

APLIKASI PENDIAGNOSIS GANGGUAN GINJAL MELALUI CITRA IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE SEGMENTASI BERDASAR DETEKSI TEPI

Dictosendo Noor Pambudi Rahayu^{*)}, R. Rizal Isnanto, and Achmad Hidayatno

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Diponegoro Semarang
Jl. Prof. Sudharto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang 50275, Indonesia

^{*)}*E-mail: dicto.sendo@yahoo.com*

Abstrak

Iridologi sebagai ilmu pengetahuan didasarkan pada analisis susunan iris mata. Secara khusus iris memiliki kelebihan spesifik, yaitu dapat merekam semua kondisi organ, konstruksi tubuh, serta kondisi psikologis. Jejak rekaman yang berkaitan dengan tingkat-tingkat intensitas zatau penyimpangan organ-organ tubuh yang disebabkan oleh penyakit terdata secara sistematis serta terpola pada iris mata dan sekitarnya. Hal ini dapat dijadikan pedoman praktis untuk melakukan diagnosis terhadap aneka penyakit. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai diagnosis kondisi organ dengan melihat citra iris mata. Dalam Tugas Akhir ini, perangkat lunak mampu melakukan pengklasifikasian menggunakan segmentasi deteksi tepi dan pengambangan. Citra mata yang akan diolah terlebih dahulu dipisahkan dari citra mata untuk selanjutnya dilakukan perubahan ke citra aras keabuan dan peningkatan kualitas citra menggunakan adaptif histogram. Proses selanjutnya adalah mengubah citra iris kedalam bentuk rectangular dan pengambilan Region Of Interest pada citra mata yang berhubungan dengan organ ginjal, langkah terakhir adalah dengan mendeteksi tepi dari ROI citra iris mata, dan mengubahnya menjadi citra biner untuk dihitung luasan luka pada ROI citra iris. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem pengenalan iris mata ini menunjukkan hasil pengenalan yang baik. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengenalan yaitu erau dari citra masukan, warna citra iris mata, pencahayaan pada citra masukan. Dari 20 citra iris mata yang diuji, program ini dapat mengenali 19 citra, sehingga pengenalannya 95%.

Kata-Kunci : Iridologi , pengolahan citra digital, deteksi tepi

Abstract

Iridology as a science is based on an analysis composition of iris. In particular organ rather iris have specific advantages, which can record all the conditions of the organs, body construction, as well as psychological conditions. Trace records related to the intensity levels or deviations organs caused by disease recorded in a systematic and patterned on the iris of the eye and surrounding area. It can be used as a practical guideline for the diagnosis of the various diseases. Therefore, further research needs to be done about the condition of the organ diagnosis by looking at image of the iris. In this final project, the software is able to perform classification using edge detection and segmentation floating. Eye image to be processed first separated from the image of the eye and then changes to the gray level image and the image quality improvement using adaptive histogram. The next process is to change the image of iris into rectangular form and making the Region Of Interest eye image associated with the kidneys, the last step is to detect the edge of the iris image ROI, and turn it into a binary image for the calculated area of wounds on iris image ROI. From the test results, it can be concluded that the iris recognition system shows good recognition results. There are several factors that influence the recognition process Noise of the input image, color image of the iris of the eye, the lighting in the input image. Of 20 tested iris image, the program can recognize 19 of image, so the program can recognize of 95%.

Keywords : Iridology, digital image processing, Edge detection

1. Pendahuluan

Iridologi sebagai ilmu pengetahuan didasarkan pada analisis susunan iris mata. Secara khusus organ mata lebih

tepatnya iris (lebih sering disebut selaput pelangi mata) memiliki kelebihan spesifik, yaitu dapat merekam semua kondisi organ, konstruksi tubuh, serta kondisi psikologis. Jejak rekaman yang berkaitan dengan tingkat-tingkat

intensitas atau penyimpangan organ-organ tubuh yang disebabkan oleh penyakit terdata secara sistematis serta terpola pada iris mata dan sekitarnya. Hal ini dapat dijadikan pedoman praktis untuk melakukan diagnosis terhadap aneka penyakit.

