

IDENTIFIKASI KERUSAKAN PANKREAS MELALUI IRIDODOLOGY MENGUNAKAN METODE BAYES UNTUK PENGENALAN DIABETES MELLITUS

Mochammad Rochmad

Jurusan Elektronika Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – ITS
Kampus PENS, Keputih, Sukolilo, Surabaya (60111)
Telp (+62)+31+5947280 Fax (+62)+31+5910040
E-mail : rochmad@eepis-its.edu , mrochmad@yahoo.com

Abstrak

Dengan perkembangan teknologi yang semakin cepat, sering kali kesehatan menjadi kendala dalam aktifitas sehari - hari. Diabetes mellitus adalah salah satu contoh penyakit yang sangat rawan diderita oleh banyak orang. Banyak macam cara untuk mendeteksi namun banyak yang memerlukan waktu yang lama dan hasil yang kurang efektif.

Iridology adalah salah satu alternatif untuk mendapatkan hasil analisa medis yang didasarkan pada chart iridologi. Kondisi yang dideteksi adalah organ pankreas karena diabetes mellitus timbul apabila pankreas mengalami kerusakan. Melalui pengolahan citra maka memudahkan dalam mendiagnosa iris mata seseorang. Tentunya juga memerlukan proses identifikasi yang akurat untuk memberikan hasil keputusan mengenai kondisi pankreas seseorang. Metode identifikasi yang digunakan adalah metode bayes. Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk mencari suatu alternatif mendapatkan informasi mengenai diabetes mellitus dari irismata.

Keyword : *iridology, image processing, bayesian method*

1. PENDAHULUAN

Organ tubuh yang menghasilkan hormon *insulin* adalah *pankreas*. Apabila organ *pankreas* seseorang tidak dapat menghasilkan hormon *insulin* dengan baik, maka kondisi *pankreas* akan mengalami kerusakan. Sehingga untuk mendeteksi *diabetes* dapat dilakukan dengan melihat kondisi organ *pankreas*. [9]

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu aplikasi untuk mendapatkan informasi kerusakan pankreas menggunakan teknologi *image processing* melalui *iridology*. Dimana metode yang digunakan adalah metode *bayesian*, dan obyek yang dideteksi adalah *pankreas*. Input dari sistem ini berupa file gambar offline. Image processing yang digunakan antara lain histogram proyeksi, histogram equalisasi dan thresholding. Dari pemrosesan image maka akan didapatkan nilai fitur yang melalui proses learning, yaitu menggunakan metode bayes akan didapatkan identifikasi dari kerusakan pankreas, normal atau tidak normal.

" *Identifikasi Kerusakan Pankreas Melalui Iridology Menggunakan Metode Bayes Untuk Pengenalan Diabetes Mellitus* " ini menggunakan beberapa studi literatur, diantaranya meliputi :

- Pengolahan Citra (Image Processing)
- Artificial Intelligent, yaitu Metode Bayes
- Iridologi, Iris Recognition

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Iridology

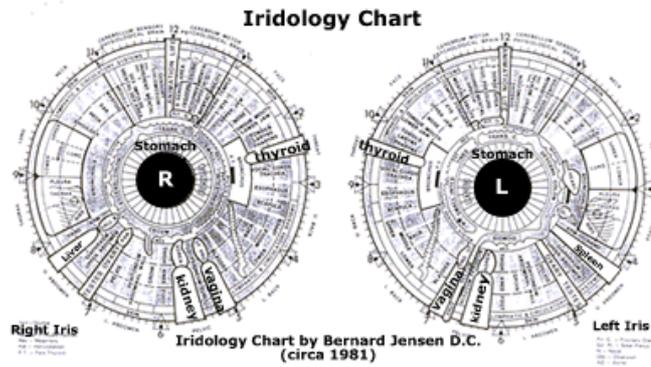
Iridologi atau yang biasa disebut sebagai diagnosis iris adalah suatu metode kedokteran yang menyatakan bahwa tiap bagian pada tubuh dapat direpresentasikan dengan wilayah yang terdapat pada iris mata (bagian yang berwarna pada pupil) [2]. Pencetus sesungguhnya dari Iridologi adalah seorang fisikawan asal Hungaria yang bernama Ignatz von Peczely.

Di abad modern, Dr. Bernard Jensen adalah salah satu orang Amerika yang mempelopori ahli gizi (*nutritionists*) dan ahli iridologi (*Iridologists*). Ia telah mengamati lebih dari 350,000 iris mata [5].

