

SEGMENTASI CITRA IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE OTSU THRESHOLDING

by Aprilia Hananto

Submission date: 08- Feb- 2019 02:23PM (UTC+0700)

Submission ID: 1063132572

File name: 834- 1298- 1- SM.docx (536.65K)

Word count: 3352

Character count: 20078

SEGMENTASI CITRA IRIS MATA MENGUNAKAN METODE OTSU THRESHOLDING

Muslim Alamsyah

Program Studi Teknik Informatika Universitas Merdeka Pasuruan

Email : muslimalamsyah2@gmail.com

Abstract— Iridology or commonly referred to as an iris diagnosis is a medical method that states that each part of the human body can be represented by the area contained in the iris (the colored part of the pupil) and can know someone who has experienced symptoms of the disease. To determine the symptoms of a patient's illness, laboratory tests will generally be carried out, where the test is quite expensive and sometimes causes injury and the results are sometimes long to know, the previous method is able to segment iris images but it is difficult to get accurate iris focus and level value for accuracy because between the sclera, the iris and pupils are still one. Therefore, this study implementing three-class segmentation using the otsu thresholding method, the otsu method is a good automatic threshold or threshold search method then uses the three-class method by determining the foreground, TBD (To Be Determinand) and background. This method is capable of segmenting iris images well with an accuracy of 99.07% and Area Under Curve (AUC) value on a 99.07% relative operating characteristic (ROC) curve.

Key Words—Image of Iris, OTSU, Segmentation

Intisari— Iridologi atau yang biasa disebut sebagai diagnosis iris adalah suatu metode kedokteran yang menyatakan bahwa tiap bagian pada tubuh manusia dapat direpresentasikan dengan wilayah yang terdapat pada iris mata (bagian yang berwarna pada pupil) dan dapat mengetahui seseorang yang telah mengalami gejala penyakit. Untuk menentukan gejala suatu penyakit yang diderita pasien pada umumnya akan dilakukan tes laboratorium, dimana tes ini cukup mahal dan terkadang menimbulkan luka serta hasilnya pun terkadang lama untuk diketahui, metode sebelumnya mampu melakukan segmentasi citra iris mata tapi sulit untuk mengamati fokus iris mata yang akurat dan nilai tingkat pada akurasi karena antara sklera, iris mata dan pupil masih jadi satu. Oleh karena itu, pada penelitian ini mengimplementasikan segmentasi tiga kelas menggunakan metode otsu thresholding, metode otsu merupakan metode pencarian ambang batas atau threshold otomatis yang baik kemudian menggunakan metode tiga kelas dengan menentukan foreground, TBD (To Be Determinand) dan background. Metode ini mampu melakukan segmentasi citra iris mata dengan baik yaitu dengan akurasi 99.07% dan nilai Area Under Curve (AUC) pada kurva relative operating characteristic (ROC) sebesar 99.07%.

Kata Kunci—Citra iris mata, otsu, segmentasi

I. PENDAHULUAN

Iridologi adalah ilmu yang mempelajari pola dan susunan serat pada iris mata (Rani, Supriyati, & Khotimah, 2014). 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). Pada salah satu buku kedokteran, jika terdapat tanda segitiga putih pada daerah mata yang sesuai, maka dapat diketahui bahwa orang tersebut menderita atau pernah menderita penyakit usus buntu (*Appendicitis*). Namun jika terdapat noda kecil berwarna hitam, maka dapat diindikasikan bahwa penyakit usus buntu tersebut telah disembuhkan melalui operasi. Salah satunya adalah tampak di sisi kiri dan sisi kanan mata pattern semangat hidup seseorang baik yang dari pembawaan (ciri keturunan) dan karena lingkungan (Rochad, 2009).

Selain itu selama jangka waktu ratusan tahun, banyak ahli iridologi yang telah mempelajari pola-pola pada mata, dan menghubungkannya dengan problem-problem kesehatan tertentu, kekuatan dan kelemahan fisik seseorang, dan karakter kepribadiannya. Melalui pengamatan dan observasi secara empiris, mereka mendapati adanya pola-pola yang beraturan, yang mengindikasikan adanya kelemahan fisik dalam diri seseorang, karena orang-orang yang memiliki pola iri mata sama ternyata mengalami problem kesehatan yang sama. Observasi ini merupakan dasar dari Analisa Iridologi Konstitusional (Constitutional Iridology Analysis), dan kemudian hasilnya disusun dalam sebuah peta mata (Rani, Supriyati, & Khotimah, 2012).