Dalam Tugas Akhir ini, metode yang digunakan adalah metode segmentasi berdasar deteksi tepi. Sebelumnya telah ada penelitian yang membahas tentang iridologi yaitu untuk mengidentifikasi kondisi organ pankreas (Ardianto Eskaprianda, 2011). Dari penelitian tersebut kemudian diteliti adanya organ lain yang dapat dijadikan penelitian yaitu organ ginjal, dan didapatkan suatu metode lain dalam proses klasifikasi yang digunakan untuk mendeteksi organ ginjal, yaitu menggunakan metode segmentasi deteksi tepi.

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk membuat suatu perangkat lunak yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi dari organ ginjal manusia melalui citra iris mata menggunakan segmentasi citra berdasar deteksi tepi.

Agar tidak menyimpang dari permasalahan, maka tugas akhir ini mempunyai batasan masalah sebagai berikut :

1. Citra mata masukan adalah citra mata dalam aras RGB. Tanpa membahas proses pengambilan, pemotretan dan pengolahan citra sebelum digunakan.
2. Objek yang digunakan untuk pengamatan adalah citra iris diam, dari mata sebelah kiri.
3. Masalah difokuskan pada kondisi organ ginjal manusia sehingga pola pada iris mata yang dibahas hanya berpengaruh pada kondisi ginjal saja.
4. Bagan iridologi (*iridology chart*) yang digunakan adalah peta mata yang dikembangkan oleh Bernard Jensen.
5. Perangkat yang dipakai dalam Tugas Akhir ini adalah Matlab R2012a
6. Perangkat lunak yang dihasilkan adalah untuk mengidentifikasi citra masukan sebagai citra yang terdeteksi adanya kerusakan sel pada ginjal atau tidak.

2. Metode

2.1 Iris Mata

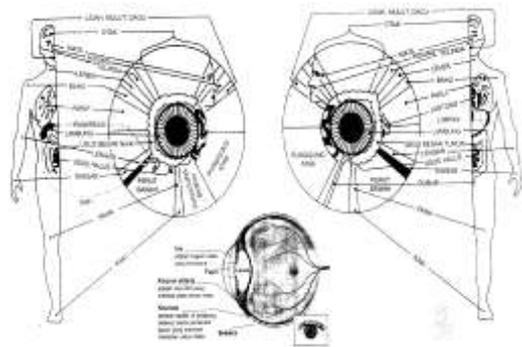
Iris atau Selaput Pelangi merupakan jaringan berbentuk cakram melingkar yang terdapat persis di depan lensa. Jaringan ini tersusun atas serabut otot sirkuler dan radial. Di bagian ini terdapat pigmen yang mengatur warna mata, artinya warna pada mata kita sekarang adalah Iris atau Selaput Pelangi.

Fungsinya mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata dengan mengatur ukuran pupil. Tekstur visual dari selaput pelangi dibentuk selama perkembangan janin dan menstabilkan diri sepanjang dua tahun pertama dari kehidupan janin. Tekstur selaput pelangi yang kompleks

membawa informasi sangat unik dan bermanfaat untuk pengenalan pribadi.

Iridologi merupakan sains menganalisis tanda-tanda seperti warna, dan struktur iris untuk mendapatkan informasi penting mengenai keadaan kesehatan seseorang. Informasi apa saja akan berlaku di dalam tubuh manusia disampaikan ke otak melalui jutaan urat syaraf. Otak yang menerima laporan kesehatan itu selanjutnya akan menunjukkan keadaan sel dan organ tubuh di iris mata. hal ini dikarenakan iris mata bertindak sebagai *skin visual* bagi otak yang mempunyai hubungan dengan semua organ tubuh manusia. Seorang pakar iridologi dapat melihat tahap kesehatan sel-sel tisu atau jaringan, urat darah dan urat syaraf. Bagaimana keadaan kualitas tisu atau jaringan di mata, maka demikianlah pula berlaku keadaan tisu atau jaringan dibagian organ tubuh lainnya.