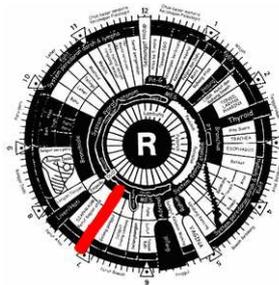
Iridologi adalah ilmu pengetahuan dan praktik yang dapat mengungkapkan adanya peradangan (*inflamsi*), penimbunan toksin dalam jaringan, bendungan kelenjar (*congestion*), di mana lokasinya (pada organ mana), dan seberapa tingkat keparahan kondisinya (akut, subakut, kronis dan degeneratif) [3]. Dengan mengamati iris mata, melalui kondisi tubuh seseorang dapat diketahui, misalnya statusnya lemah atau kuat, tingkat kesehatan serta peralihan menuju keparahan atau proses penyembuhan.

Namun pada penelitian ini, organ tubuh yang akan dideteksi adalah pankreas. Kerusakan pada organ pankreas akan sangat mempengaruhi timbulnya Diabetes Mellitus pada diri seseorang. Letak data organ pankreas dalam Iridology Chart adalah pada arah segmen jam ke tujuh [7], seperti gambar 1

Berikut gambar 1 bagan peta iris mata keluaran Dr. Bernard Jensen, yang umum digunakan saat ini :



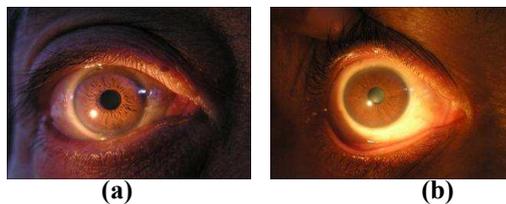
Gambar 1. Peta Mata Dr. Benrnard Jensen



Gambar 2. Data Pankreas Pada Iridology Chart mata kanan saja [7][9]

Iris mata dengan kondisi pankreas yang normal pada arah jam tujuh terlihat bersih, sedangkan iris mata dengan kondisi pankreas yang tidak normal pada arah jam tujuh terlihat kotor dan cenderung terdapat cekungan tajam.

Seperti yang terlihat pada dua gambar 3 contoh foto mata yang digunakan



Gambar 3. Iris Mata Dengan Kondisi Pankreas yang berbeda

2.2. Pengolahan Citra

2.2.1. Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray-Scale [2]

Proses awal yang banyak dilakukan dalam *image processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra gray-scale, hal ini digunakan untuk menyederhanakan model citra. Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing r, g dan b menjadi citra gray scale dengan nilai s, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai r, g dan b sehingga dapat dituliskan menjadi:

$$s = \frac{r + g + b}{3} \dots\dots\dots(1)$$

2.2.2. Histogram [4]

Banyak sekali proses pengolahan citra yang melibatkan distribusi data, seperti pada contoh konversi biner di atas. Bahkan dalam image enhancement (perbaikan citra), distribusi dari nilai derajat keabuan pada citra menjadi suatu acuan dasar [6]. Untuk menyatakan distribusi data dari nilai derajat keabuan ini dapat digunakan nilai histogram. Histogram adalah suatu fungsi yang menyatakan jumlah kemunculan dari setiap nilai.

2.2.3. Histogram Equalisasi[4]

Histogram Equalization adalah suatu proses perataan histogram, dimana distribusi nilai derajat keabuan pada suatu citra dibuat rata [6]. Untuk dapat melakukan histogram equalization ini diperlukan suatu fungsi distribusi kumulatif yang merupakan kumulatif dari histogram.

Nilai hasil histogram equalization adalah sebagai berikut :

$$w = \frac{c_w \cdot th}{n_x n_y} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

w = nilai keabuan hasil histogram equalization

Cw = histogram kumulatif dari w

th = threshold derajat keabuan (256)

Nx dan Ny = ukuran gambar

2.2.4. Thresholding [4]

Thresholding digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Dengan menggunakan thresholding maka derajat keabuan bisa diubah sesuai keinginan, misalkan diinginkan menggunakan derajat keabuan 16, maka tinggal membagi nilai derajat keabuan dengan 16 [1]. Proses thresholding ini pada dasarnya adalah proses pengubahan kuantisasi pada citra, sehingga untuk melakukan thresholding dengan derajat keabuan dapat digunakan rumus :

$$x = b \cdot \text{int}\left(\frac{w}{b}\right) \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

w adalah nilai derajat keabuan sebelum thresholding

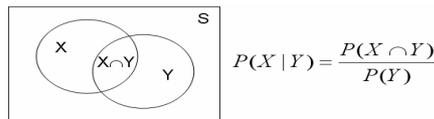
x adalah nilai derajat keabuan setelah thresholding

$$b = \text{int}\left(\frac{256}{a}\right) \dots\dots\dots(4)$$

2.3. Metode Bayes

Metode Bayes merupakan metode yang baik di dalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Metode bayes dapat digunakan untuk data yang tidak konsisten dan data yang bias [1].