Untuk menentukan gejala suatu penyakit yang diderita pasien pada umumnya dilakukan tes di laboratorium, dimana tes ini cukup mahal dan terkadang menimbulkan luka serta hasilnya pun terkadang lama untuk diketahui (Rani, Supriyati, & Khotimah, 2014). Hal ini tentu saja menjadi tantangan tersendiri untuk menemukan metode yang lebih aman dan murah serta cepat untuk menentukan hasilnya.

Berdasarkan fakta diatas, maka segmentasi pada citra iris mata merupakan tugas penting untuk dokter dalam mendiagnosa penyakit. Deteksi otomatis atau segmentasi iris mata dari gambar iris mata adalah tahap awal dari proses diagnosis.

Untuk mengatasi masalah tersebut Handini Arga Damar Rani Endang Supriyati Tutik Khotimah (2014) mengusulkan segmentasi citra iris mata menggunakan metode ekstraksi ciri moment invariant, dibantu dengan algoritma K-Means Clustering untuk perhitungan jarak pusat cluster pada citra iris mata. Dari hasil citra iris mata yang telah diujikan dapat dikelompokkan menjadi iris mata normal dan iris mata penderita kolesterol tinggi. Dalam penelitian ini tingkat akurasi dari data penelitian adalah sebesar 95%.

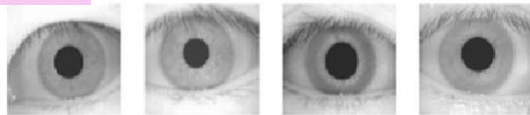
Kelemahan metode ini adalah sulit untuk pengambilan fokus iris mata yang akurat karena antara sclera, iris mata dan pupil masih jadi satu. Oleh karena itu pada skripsi ini akan

diusulkan sebuah metode tiga kelas segmentasi menggunakan metode otsu thresholding.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Iris Mata (Selaput Pelangi)

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 (Rahayu, Isnanto, & Hidayatno, 2011). Iris atau selaput pelangi adalah bagian dari mata yang melingkari lingkaran pupil. Walaupun iris memiliki wilayah yang sangat kecil dibanding dengan luas dari tubuh manusia, iris memiliki pola yang sangat unik, berbeda pada tiap individu dan pola itu akan tetap stabil. Atas dasar inilah iris mata dapat dijadikan dasar bagi pengembangan biometrik (Santo, Isnanto, & Zahra, 2014). Gambar Iris mata dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Gambar citra iris mata (Ramlee, Azha, & Sarban Singh, 2011).

2.2 Foto Iris mata digital

Gambar Iris ditangkap dengan kamera close-up iris. Fitur yang paling menarik dari kamera iris adalah bahwa kami telah merancang melingkar berbagai NIR LED, dengan fluks bercahaya cocok untuk iris pencitraan, kamera iris dapat menangkap sangat jelas gambar iris gambar cocok untuk mempelajari tekstur rinci gambar iris Gambar foto Iris mata digital dapat dilihat pada gambar 2.2 (Tan, 2010).



Gambar 2.2 foto Iris mata digital (Tan, 2010)

2.3 RGB

Pembacaan citra digital harus dilakukan untuk dapat memproses citra tersebut. Ada beberapa jenis file gambar yang dapat dibaca oleh Matlab, seperti JPG, GIF, TIF, BMP, dan salah satunya adalah jenis file yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berformat .PNG [5]. Citra yang digunakan sebanyak 30 citra RGB yang di dapat dari Weizmann Segmentation Database.

