mendeteksi (mendiagnosa) berbagai kelemahan dan ketidaknormalan fungsi organ-organ tubuh melalui iris mata. Teknik ini mulai ditemukan secara kebetulan pada tahun 1820, dan kemudian teknik ini mengalami perkembangan melalui penelitian yang telah dilakukan selama 50 tahun, sehingga pada tahun 1980 Dr Bernard Jensen dari Amerika berhasil membuat sebuah peta iridology yang memetakan iris mata yang dihubungkan dengan gangguan yang dialami seseorang. Seperti terlihat pada gambar 1[3]. dibawah ini :



Gambar 1A. posisi Iris mata



Gambar 1B. Peta iris mata

Pada gambar 1A, terlihat bagian dari mata yang terdiri pupil, iris dan sclera. Dari gambar tersebut terlihat pada bagian iris terdapat gambar garis-garis halus yang akan digunakan untuk mendefinisikan penyakit yang dialami seseorang. Sedangkan pada gambar 1B. diatas terlihat peta iris mata yang akan memberikan informasi gangguan atau disfungsi organ tubuh seseorang, dimana dalam hal ini iris kanan akan mendeteksi gangguan yang terjadi pada organ tubuh bagian kanan, sedangkan iris kiri dapat mendeteksi gangguan yang terjadi pada bagian organ tubuh bagian kiri. Adapun ada tidaknya gangguan organ tubuh ini dapat dilihat dari

adanya suatu tanda atau parut pada bagian iris mata. Tanda tersebut terjadi karena jika suatu bagian atau satu fungsi tubuh tidak sehat maka hubungan antara bagian tubuh yang sakit itu dengan mata terganggu. Dibawah ini merupakan gambar yang memperlihatkan perbandingan pola iris normal dengan pola iris yang mengalami gangguan.



Gambar 2. Perbandingan pola iris normal dengan yang mengalami gangguan

Pada gambar 2 diatas terlihat bagian kiri menggambarkan kondisi normal sedangkan bagian kanan menggambarkan pola iris yang mengalami gangguan penyakit.

## 2. Image Processing [5]

Pada dasarnya proses image processing merupakan sebuah proses transformasi dan analisa sehingga objek baru yang telah mengalami image processing menjadi lebih mudah untuk dianalisa. Seperti dalam ilmu pengenalan pola (*pattern recognition*) yang secara umum bertujuan untuk mengenali suatu objek dengan cara mengekstraksi suatu objek dengan cara mengekstraksi informasi penting yang terdapat pada sebuah citra. Contoh aplikasi dalam image processing yaitu dalam bidang kedokteran untuk mendeteksi tumor, perubahan struktur tulang, melihat bagian mata. Dalam bidang perdagangan dan perbankan, image processing banyak digunakan untuk mengenali mengenali angka atau huruf dalam suatu formulir secara otomatis oleh mesin pembaca seperti halnya proses mengenali tanda tangan seorang nasabah. Sedangkan dalam bidang militer digunakan untuk System pengenalan target peluru kendali melalui sensor visual.

Dalam image processing terdapat lima proses secara umum adalah :

- Image restoration
- Image Enhancement
- Image data compaction

- d. Image analysis
- e. Image Reconstruction.

**3. Watershed algorithm [1]**

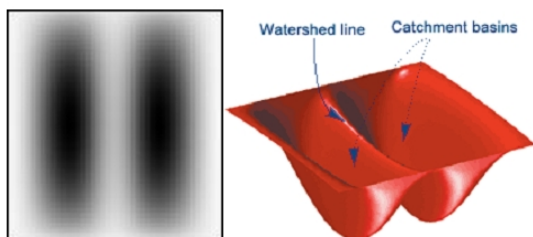
Image processing merupakan suatu tahap di dalam sebuah objek kita dapat mengambil informasi yang kita inginkan. Pada umumnya dalam image processing terdiri dari beberapa tahap yaitu akuisisi, pre-processing, segmentasi, post-processing, dan analisa. Image processing banyak digunakan dalam beberapa bidang seperti medik, penginderaan jauh, multimedia, robotika dan pengenalan objek ( Meyer dkk, 2004 ). Pada bidang medic image processing sangat bermanfaat untuk mengumpulkan informasi, screening atau investigasi, mendiagnosis, terapi dan kontrol, serta monitoring dan evaluasi.