Pada gambar berikut probabilitas X di dalam Y adalah probabilitas interseksi X dan Y dari probabilitas Y, atau dengan bahasa lain $P(X|Y)$ adalah prosentase banyaknya X di dalam Y :



Gambar 4. Probabilitas Metode Bayes [1]

HMAP adalah model penyederhanaan dari metode bayes yang disebut dengan *Naive Bayes*. HMAP inilah yang digunakan di dalam machine learning sebagai metode untuk mendapatkan hipotesis untuk suatu keputusan. HMAP (*Hypothesis Maximum Appropri Probability*) menyatakan hipotesa yang diambil berdasarkan nilai probabilitas berdasarkan kondisi prior yang diketahui [1].

$$P(S | X) = \underset{x \in X}{\text{argmax}} \frac{P(Y | X) P(X)}{P(X)}$$

$$= \underset{x \in X}{\text{argmax}} P(Y | X) P(X)$$

Gambar 5. Metode Naive Bayes [1]

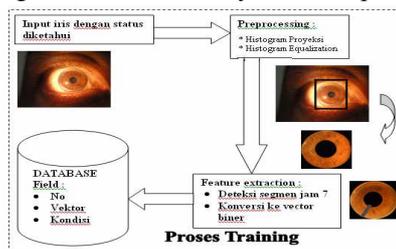
Kelemahan dari metode bayes adalah sebagai berikut :

- a) Metode Bayes hanya bisa digunakan untuk persoalan klasifikasi dengan *supervised learning* dan data-data kategorikal.
- b) Metode Bayes memerlukan pengetahuan awal untuk dapat mengambil suatu keputusan. Tingkat keberhasilan metode ini sangat tergantung pada pengetahuan awal yang diberikan.

3. PERENCANAAN

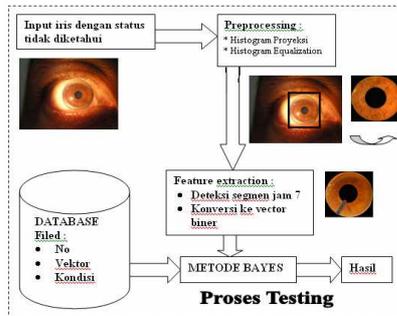
3.1. Diagram Sistem

Diagram sistem yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 6. Diagram Sistem untuk Proses Training

Tampak pada diagram diatas bahwa penelitian ini terbagi atas dua proses, yaitu proses training dan proses testing. Untuk proses training data input yang berupa file gambar melalui satu methodologi saja yaitu pengolahan citra yang terdiri dari histogram proyeksi, histogram equalisasi, thresholding, dan penentuan arah segmen jam ke tujuh dari iris mata melalui perhitungan matematika. Sedangkan untuk proses testing metodologi yang digunakan selain pengolahan citra juga ada metode bayesian yang fungsinya adalah sebagai proses identifikasi dari proses training yang sudah ada. Data dari semua fitur dalam proses ini disimpan dalam sebuah database yang nantinya akan digunakan untuk proses identifikasi.



Gambar 7. Diagram Sistem untuk Proses Testing

3.2. Pengolahan Citra

Input dari penelitian ini adalah berupa gambar mata yang utuh beserta kelopak, alis dan kulit sekitar mata. Untuk hanya mendapatkan iris matanya saja maka diperlukan suatu proses pengolahan citra yang dapat menghilangkan bagian – bagian yang tidak penting dari gambar. Tentunya gambar tersebut harus dilakukan perbaikan dahulu dengan cara mengubahnya ke bentuk grayscale. Apabila sudah didapatkan gambar iris matanya saja maka proses selanjutnya adalah pengambilan data pankreas pada segmen jam tujuh iris mata dengan mengubahnya ke vektor biner. Setelah itu data fitur disimpan ke dalam database untuk proses identifikasi.

Namun, karena input dari penelitian ini mempunyai size yang sangat besar yaitu 2288 x 1712 maka terlebih dahulu gambar input di scalling sehingga ukurannya menjadi 320 x 240.

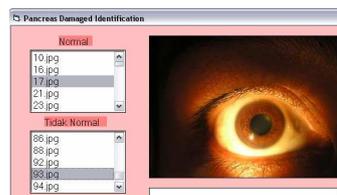


Gambar 8. Alur Jalannya Proses Pengolahan Citra

3.2.1. Menampilkan Input Gambar

Karena input dari proses pengolahan citra adalah berupa input gambar, maka gambar yang akan diproses harus ditampilkan terlebih dahulu.