2.4 Grayscale

Citra grayscale adalah citra yang memiliki nilai dari putih dengan intensitas paling besar (255) sampai hitam yang memiliki intensitas paling rendah (0) [6]. Proses konversi dari RGB ke grayscale, dapat dilihat pada persamaan berikut:
$$Gray = ((R * 0,2989) + (G * 0,5870) + (B * 0,1140))$$

2.5 Histogram

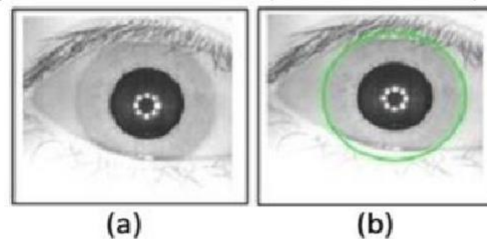
Histogram citra dapat diartikan sebagai ukuran penyebaran piksel dari suatu citra. Histogram diperoleh dengan menghitung jumlah kemunculan dari setiap nilai piksel, yang

kemudian dipetakan terhadap nilai intensitas dari citra grayscale [7].

2.6 Segmentasi Citra

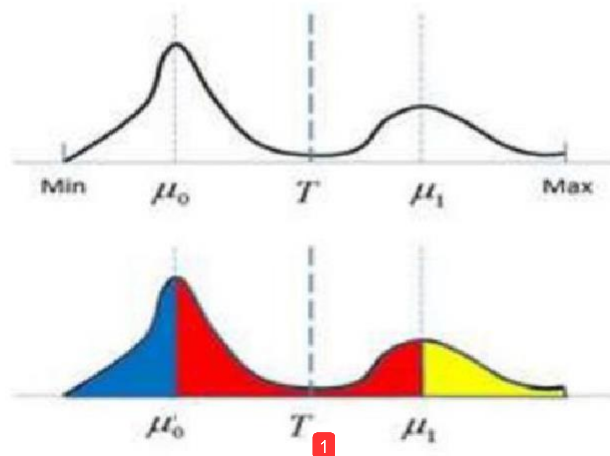
Gambar Segmentasi adalah proses membagi sebuah gambar menjadi bagian-bagian penyusunnya atau objek piksel, piksel di suatu daerah yang sama menurut beberapa kriteria homogenitas seperti warna, intensitas atau tekstur sehingga untuk mencari dan mengidentifikasi batas-batas dalam foto. Tujuan dari membagi gambar ini untuk lebih menganalisis masing-masing objek pada gambar untuk mengekstrak beberapa informasi (kaur, 2013)

Segmentasi iris mata menggunakan metode transformasi hough untuk meningkatkan kecepatan proses segmentasi iris dan keakuratan (G.H.L & Melita, 2012).



Gambar 2.3 Pusat Iris. (a) Citra Iris awal, (b) Batas iris terdeteksi (G.H.L & Melita, 2012)

Tiga Kelas Segmentasi citra berdasarkan ambang pintu Otsu dan dua nilai rata-rata, yang algoritma tersebut terpisah menjadi tiga daerah atau wilayah seperti latar belakang, latar depan dan TBD (*to-be-determinan*) atau wilayah yang ditentukan ide membagi sebuah gambar histogram berulang dalam metode otsu. Ide ide membagi gambar histogram berulang dalam metode otsu di ilustrasikan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Ilustrasi histogram metode otsu thresholding

Dari gambar 2.4 bahwa metode otsu ini gambar biner untuk tiga kelas berdasarkan ambang T. Metode mengklasifikasikan histogram menjadi dua kelas, yaitu wilayah foreground dengan pixel nilai lebih besar dari μ_1 (ditampilkan dalam warna kuning), wilayah background dengan pixel nilai kurang dari μ_0 (ditampilkan dalam warna biru), dan wilayah ketiga disebut TBD (To Be Determinant) (ditampilkan dalam warna merah).

Untuk gambar U, pada pengulangan pertama metode otsu diterapkan untuk menemukan ambang batas, dan menyatakan cara dua kelas dipisahkan oleh sebagian background dan foreground, masing-masing kemudian diklasifikasikan daerah yang nilai pixel yang lebih besar dari sebagian foreground dan daerah yang nilai pixelnya kurang sebagai background pixel yang tersisa $u(x,y)$ sehingga $\mu_0 \leq u(x,y) \leq \mu_1$ ini dijadikan sebagai kelas TBD. Jadi proses ini mengasumsikan bahwa pixel yang lebih besar dari rata-rata "sementara" ditentukan foreground yang benar. Demikian pula pixel dengan nilai tidak kurang dari μ_0 untuk background tertentu. Tapi pixel di kelas TBD, yang mana orang-orang biasanya menjadi penyebab kesalahan clustering pada standart metode otsu, tidak memutuskan sekaligus tapi diproses lebih lanjut.