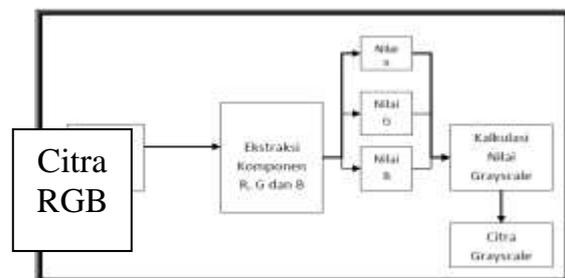
Organ tubuh kiri berhubungan dengan syaraf otak kanan dan organ tubuh kanan berhubungan dengan syaraf otak kiri. Sehingga mata kiri mencerminkan keadaan organ tubuh sebelah kiri dan mata kanan mencerminkan keadaan organ sebelah kanan.



Gambar 2.1 diagram iridologi berdasarkan gambaran fisiologi tubuh manusia.

2.2 Konversi Citra RGB Menjadi Citra Aras keabuan

Proses pengubahan citra RGB ke dalam citra aras keabuan dapat dilihat pada Gambar 2.13 dibawah ini:



Gambar 2.2 Proses pengubahan citra RGB ke dalam citra aras keabuan

Proses pertama adalah mengambil nilai R, G dan B dari suatu citra bertipe RGB. Pada tipe .bmp citra direpresentasikan dalam 24 bit, sehingga diperlukan proses untuk mengambil masing-masing 3 kelompok 8 bit dari 24 bit tadi^[4]. Perhitungan yang digunakan untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matriks masing-masing R, G, dan B menjadi citra aras keabuan pada MATLAB dirumuskan dengan menggunakan penjumlahan dari bobot masing-masing komponen R, G, dan B seperti pada persamaan dibawah ini.

$$M = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B$$

Dengan :

M : citra aras keabuan hasil dari perhitungan nilai matrik dari masing-masing komponen Red, Green, dan Blue.

R : nilai matrik dari komponen Red

G : nilai matrik dari komponen Green

B : nilai matrik dari komponen Blue

2.3 Peningkatan Kualitas Citra dengan Ekualisasi Histogram Adaptif

Adaptive Histogram Equalization (AHE) adalah teknik pengolahan citra komputer yang bertujuan untuk mendapatkan citra dengan nilai intensitas, yang mana titik tergelap dalam citra tersebut mencapai hitam pekat dan titik paling terang dalam citra mencapai warna putih cemerlang. Sehingga dapat meningkatkan kontras warna.

Pada dasarnya ekualisasi histogram adaptif sama dengan ekualisasi histogram ideal. Hanya saja pada ekualisasi histogram adaptif, citra dibagi menjadi blok-blok (*tile*) dengan ukuran $n \times n$, kemudian pada setiap blok dilakukan proses ekualisasi histogram. Ukuran blok (n) dapat bervariasi dan setiap ukuran blok akan memberikan hasil yang berbeda. Setiap blok dapat saling tumpang tindih beberapa piksel dengan blok lainnya.

$$K_o = \text{round} \left(\frac{C_i \cdot (2^k - 1)}{M \cdot N} \right) \quad (2.2)$$

Dengan :

C_i : cacah kumulatif nilai skala keabuan ke-i dari citra asli

round : operasi untuk pembulatan ke bilangan bulat terdekat

K_o : hasil ekualisasi histogram nilai skala keabuan ke-i citra asli

k : jumlah bit skala keabuan citra

M : tinggi citra

N : lebar citra

Berbeda dengan *histogram equalization* yang beroperasi pada keseluruhan *region* pada citra, *adaptive histogram equalization* beroperasi pada *region* kecil pada citra *grayscale* yang disebut dengan *tile*. Kontras pada setiap *tile* diperbaiki sehingga histogram yang dihasilkan dari *region* tersebut kira-kira cocok dengan bentuk histogram yang ditentukan. Jumlah optimal *tile* tergantung pada jenis gambar input, dan yang terbaik adalah ditentukan melalui eksperimen. *Tile* yang saling bertetangga disambungkan dengan menggunakan interpolasi bilinear. Hal ini dilakukan agar hasil penggabungan *tile* terlihat halus.

interpolasi bilinear menentukan nilai piksel baru, dilihat dari lingkungan terdekat nilai 2×2 piksel yang telah diketahui. kemudian mengambil nilai rata-rata dari nilai 4 piksel tersebut untuk mendapat nilai akhir diinterpolasi. hasil ini untuk mendapat gambar lebih halus dari penggabungan *tile*.