Di dalam image processing proses segmentasi sangat penting untuk mengenal pola dari suatu objek sehingga kita dapat memisahkan objek dari latar belakangnya. Dengan proses segmentasi kita dapat memisahkan setiap objek dalam sebuah image menjadi objek individu sehingga objek tersebut dapat menjadi input bagi proses yang lain seperti halnya ketika pada sebuah image tumor otak maka dengan adanya segmentasi dapat diperoleh objek dari tumor dengan menganggap bagian selain tumor merupakan bagian dari latar belakang image tersebut. Dalam proses segmentasi ini terdapat beberapa teknik yang sering digunakan tergantung pada karakteristik citra yang diperoleh

Didalam Proses segmentasi watershed ini, penentuan garis watershed merupakan bagian yang sangat penting, dimana proses untuk penggambaran metode ini dapat diasumsikan kedalam tiga tahap penting, yaitu :

- a. setiap bagian atau segmen kecil pada topografi citra dianggap sebagai lubang.
- b. menganggap setiap lubang/segmen yang terbentuk dipenuhi air sampai permukaannya sehingga terbentuk semacam basin atau dam yang saling terhubung satu sama lainnya oleh garis batas watershed.
- c. Garis watershed adalah garis batas yang menghubungkan tiap – tiap basin atau dam pada topografi citra sehingga terbentuk segmen – segmen yang saling terhubung satu sama lainnya.

Ketiga tahapan tersebut dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



**Gambar 3 (a)** transformasi watershed 2 dimensi

**Gambar 3 (b)** transformasi watershed 3 dimensi

Pada gambar 3 (a) merupakan gambar 2 dimensi dari transformasi watershed dimana bagian gelap merupakan bagian dari cathmen basin sedangkan diantara bagian gelap terdapat bagian yang berwarna putih yang menunjukkan garis watershed. Sedangkan pada gambar 3(b) merupakan gambar tiga dimensi transformasi watershed yang menunjukkan catchmen basin dan garis watershed.

Adapun untuk algoritma watershed adalah seperti berikut :

Jika  $M_1, M_2, M_3, \dots, M_R$  merupakan kumpulan koordinat titik dalam daerah dengan nilai minimum dari sebuah gambar  $g(x,y)$  yang telah mengalami pre-processing. Kemudian membuat  $C(M_i)$  menjadi kumpulan koordinat pada daerah pengisian yang memiliki hubungan dengan daerah minimum  $M_i$  (dianggap daerah pengisian dan daerah minimum membentuk komponen yang saling tersambung). Notasi min dan max digunakan untuk menandai nilai minimum dan nilai maksimum dari  $g(x,y)$ . Kemudian membuat  $T[n]$  menjadi kumpulan koordinat  $(s,t)$  di mana  $g(s,t) < n$ , sehingga dapat didefinisikan:

$$T[n] = \{(s,t) | f(x,y) < n\}$$

$$\dots\dots\dots(1)$$

Secara geometri,  $T[n]$  adalah kumpulan koordinat dari  $g(x,y)$  yang berada di bawah daerah  $g(x,y) = n$ .

Topografi tersebut kemudian diisi dengan penambahan integer mulai dari  $n = \min$  sampai  $n = \max$ . Pada setiap penambahan  $n$ , algoritma perlu mengetahui jumlah titik yang berada di bawah “kedalaman”  $n$ . dimana daerah yang berada dibawah  $g(x,y) = n$  diberi nilai 0 atau berwarna hitam sedangkan yang berada diatasnya diberi warna putih atau bernilai 1.

Tahapan selanjutnya membuat  $C_n(M_i)$  menjadi kumpulan koordinat titik pada daerah pengisian yang berhubungan dengan daerah minimum  $M_i$  yang diisi pada tahap  $n$ .  $C_n(M_i)$  dapat dilihat sebagai gambar binary jika menggunakan persamaan :

$$C_n(M_i) = C(M_i) \cap T[n] \dots\dots\dots(2)$$

Sehingga  $C_n(M_i) = 1$  pada lokasi  $(x,y)$  jika  $(x,y) \in C(M_i)$  dan  $(x,y) \in T[n]$ , sehingga

$$C[n] = \bigcup_{i=1}^g C_n(M_i) \text{ dan } C[\max + 1] = \bigcup_{i=1}^g C(M_i).$$