Apabila salah satu item dari FileListBox di klik maka akan tampil gambar dari file tersebut seperti pada gambar berikut ini :

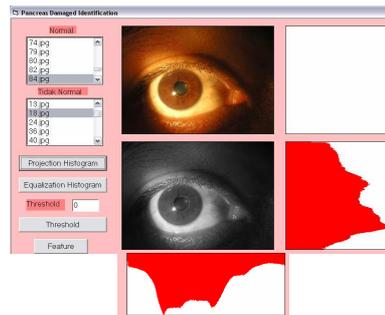


Gambar 9. Menampilkan Input Gambar

3.2.2. Histogram Proyeksi

Input dari penelitian ini berupa gambar mata yang masih utuh beserta alis mata, kelopak mata dan kulit di sekitar mata. Karena yang diproses dari gambar input ini hanyalah bagian iris matanya saja, maka bagian – bagian dari gambar yang tidak penting harus dihilangkan. Untuk menghilangkan bagian – bagian yang tidak penting itu, terlebih dahulu digambarkan nilai histogram proyeksinya untuk mengetahui posisi dari gambar yang akan dicapture secara otomatis.

Dalam histogram proyeksi ini terdapat nilai Hx dan Hy yang fungsinya untuk menampilkan histogram dari arah vertical dan histogram dari arah horizontal. Nilai dari Hx dan Hy ini nantinya akan digunakan kembali pada proses thresholding yang fungsinya untuk mencapture gambar secara otomatis berdasarkan nilai xmin, xmax, ymin dan ymax dari histogram sehingga hanya didapatkan gambar iris matanya saja. Berikut ketika proses histogram proyeksi dijalankan :



Gambar 10. Histogram Proyeksi

Pada gambar tersebut tampak dua buah histogram yang menunjukkan nilai histogram grayscale secara vertikal dan secara horizontal. Dengan adanya histogram tersebut maka nilai patokan x dan y untuk mendapatkan gambar iris mata bisa terlihat dengan jelas, dimana yang nilai histogramnya tinggi adalah bagian – bagian dari gambar yang mempunyai banyak warna yang mendekati RGB(255,255,255) atau putih.

3.2.3. Histogram Equalization

Untuk mendapatkan gambar yang lebih baik sehingga mempunyai histogram yang lebih rata, maka gambar yang sudah didapatkan nilai histogram proyeksinya tersebut harus diratakan dengan histogram equalization.

Sebelum mendapatkan nilai histogram equalisasinya, maka harus dicari terlebih dahulu nilai distribusi kumulatif. Nilai hasil histogram equalization adalah sebagai berikut :

$$w = \frac{c_w \cdot th}{n_x \cdot n_y}$$

Dimana :

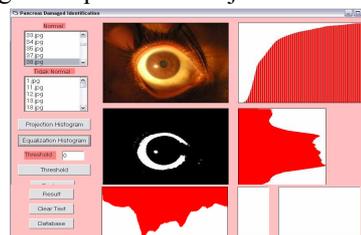
w = nilai keabuan hasil histogram equalization

Cw = histogram kumulatif dari w

th = threshold derajat keabuan (256)

Nx dan Ny = ukuran gambar

Berikut hasil ketika proses Histogram Equalization di jalankan :



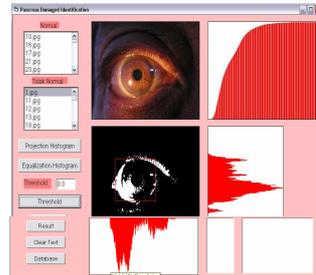
Gambar 11. Hasil dari Histogram Equalisasi

Apabila nilai grayscale pada suatu pixel dalam gambar bernilai lebih besar dari 240, maka nilai grayscale diset menjadi 255, sedangkan yang kurang dari 240 nilai grayscale diset menjadi 0. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan gambar yang memiliki banyak warna putihnya saja, karena iris mata berwarna putih atau lebih cerah dari bagian gambar yang lain.

3.2.4. Thresholding

Untuk mendapatkan gambar capture secara otomatis yang hanya mengambil iris mata saja, maka harus ada patokan nilai xmin, x max, ymin dan ymax. Dari nilai histogram yang telah didapat, maka nilai – nilai tersebut dapat diketahui.