2.7 Otsu Thresholding

Metode Otsu dipulihkan oleh Nobuyuki Otsu pada tahun 1979. Metode ini menentukan nilai ambang dengan cara membedakan dua kelompok, yaitu objek dan latar belakang, yang memiliki bagian saling bertumpukan (Kadir & susanto, 2013). Prinsip metode Otsu Thresholding dijelaskan berikut ini. Prinsip metode Otsu dijelaskan berikut ini. Pertama-tama, probabilitas nilai intensitas i dalam histogram dihitung melalui

$$p(i) = \frac{n_i}{N}, p(i) \geq 0, \sum_{i=1}^{256} p(i) = 1 \quad (2.1)$$

Dengan n_i menyatakan jumlah piksel berintensitas i dan N menyatakan jumlah semua piksel dalam citra. Jika histogram dibagi menjadi dua kelas (objek dan latarbelakang), pembobotan pada kedua kelas dinyatakan sebagai berikut:

$$w_1(t) = \sum_{i=1}^t p(i) \quad (2.2)$$

$$w_2(t) = \sum_{i=t+1}^L p(i) = 1 - w_1(t) \quad (2.3)$$

Dalam hal ini, L menyatakan jumlah aras keabuan. Rerata kedua kelas dihitung melalui:

$$m_1(t) = \sum_{i=1}^t i \cdot p(i) / W_1(t) \quad (2.4)$$

$$m_2(t) = \sum_{i=1}^t i \cdot p(i) / W_2(t) \quad (2.5)$$

Varians kedua kelas dinyatakan dengan rumus:

$$\sigma_1^2(t) = \sum_{i=1}^t (1 - m_1)^2 \cdot \frac{p(i)}{w_1(t)} \quad (2.6)$$

$$\sigma_2^2(t) = \sum_{i=t+1}^L (1 - m_2)^2 \cdot \frac{p(i)}{w_2(t)} \quad (2.7)$$

Varians total dapat dinyatakan dengan

$$\sigma(t) = \sigma_w^2(t) + \sigma_b^2(t) \quad (2.8)$$

Dalam hal ini, σ_w^2 dinamakan sebagai within-class variance (WCV) dan σ_b^2 disebut sebagai between-class variance (BCV). WCV dapat dinyatakan dengan

$$\sigma_w^2(t) = W_1(t) \cdot \sigma_1(t)^2 + W_2(t) \cdot \sigma_2(t)^2 \quad (2.9)$$

Rumus di atas menunjukkan bahwa WCV adalah jumlah varians kelas secara individual yang telah diboboti dengan probabilitas kelas masing-masing. Adapun BCV dinyatakan dengan

$$\sigma_b^2(t) = W_1 \cdot [m_1(t) - m_T]^2 + W_2 \cdot [m_2(t) - m_T]^2 \quad (2.10)$$

Dalam hal ini, m_T adalah rerata total ($m_T = \sum_{i=1}^L i \cdot p(i)$).

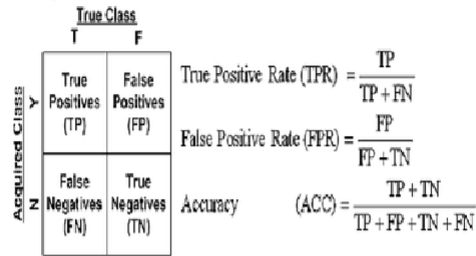
2.8 Evaluasi Kinerja Sistem

a. Kurva Relative Operating Characteristic (ROC)

Untuk mengevaluasi kinerja dari algoritma segmentasi citra iris mata digunakan kurva ROC yang merupakan langkah umum dalam evaluasi algoritma pendeteksian citra iris mata

Kurva ROC diperoleh dengan cara memplotting bagian dari True Positives (TPR True Positif Rate) versus bagian dari false positif (FPR false positive rate).

ROC disebut dengan kurva Relative Operating Characteristic karena ROC merupakan perbandingan dari 2 Operating Characteristic (TPR dan FPR) sebagai kriteria perubahan. Pada gambar 2.5 pre-requisites untuk mendapatkan kurva ROC.