2.4 Region Of Interest (ROI)

Region of Interest (ROI) merupakan salah satu proses yang ada dalam tugas akhir ini. ROI memungkinkan dilakukannya pengkodean secara berbeda pada area tertentu dari citra digital, sehingga mempunyai kualitas yang lebih baik dari area sekitarnya. Fitur ini menjadi sangat penting, bila terdapat bagian tertentu dari citra digital yang dirasakan lebih penting dari bagian yang lainnya.

Pada Tugas Akhir ini tidak semua bagian dari iris digunakan sebagai masukan data, tetapi hanya ada sebagian saja. Sehingga fitur ROI ini sangatlah dibutuhkan untuk menyelesaikan program ini.

2.5 Deteksi Tepi (Edge Detection)

Tepi (*edge*) adalah tempat-tempat dimana tingkat perubahan intensitas paling tinggi. Tempat perubahan intensitas dan sekitarnya dikonversi menjadi nilai nol atau satu sehingga mengubah citra menjadi citra biner. Pendeteksian tepi menghasilkan nilai satu apabila tepi ditemukan dan akan menghasilkan nilai nol bila tepi tidak ditemukan.

Deteksi tepi dapat dilakukan dengan menghitung selisih antara dua buah titik yang bertetangga sehingga didapat besar gradient citra. Gradient adalah turunan pertama dari persamaan dua dimensi yang didefinisikan sebagai vector seperti berikut.

$$S[f(x,y)] = \begin{bmatrix} S_x \\ S_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix}$$

Besar gradient dihitung dengan persamaan berikut

$$S[f(x,y)] = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

Untuk kebutuhan pengolahan citra, dalam praktiknya besar gradien dihitung sebagai berikut.

$$S[f(x,y)] = |S_x| + |S_y|$$

Sedangkan arahnya dihitung dengan persamaan berikut.

$$\alpha(x, y) = \tan^{-1}(S_x / S_y)$$

Di mana α diukur dari sumbu x sebagai garis acuan.

Tinjau pengaturan piksel di sekitar piksel (x,y) :

$$\begin{pmatrix} a0 & a1 & a2 \\ a7 & (x,y) & a3 \\ a6 & a5 & a4 \end{pmatrix}$$

dalam hal ini, dihitung dengan

$$S_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_7 + a_6)$$

$$S_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4)$$

Dengan konstanta c adalah 2, dalam bentuk mask, s_x dan s_y dapat dinyatakan sebagai:

$$S_x = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \text{ dan } S_y = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{pmatrix}$$

3. Hasil dan Analisa

3.1 Diagram Alir Perangkat Lunak

Alur sistem pengenalan iris mata dapat dilihat pada diagram alir seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1.

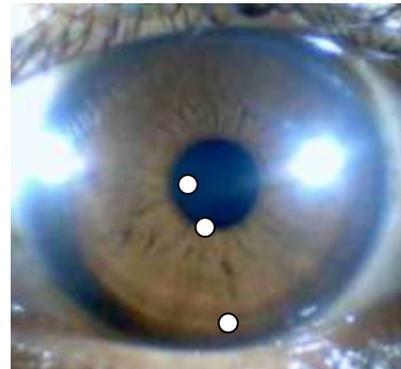


Gambar 2.3 Diagram alir program utama

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

3.2.1 Pengambilan Citra Iris Mata

Sebelum dapat digunakan untuk proses pengolahan citra lebih lanjut, bagian iris mata harus dipisahkan dari citra mata terlebih dahulu karena citra yang akan diolah adalah citra irisnya saja. Langkah pertama dalam lokalisasi iris mata adalah mencari titik tengah dan radius dari pupil dan iris. Untuk menentukan titik tengah dan radius dilakukan dengan cara manual menggunakan bantuan *mouse pointer*, yaitu dengan meng-klik pada bagian tengah pupil, tepi pupil, dan tepi iris.