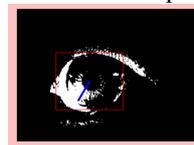
Nilai threshold didapat dengan cara menginputkan suatu nilai pada TextBox yang terdapat pada Form. Nilai threshold diberi nilai default 0 untuk memudahkan. Untuk melihat hasil capture maka dibuat sebuah segiempat yang diberi warna merah. Bentuk dari histogram hasil histogram proyeksi menjadi berubah dan terdapat beberapa nilai histogram yang menjadi hilang atau bernilai 0. Berikut hasil dari proses Thresholding ketika dijalankan :



Gambar 12. Hasil dari Proses Thresholding

3.2.5. Deteksi Segmen Jam Tujuh

Data iris mata yang diambil hanyalah bagian jam ke tujuh saja. Berdasarkan chart iridology letak data pankreas adalah pada segmen jam tujuh. Berikut hasil setelah didapatkan segmen jam ke tujuh :



Gambar 13. Proses segmen jam ke tujuh

Hasil dari segmen jam ke tujuh ditunjukkan oleh warna biru pada gambar. Data – data itulah yang nantinya akan diproses.

3.2.6. Pengambilan dan Penyimpanan Fitur

Data dari segmen jam tujuh yang berupa titik – titik pixel diambil nilai grayscalenya. Kemudian dari nilai grayscale tersebut dikonversikan ke dalam bentuk biner. Jika nilainya lebih dari 128 maka diberi nilai 1, sedangkan jika nilainya kurang dari 128 maka diberi nilai 0. Data nilai pixel tersebut dinormalisasi menjadi 40 buah data yang kemudian disimpan ke dalam database sebagai data fitur untuk proses identifikasi.

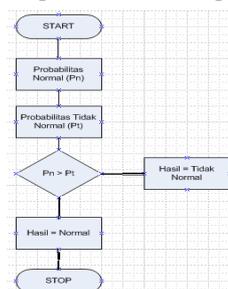
3.3. Implementasi Metode Bayes

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk proses identifikasi adalah metode bayes. Pada database fitur dapat terlihat bahwa banyak terdapat data yang bersifat bias. Metode bayes adalah metode yang dapat digunakan untuk data yang bersifat bias atau tidak konsisten. Database fitur dijadikan sebagai data acuan untuk proses identifikasi dari penelitian ini. Sedangkan untuk hasil akhir dari proses identifikasi ini adalah kondisi yang normal atau kondisi yang tidak normal. Metode bayes adalah metode yang mengambil nilai probabilitas yang terbanyak dari dua kondisi tersebut, yaitu normal dan tidak normal.

Perhitungan metode bayes pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- ❖ $P_n(v_1, v_2, v_3, \dots | \text{normal}) = \{P(v_1|\text{normal})\} \cdot \{P(v_2|\text{normal})\} \cdot \{P(v_3|\text{normal})\} \cdot \dots \cdot P(\text{normal})$
- ❖ $P_t(v_1, v_2, v_3, \dots | \text{tidak}) = \{P(v_1|\text{tidak})\} \cdot \{P(v_2|\text{tidak})\} \cdot \{P(v_3|\text{tidak})\} \cdot \dots \cdot P(\text{tidak})$
- ❖ Jika nilai P_n lebih besar dari nilai P_t maka Keputusan kondisi pankreas adalah = normal
- ❖ Jika nilai P_t lebih besar dari nilai P_n maka Keputusan kondisi pankreas adalah = tidak normal

Berikut diagram sistem dari metode bayes :



Gambar 14. Diagram Sistem dari Metode Bayes

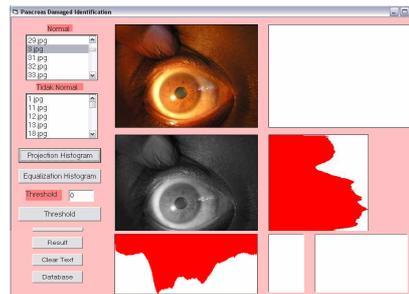
4. PENGUJIAN DAN ANALISA

Input gambar yang akan diproses pada pengolahan citra diambil secara offline dan dari harddisk. Format gambar yang digunakan adalah format gambar JPEG (*.jpg) dengan ukuran pixel 320 x 240. Contoh input gambar yang akan diproses ditunjukkan pada gambar 4 .

Iris mata yang digunakan hanya iris mata sebelah kanan, karena berdasarkan pada *Iridology Chart* letak dari data pankreas adalah hanya pada iris mata sebelah kanan saja. Dan pada iris mata sebelah kanan, data pankreas terletak pada arah segmen jam tujuh, jika iris mata digambarkan sebagai sebuah lingkaran. Sehingga input dari iris mata ini nantinya akan dibagi menjadi dua, yaitu yang normal dan yang tidak normal.