Gambar 2.5 Plotting dan perhitungan ROC

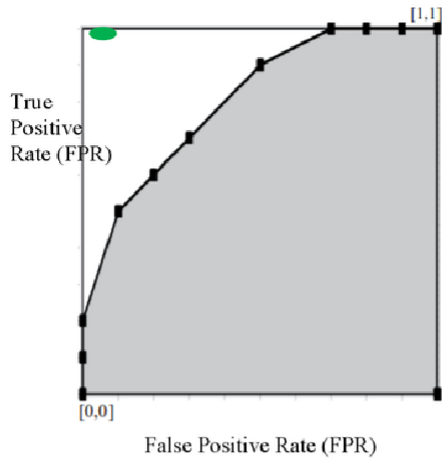
Gambar kiri, merupakan gabungan matrix. ada 4 pers. pada matrix tersebut, yaitu:

- 1) TP adalah jumlah pixel yang diklasifikasikan sistem sebagai bagian iris mata, dan juga diklasifikasikan sebagai citra groundtruth.
- 2) FP adalah jumlah pixel yang diklasifikasikan sistem sebagai iris mata, tapi dikategorikan bukan iris mata pada citra groundtruth.
- 3) FN adalah jumlah pixel yang diklasifikasikan bukan iris mata, tapi diklasifikasikan sebagai iris mata pada citra groundtruth.
- 4) TN adalah jumlah total pixel yang diklasifikasikan bukan iris mata, dan juga diklasifikasikan bukan iris mata pada citra groundtruth.

Nilai dari TPR, FPR dan akurasi di ukur berdasarkan perhitungan pada gambar 2.6 kanan.

b. Area Under Curve (AUC)

Area di bawah kurva ROC (AUC) dalam penelitian ini adalah area dibawah kurva merah pada Gambar. 2.7. Area di bawah kurva ROC (AUC) digunakan untuk membandingkan uji coba yang berbeda.



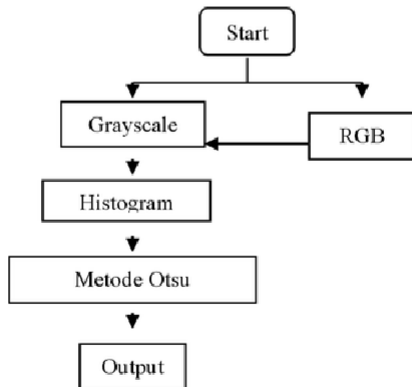
Gambar 2.6 Kurva ROC plot dari TPR sebagai sumbu y dan FPR sebagai sumbu x.

AUC adalah ukuran dari akurasi uji coba. Untuk membandingkan beberapa ROC akan lebih baik jika berupa bilangan skalar. Untuk tujuan tersebut cara yang paling mudah adalah dengan menghitung luas di bawah kurva ROC (Slaby, 2007). Range dari Nilai AUC adalah $0 \leq AUC \leq 1$. Jika AUC mendekati nilai 1 maka AUC menunjukkan hasil uji coba yang sangat baik.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Sistem

Sistem yang dibangun meliputi Langkah-langkah ini di jelaskan dalam gambar flowchart gambar 3.1 langkah-langkah tersebut adalah deteksi citra iris mata menggunakan otsu thresholding.



Gambar 3.1 Diagram alur kerja Sistem

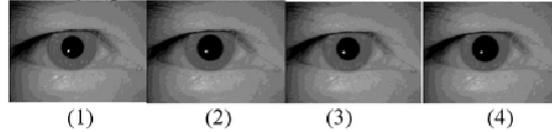
Pada gambar 3.1 desain sistem secara umum dijelaskan bahwa pertama kita akan menginputkan mata yang kita ambil dari dataset CASIA setelah itu citra mata tersebut akan diproses menggunakan metode otsu thresholding, kemudian akan dihitung rata rata 2 nilai selanjutnya mata tersebut dibagi menjadi tiga kelas yang pertama latar belakang

(background) yang kedua TBD (To be determinand) dan yang ketiga latar depan (Foreground).

3.2. 6. put Citra Mata

Pada penelitian ini, data yang digunakan adalah 10 citra mata dari Database CASIA yang diambil dari : <http://biometrics.idealtest.org/dbDetailForUser.do?id=4>.