Gambar 3.4 Contoh penentuan tiga buah titik untuk jari-jari mata, tepi luar pupil, dan tepi luar iris.

3.2.2 Pengubahan Citra Menjadi Citra Aras Keabuan

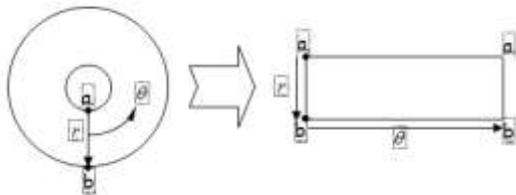
Hasil dari pemotongan citra, diperoleh citra hasil lokalisasi iris yang masih berwarna. Untuk memudahkan mengolah citra tersebut diperlukan pengubahan citra warna tersebut menjadi citra aras keabuan. Karena citra aras keabuan memiliki bit yang lebih sedikit dibandingkan dengan citra warna. Citra aras keabuan memiliki bit dari 0-255 sehingga lebih mudah untuk diolah nantinya.

3.2.3 Peningkatan Kualitas Citra

Hasil dari citra aras keabuan masih memiliki kekontrasan yang rendah dan detail pada serabut iris mata masih kurang jelas sehingga akurasi yang dihasilkan kurang baik. Oleh karena itu citra tersebut harus ditingkatkan dengan menggunakan Ekualisasi Histogram Adaptif (*Adaptive Histogram Equalization*) atau pada program matlab disebut CLAHE (*Contrast-Limited Adaptive Histogram Equalization*) menggunakan perintah `adapthisteq`. Cara ini bertujuan untuk mendapatkan hasil citra dengan kontras yang lebih baik tetapi tanpa mengurangi kualitas dari citra tersebut.

3.2.4 Perubahan Citra Iris ke Bentuk Polar yang Terpapar

Untuk mengatasi masalah ini, citra pupil dan iris mata yang berbentuk lingkaran dengan diameter tertentu yang berubah ubah, diubah menjadi bentuk polar dengan ukuran 125x650 piksel. Selain itu, pengubahan ini bertujuan untuk memudahkan penentuan daerah ROI dan perhitungan. Proses pengubahan ini ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 3.1 Proses pengubahan ke bentuk polar

3.2.5 Pengolahan Citra dengan Deteksi Tepi

Pada Tugas Akhir ini, penulis menggunakan ekstraksi ciri dengan deteksi tepi. Ekstraksi ciri ini digunakan dengan tujuan untuk menandai bagian yang menjadi detail dalam citra yang akan diolah. Dalam kasus ini citra yang akan ditandai oleh deteksi tepi ini adalah citra dari ROI iris mata organ ginjal yang terdapat luka terbuka atau luka tertutup seperti diterangkan dalam keilmuan iridologi, dengan cara memberi garis tepi pada luka terbuka atau luka tertutup, untuk mempermudah membedakan mana citra yang dianggap sebagai informasi dan citra yang dianggap sebagai noise.

3.2.6 Pengolahan Citra ROI menjadi Citra Biner

Setelah mendapatkan area yang tersegmentasi dan telah diberikan garis tepi disekitar luka, maka langkah selanjutnya adalah menghitung luasan dari luka tersebut dengan mengubah citra tersebut kedalam citra biner.

3.2.7 Perhitungan Luasan Luka Untuk Pengenalan

Setelah mendapatkan citra biner dari citra yang tersegmentasi selanjutnya menghitung luasan citra berwarna hitam, citra berwarna hitam ini menunjukkan citra luka pada iris mata bagian ginjal. Dan besar kecilnya luka ini yang menjadi acuan dalam pengenalan program ini.