4.1 Histogram Proyeksi

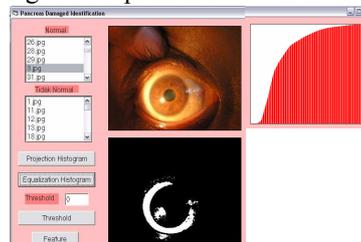
Hasil dari histogram proyeksi akan secara otomatis terlihat pada dua buah histogram disisi sebelah kanan dan bawah gambar. Sebelah kanan untuk histogram vertikal, sedangkan sebelah bawah untuk histogram horizontal. Hasil dari histogram proyeksi ini adalah mendapatkan nilai Hx (Histogram x) dan Hy (Histogram y).



Gambar 15. Hasil Histogram Proyeksi

4.2 Histogram Equalisasi

Hasil dari histogram equalisasi pada software penelitian ini adalah berupa gambar citra dengan warna hitam dan putih saja. Untuk pixel dengan nilai grayscale lebih besar dari 240 maka nilai grayscale diset 255, sedangkan yang kurang dari 240 maka nilai grayscale diset 0. Sehingga hasil dari pengolahan citra ini adalah banyak yang memiliki warna hitam daripada warna putih. Hal ini memudahkan untuk mencari posisi atau letak dari gambar lingkaran iris mata pada gambar keseluruhan. Karena warna dominan yang mengelilingi iris mata adalah warna putih, sedangkan warna iris mata itu sendiri adalah dominan hitam. Hasil dari histogram equalisasi ditampilkan pada sebuah histogram yang berada pada sebelah kanan dari gambar tampilan input.

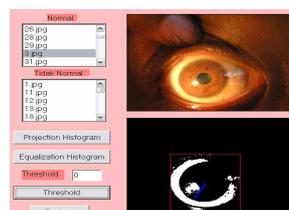


Gambar 16. Hasil Histogram Equalisasi

4.3 Thresholding

Hasil dari proses thresholding ini adalah berupa capture gambar secara otomatis yang menghasilkan capture gambar lingkaran iris mata saja. Sehingga dengan adanya capture gambar iris mata ini sangat memudahkan di dalam mencari letak data pankreas yang ada pada segmen jam tujuh pada gambar lingkaran iris mata. Nilai dari xmin (x minimal), xmax (x maksimal), ymin (y minimal) dan ymax (y maksimal) dari proses thresholding ini membuat sebuah segiempat yang mengelilingi gambar lingkaran iris mata. Segiempat tersebut diberi warna merah untuk memperjelas hasil yang didapat.

Karena letak dari data pankreas ada pada segmen jam tujuh, maka nilai derajat 120 dari lingkaran diberi warna biru sebanyak 40 data pixel. Dan pada warna biru inilah nilai pixel yang menjadi data acuan untuk proses identifikasi selanjutnya. Berikut hasil dari proses thresholding dengan masukan nilai threshold yang diinputkan pada TextBox :



Gambar 17. Hasil Proses Thresholding

4.4 Pengambilan Fitur

Titik – titik pixel yang sudah didapat tersebut kemudian diambil nilai binernya. Dari nilai biner atau 0 dan 1 ini yang kemudian disimpan dalam database fitur untuk proses identifikasi. Sebelum disimpan dalam database, hasil fitur tersebut dapat dilihat pada file fitur.txt. Dalam database fitur selain terdapat kolom nama file dan vektor biner yang berjumlah 40 nilai pixel, juga terdapat kondisi dari gambar tersebut, yaitu normal atau tidak normal. Pemberian kondisi tersebut berdasarkan pada data yang sudah ada. Database fitur digunakan sebagai data acuan untuk proses identifikasi ini. Digunakan metode bayes karena pada database fitur tersebut banyak terdapat data yang bersifat bias. Metode bayes mempunyai hasil keluaran normal atau tidak normal.

Pengujian dilakukan pada iris mata secara offline yaitu mengambil citra mata dari file gambar dalam mode JPEG (*.jpg). Pengujian dilakukan pada 98 sampel mata yang terdiri dari 54 citra iris mata yang dikategorikan kondisi pankreas normal dan 44 citra mata yang dikategorikan kondisi pankreas tidak normal. Setiap mata yang telah diambil dilakukan proses normalisasi pada ukuran gambar menjadi 320 x 240, histogram proyeksi, histogram equalisasi dan thresholding, sehingga diketahui iris mata yang memiliki kondisi pankreas normal dan kondisi pankreas tidak normal. Sebelum melakukan proses pengujian dengan perangkat lunak, citra iris mata yang akan diuji telah dianalisa dengan ilmu iridologi secara manual. Sehingga dapat diketahui citra iris mata yang termasuk golongan kondisi pankreas yang normal dan tidak normal. Hasil tersebut kemudian dibandingkan dengan hasil dari perangkat lunak sehingga diketahui tingkat keberhasilan dan tingkat kesalahan dari perangkat lunak.