$C[n-1]$  adalah subset dari  $C[n]$ . dan  $C[n]$  adalah subset dari  $T[n]$ , sehingga  $C[n-1]$  adalah subset dari  $T[n]$ . dari sini peroleh bahwa setiap komponen yang terhubung dari  $C[n-1]$  memiliki 1 komponen yang terhubung dari  $T[n]$ . jika  $Q$  adalah kumpulan komponen yang terhubung dalam  $T[n]$ , maka untuk setiap komponen yang terhubung  $q \in Q[n]$ , terdapat 3 kemungkinan:

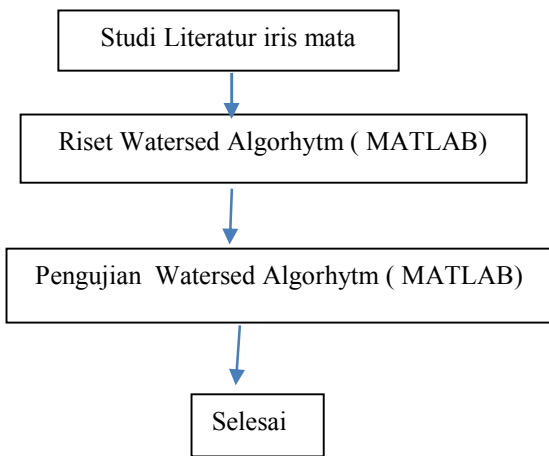
- a.  $q \cap C[n-1]$  adalah kosong
- b.  $q \cap C[n-1]$  memiliki 1 komponen yang terhubung dari  $C[n-1]$

c.  $q \cap C[n-1]$  memiliki lebih dari 1 komponen yang terhubung dari  $C[n-1]$

Jika kondisi c terpenuhi maka pada proses pengisian terjadi penyatuan dua daerah sehingga terbentuk dam atau garis *watershed* pada titik  $o$

**4. Metode Penelitian**

Berikut dibawah ini flowchart untuk penelitian deteksi penyakit melalui iris mata menggunakan simulasi MATLAB



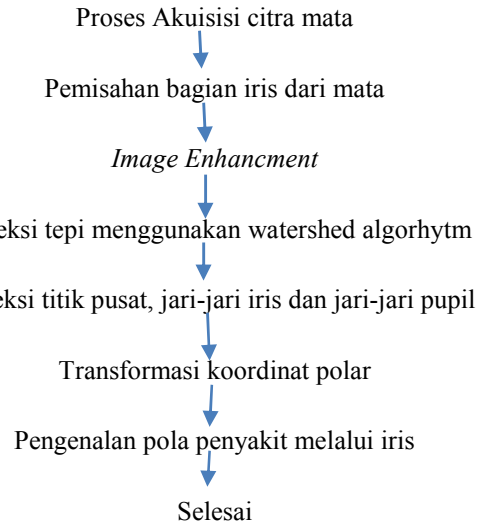
**Gambar 3** . Proses pengujian deteksi penyakit melalui iris mata menggunakan watershed Algorhytm.

Pada gambar 3 diatas menunjukkan proses deteksi penyakit melalui irs mata menggunakan watershed algorhytm. Pada gambar3 diatas terlihat bahwa proses pengujian melalui 4 tahapan, yaitu :

- a. Studi literature iris mata.  
 Pada tahapan ini dilakukan kajian dan analisa dari teknik iridology yang mengkaji proses deteksi penyakit melalui iris mata. Pada tahapan ini pula dilakukan pemebelajaran lebih lanjut tentang pengenalan pola iris yang mengalami hipertensi. Selain melalui studi literature, pada tahapan inipun dilakukan proses diskusi dengan dokter mata dan ahli iridology untuk mendapatkan image yang tepat yang dapat dijadikan sebagai objek penelitian.
- b. Riset image processing menggunakan watershed Algorhytm  
 Pada tahapan ini dilakukan kajian mengenai image processing dan watershed algorhytm yang bertujuan untuk mengolah citra iris yang diperoleh menggunakan kamera smartphone sehingga dapat

diolah menjadi citra baru yang dapat dianalisa jenis penyakitnya.