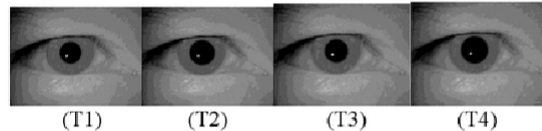
Dalam gambar 3.2 terdapat 4 contoh citra mata dari database CASIA yang disediakan.



Gambar 3.2 Contoh gambar pada dataset CASIA

3.3. Metode Otsu

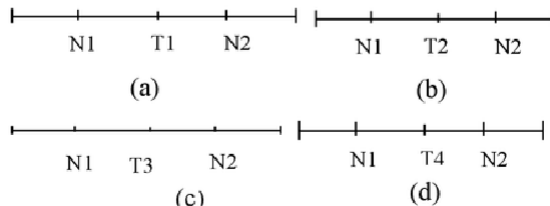
Metode Otsu merupakan salah satu metode untuk segmentasi citra digital dengan menggunakan nilai ambang secara otomatis, yakni mengubah citra digital warna abu-abu menjadi hitam putih berdasarkan perbandingan nilai ambang dengan nilai warna piksel citra digital. Pada penelitian ini data yang saya dapatkan dari citra CASIA sudah berupa grayscale atau abu abu jadi tinggal menghitung nilai ambang atau thresholdnya saja. Sebagai contoh citra dari dataset CASIA setelah dilakukan proses segmentasi otsu didapatkan $T1=83$ $T2=82$ $T3=83$ $T4=82$.



Gambar 3.3 Citra Hasil metode otsu dan otomatis nilai ambang (treshold).

3.4. Menghitung Rata rata 2 nilai

Tahap selanjutnya yaitu menghitung rata rata 2 nilai Pada tahap ini setelah ketemu nilai ambangnya (Threshold) kita menghitung nilai dari masing masing sebelah kanan dan kiri agar dapat diproses pada tahap selanjutnya sebagai contoh jika $T1$ atau Thresholdnya 96 maka untuk menentukan $N1$ yaitu dengan cara $T1/2$ kemudian untuk menentukan $N2$ yaitu dengan cara $T1+N1$, seperti contoh gambar dibawah ini



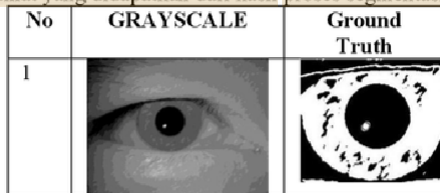
Gambar 3.4 pencarian nilai rata rata 2 nilai.

Keterangan:
 $T1$ =Threshold 1
 $N1$ =Nilai Rata rata 1
 $N2$ =Nilai Rata rata 2

5 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Tahap Uji Coba

Pada tahap ini, telah dilakukan uji coba terhadap sistem yang telah dikerjakan. Pengukuran kinerja dalam uji coba ini menggunakan akurasi, waktu komputasi dan nilai *Area Under Curve* (AUC) dari kurva *Relative Operating Character* (ROC). Kurva ROC adalah kurva yang memetakan antara *True Positive Rate* (TPR) dan *False Positive Rate* (FPR) dalam sebuah sumbu koordinat yang didapatkan dari hasil proses segmentasi.

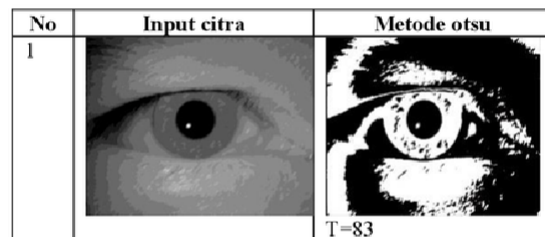


Gambar 4.1 Citra Iris Mata dan *ground truth* dari dataset CASIA

Perhitungan kurva ROC dan AUC ditunjukkan dengan nilai akurasi dan AUC di presentasikan dalam bentuk prosentase. Semakin tinggi prosentase dari nilai akurasi dan AUC, maka semakin bagus pula hasil segmentasinya.