Keberhasilan dari sistem ini sangat dipengaruhi oleh penentuan nilai thresholding dari citra iris mata karena tidak semua dari 98 sample yang ada mempunyai nilai thresholding yang pas untuk diproses lebih lanjut. Dari proses thresholding tersebut, ternyata jumlah sample data yang dapat dipakai adalah 71 sample data. Dimana dari 71 sample data tersebut 41 sample data mempunyai kondisi pankreas yang normal dan 30 sample data mempunyai kondisi pankreas yang tidak normal. Proses thresholding tersebut juga sangat mempengaruhi penentuan segmen jam tujuh dari citra iris mata yang menjadi data nilai pixel dalam proses identifikasi. Pada hasil capture proses thresholding tersebut, dicari titik pusat dari segiempat yang telah terbentuk, sehingga apabila diputar sebesar 120 derajat maka akan didapat arah jam tujuh dari citra iris mata. Apabila pencarian dari segmen jam tujuh tersebut tidak berhasil atau tidak pas pada sasaran yang dimaksud, maka proses tidak dapat dilanjutkan lagi dan input gambar tersebut sudah tidak bisa dipakai lagi untuk proses identifikasi selanjutnya.

Penyebab tidak berhasilnya proses thresholding pada 27 sample data sebelumnya adalah karena letak lingkaran iris mata yang berbeda – beda di setiap gambar input dan pemberian cahaya pada saat pengambilan gambar tidak tepat terarah pada iris mata, sehingga tidak didapatkan nilai thresholding yang tepat pada gambar – gambar input tersebut. Berikut prosentase kegagalan dan keberhasilan gambar input pada proses thresholding :

$$\text{Gagal} = \frac{27}{98} \times 100\% = 27,55\%$$

$$\text{Berhasil} = \frac{71}{98} \times 100\% = 72,45\%$$

Dapat terlihat bahwa lebih banyak data yang berhasil mendapatkan capture iris mata secara otomatis dengan proses thresholding daripada yang tidak.

Nilai thresholding pada tiap – tiap input citra menjadi beragam karena disesuaikan dengan bagaimana mendapatkan segmen jam tujuh yang paling tepat dari gambar. Nilai tersebut berkisar antara 0, 0.1, 0.2, 0.3 dan 0.4. Berikut ini adalah nilai threshold dari sample data input yang ada beserta nomor file dan kondisi pankreasnya.

Penyebab adanya nilai threshold yang beragam adalah karena cara pengambilan gambar dari sample data input tersebut juga sangat beragam. Sehingga semua sample data input tersebut tidak mempunyai satu nilai default yang digunakan dalam menentukan nilai threshold.

$$\text{Nilai threshold 0} = \frac{28}{71} \times 100\% = 39,44\%$$

$$\text{Nilai threshold 0.1} = \frac{22}{71} \times 100\% = 30,99\%$$

$$\text{Nilai threshold 0.2} = \frac{15}{71} \times 100\% = 21,13\%$$

$$\text{Nilai threshold 0.3} = \frac{5}{71} \times 100\% = 7,04\%$$

$$\text{Nilai threshold 0.4} = \frac{1}{71} \times 100\% = 1,41\%$$

Dari nilai prosentase tersebut memperlihatkan bahwa nilai threshold yang paling sering digunakan adalah 0 dan 0.1 untuk sample data yang digunakan. Nilai threshold tersebut sangat menentukan dalam mendapatkan hasil capture dari gambar iris mata yang kemudian mendapatkan segmen jam tujuh untuk mengambil nilai pixel yang digunakan dalam perhitungan metode bayes.

Nilai pixel yang diambil dikonversi ke dalam bentuk biner dan jumlah nilai pixel tersebut adalah 40 buah. Jumlah ini disesuaikan dengan ukuran yang pas dalam pengambilan segmen jam tujuh dari gambar iris mata. Data tersebut kemudian disimpan ke dalam database fitur berupa vektor.

Dengan Metode Bayes maka kondisi yang diperkirakan semula dengan kondisi yang sudah diidentifikasi dengan metode bayes menjadi ada yang berbeda.