Setelah menghitung luasan dari beberapa citra, maka didapat batas atas dari citra iris mata normal, batas ini yang akan dipakai sebagai batas pengenalan (*parameter nilai ambang*) sebuah citra iris mata dikenal sebagai citra iris normal atau abnormal dalam aplikasi deteksi dini penyakit ginjal ini.

3.3 Tampilan Program

Berikut ini adalah tampilan GUI dari program identifikasi ginjal dengan menggunakan citra iris mata.



Gambar 3.1 tampilan GUI program

3.4 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan citra iris mata yang diambil kemudian diubah ukurannya menjadi 30x275 piksel.

Dari Tabel 4.1 dapat dianalisis dan diketahui tingkat keberhasilan program pengenalan ini. program mampu melakukan proses klasifikasi sebanyak 19 data dari 20 data uji, sehingga presentase keberhasilannya adalah 95% dan perhitungannya sebagai berikut.

$$\text{Persentase keberhasilan} = \frac{19}{20} \times 100\% = 95\%$$

Tabel 3.1 Tabel Hasil Pengujian

No	Citra Masukan	Parameter Nilai ambang 0.3		Ket
		Nilai Luasan	Deteksi	
1	abnormal16	20.68	abnormal	Benar
2	abnormal17	25,02	abnormal	Benar
3	abnormal18	19.88	abnormal	Benar
4	abnormal19	17.79	abnormal	Benar
5	abnormal20	19,03	abnormal	Benar
6	abnormal21	25.51	abnormal	Benar
7	abnormal22	27.58	abnormal	Benar
8	abnormal23	23,04	abnormal	Benar
9	abnormal24	19.66	abnormal	Benar
10	abnormal25	22.75	abnormal	Benar
11	normal31	0	normal	Benar
12	normal32	0.46	normal	Benar

13	normal33	0.19	normal	Benar
14	normal34	4.16	normal	Benar
15	normal35	9.35	normal	Benar
16	normal36	7.61	normal	Benar
17	normal37	20.49	abnormal	Salah
18	normal38	11.28	normal	Benar
19	normal39	2.59	normal	Benar
20	normal40	0.38	normal	Benar

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tahapan perancangan hingga pengujian yang dilakukan pada sistem ini adalah sebagai berikut berdasarkan hasil pengujian data uji, program dapat melakukan diagnosis dengan benar terhadap data yang masuk dengan persentase keberhasilan sebesar 95%. Adapun saran yang diharapkan dapat memperbaiki dan mengembangkan apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Untuk itu dapat dilakukan penelitian dengan menggunakan pencirian yang lain selain deteksi tepi, seperti metode *principal component analysis* (PCA), atau *Grey Level Co-occurrence Matrices* (GLCM).

Daftar Pustaka

- [1]. Bamukrah, Jihan Faruq. 2010. *Pengertian Pengolahan Citra (Image Processing)*. Universitas Gunadarma.
- [2]. D'hiru.2005. "Mendeteksi Penyakit Mata Hanya Dengan Mengintip Mata". PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- [3]. Eskaprianda, Ardianto.2011." *Deteksi Kondisi Organ Pankreas Melalui Iris Mata Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perambatan Balik Dengan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan*", Skripsi S-1, Universitas Diponegoro.
- [4]. Fatta, Hanif Al. 2007. *Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic*. STMIK AMIKOM Yogyakarta. --- ita
- [5]. Kusuma, A.A., "*Pengenalan Iris Mata Menggunakan Pencirian Matriks Ko-Okurensi Aras Keabuan*", Skripsi S-1, Universitas Diponegoro, Semarang, 2009.
- [6]. Masek, L., "*Recognition of Human Iris Pattern for Biometric Identification*", The University of Western Australia, 2003.
- [7]. Munir, R., *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Informatika, Bandung, 2004.
- [8]. Prihartono, T.D. 2011. "*Identifikasi Iris Mata Menggunakan Alihragam wavelet Haar*". Skripsi S-1, Universitas Diponegoro.
- [9]. Putra, Darma.2010. "*Pengolahan citra digital*".Penerbit Andi.Yogyakarta
- [10]. _____.http://id.wikipedia.org/wiki/Pengolahan_citra.