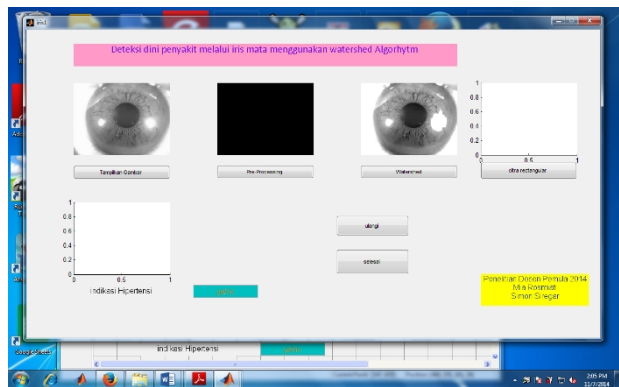
- c. Pengujian deteksi penyakit menggunakan watershed Algorhytm melalui MATLAB V7  
 Pada tahapan ini merupakan proses pembuatan GUI menggunakan MATLAB dapat digunakan sebagai interface untuk pendeteksian penyakit. Pada tahapan ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu:



- d. Selesai  
 Proses pengujian dinyatakan selesai jika aplikasi sudah menampilkan apakah pasien tersebut mengalami hipertensi atau tidak.

**5. Analisa Data**

Berikut tampilan dari GUI deteksi hipertensi melalui iris mata menggunakan MATLAB.



**Gambar 4.** GUI Deteksi Hipertensi menggunakan MATLAB

Adapun hasil pengujian yang diperoleh dengan menggunakan 5 orang yang terindikasi mengalami hipertensi secara klinik adalah sebagai berikut :

**Table 1.** Hasil pengujian deteksi hipertensi menggunakan simulasi Matlab dengan watershed algorhytm.

Pasien ke-	Hipertensi	Terdeteksi melalui GUI
1	Ya	Ya
2	Ya	Ya
3	Ya	Tidak
4	Ya	Ya
5	Ya	Tidak
6	Ya	Tidak
7	Ya	Ya
8	Ya	Tidak
9	Ya	Tidak
10	Ya	Ya

Proses pengambilan image mata dari pasien menggunakan kamera smartphone lenovo dengan kamera 13 MP. Dari table 1 diatas terlihat bahwa dengan menggunakan simulasi MATLAB menunjukkan bahwa dari 10 orang pasien yang terindikasi hipertensi secara klinik terlihat 5 orang yang dapat dideteksi hipertensi menggunakan simulasi MATLAB ini. Sehingga tingkat keakuratan aplikasi ini mencapai 50%.

Tingkat akurasi ini disebabkan ketajaman gambar yang diperoleh menggunakan smartphone sangat kurang sehingga degradasi warna untuk setiap objek tidak terlalu besar, selain itu tingkat akurasi juga dipengaruhi oleh gambar bagian iris yang mengindikasikan hipertensi sangat halus dan tipis sehingga proses deteksi gambarnya menjadi lebih rumit.

### Kesimpulan

Proses deteksi hipertensi melalui simulasi MATLAB menggunakan watershed algorhytm berhasil dilakukan dengan tingkat akurasi 50%, hal ini dikarenakan proses pengambilan gambar dilakukan menggunakan kamera smartphone dengan resolusi 13 MP. Sehingga kualitas gambar iris mata sangat mempengaruhi tingkat akurasi pengujian.

### Daftar Pustaka

- [1] Adipranata, Rudi Handojo, Ivan Proyogo, Oviliani. (2005). *Perancangan dan Pembuatan Aplikasi Segmentasi Gambar Menggunakan metode Morfologikal Watershed*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- [2] Artikel Holistik Modern. Diakses 1 April 2013 dari [http://www.pastisehat.com/uploads/9/6/3/7/9637214/pengobatan\\_alternatif\\_modern.pdf](http://www.pastisehat.com/uploads/9/6/3/7/9637214/pengobatan_alternatif_modern.pdf)
- [3] Fahmi, Perancangan Algoritma pengolahan citra mata menjadi citra polar iris sebagai bentuk antara sistem biometrik, 2007 USU Repository
- [4] Marvin Wijaya CH, Agus Prijono. (2007). *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab Image processing Toolbox*. Bandung : Informatika.
- [5] Rafael Gonzales, Richard Wood. (2004). *Digital Image Processing*. Prentice Hall.

### Biodata Penulis

**Mia Rosmiati**, memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si), Jurusan Fisika Universitas Padjadjaran Bandung, lulus tahun 2006. Memperoleh gelar Magister Teknik (MT) program Pasca Sarjana Institut Teknologi Telkom

Bandung, lulus tahun 2011. Saat ini menjadi dosen di Universitas Telkom Bandung.

**Simon Siregar**, memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si), Jurusan Fisika Universitas Padjadjaran Bandung, lulus tahun 2005. Memperoleh gelar Magister Teknik (MT) program Pasca Sarjana Institut Teknologi Bandung, lulus tahun 2010. Saat ini menjadi dosen di Universitas Telkom Bandung.