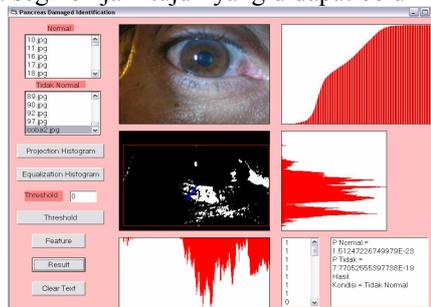
$$\text{Keberhasilan} = \frac{42}{71} \times 100\% = 59,15\%$$

$$\text{Kegagalan} = \frac{29}{71} \times 100\% = 40,84\%$$

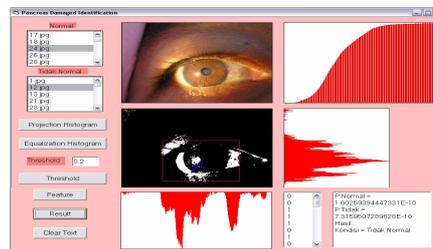
Dari hasil tersebut terlihat bahwa prosentase program berhasil lebih besar daripada prosentase program gagal.

Beberapa penyebab kegagalan penelitian ini antara lain :

1. Kulit di sekitar iris mata turut diproses dalam pengolahan citra, sehingga hasil yang didapat adalah histogram untuk iris mata beserta kulit disekitar mata.
 Pada gambar tersebut terlihat bahwa hasil deteksi segmen jam tujuh yang didapat menyentuh kulit di sekitar iris mata.
2. Sample gambar iris mata yang digunakan, beberapa ada yang gambar iris matanya tidak tegak lurus atau mempunyai kemiringan sehingga segmen jam tujuh yang didapat belum tentu merupakan segmen jam tujuh yang sebenarnya.



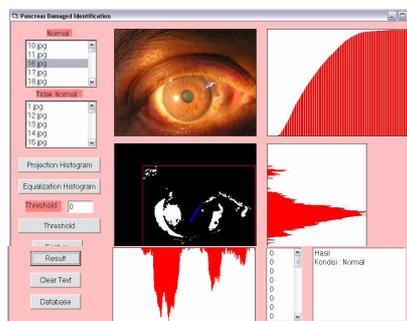
Gambar 18. Kegagalan Karena Kulit Yang Ikut Terdeteksi



Gambar 19. Kegagalan Karena Sample Gambar Yang Miring

Pada gambar tersebut terlihat bahwa sample gambar yang digunakan memiliki kemiringan, sehingga segmen jam tujuh yang didapat tidak tepat.

3. Beberapa sample gambar tidak mempunyai nilai thresholding yang tepat untuk capture gambar iris mata dari histogram yang dihasilkan.



Gambar 20. Kegagalan Karena Thresholding Yang Kurang Tepat

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil yang telah dicapai selama perencanaan, pembuatan dan pengujian perangkat lunak penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam proses pengolahan citra, bagian – bagian yang tidak penting seperti kulit sekitar mata dan alis mata turut diproses sehingga mempengaruhi hasil.
2. Segmen jam tujuh yang didapat belum tentu merupakan arah jam tujuh yang tepat berdasarkan posisi iris mata karena ada kemungkinan posisi mata miring.
3. Metode bayes bukanlah merupakan metode yang tepat digunakan dalam penelitian ini karena penentuan kondisi 0 dan 1 membuat error yang didapat semakin besar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Achmad Basuki, 2006, *Pengenalan Angka Melalui Tulisan Tangan*, PENS - ITS, Surabaya.
- [2] Fahma ST MSc, 2007, *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- [3] Farida Sachran, 2005, *Iridology : A Complete Guide To Diagnosing Through the Iris And To Related Forms of Treatment*, New York, USA
- [4] Gede Wirya Wardhana, *Image Clustering Berdasarkan Warna Untuk Identifikasi Jenis Buah Dengan Metode Hill Climbing*, PENS - ITS, Surabaya, 2007
- [5] <http://www.irisdiagnosis.net/> (Februari 2008.)
- [6] M.Rochmad, *Deteksi Semangat Hidup Seseorang Melalui Pengenalan Pola Iris Mata Berbasis Artificial Neural Network*, PENS – ITS, Surabaya, 2007
- [7] M Rochmad, Kemalasari, Rusiana, *Pengenalan Osteoporosis Melalui Pola Iris Mata*, PENS – ITS, Surabaya, 2006
- [8] M. Rochmad, *Detektor Kebohongan Melalui Diameter Pupil Mata Dengan Teknik Thresholding*, PENS – ITS, Surabaya, 2007
- [9] Richard P. Wildes, *Iris Recognition : An Emerging Biometric Technology*, proceeding of the IEEE, Vol. 85, No. 9, September 1997