4.2 Uji Coba Metode Otsu

Pada bagian ini dilakukan ujicoba segmentasi otsu dengan input citra iris mata proses ini dilakukan pada 10 citra iris mata tapi yang saya tampilkan hanya 1 citra iris mata

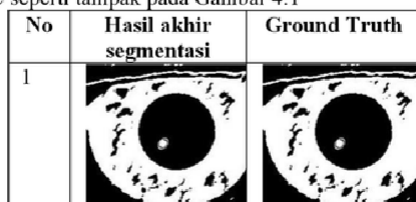


Gambar 4.2 input citra iris mata (kiri) hasil metode otsu beserta nilai tresholnya (kanan).

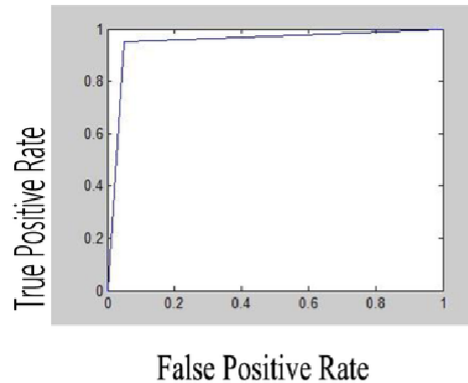
4.3. Perhitungan akurasi menggunakan ROC

Dari hasil uji coba mulai input citra pada gambar 4.2 sampai hasil akhir segmentasi menggunakan metode adaptive k-means clustering pada gambar 4.4 selanjutnya dilakukan proses perhitungan akurasi menggunakan ROC dimana Setelah didapatkan hasil akhir citra segmentasi, kemudian dihitung TPR dan FPR dengan cara membandingkannya dengan citra *ground truth*.

TPR dan FPR yang didapatkan diplotting kedalam kurva ROC seperti tampak pada Gambar 4.1



Gambar 4.5 citra hasil akhir segmentasi(kiri) citra *ground truth* (kanan)



Gambar 4.7 Kurva ROC dari citra hasil segmentasi citra no 1 Pada citra no 1 ini TPR yang didapatkan sebesar 95.27% dan FPR sebesar 4.94% dengan nilai AUC 95.16%. Hasil akurasi dan nilai AUC dari uji coba pada 10 citra iris mata di sajikan dalam Tabel. 4.1.

Tabel. 4.1 Hasil akurasi dan nilai AUC segmentasi yang di susulkan.

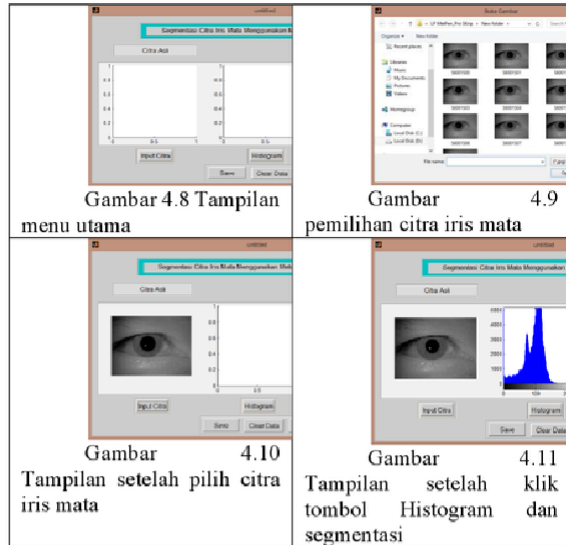
Citra	TPR (%)	FPR (%)	Akurasi (%)	AUC (%)	Waktu (Seconds)
No 1	95.27	4.94	95.17	95.16	0.8
No 2	99.04	0.90	99.07	99.06	0.6
No 3	99.29	1.14	99.06	99.07	0.3
No 4	97.55	1.65	98.04	97.95	0.6
No 5	86.04	01.24	88.59	88.40	0.6
No 6	87.28	8.88	89.35	89.20	0.7
No 7	85.69	7.58	89.70	89.05	0.6
No 8	95.42	4.65	95.39	95.38	1.4
No 9	92.17	5.33	93.48	93.41	0.6
No 10	94.16	6.96	93.70	93.60	0.6
Rata-rata				94.028	0.68

4.4. Pembahasan Hasil Pengujian

Bagian ini membahas hasil pengujian dari metode yang diusulkan yaitu segmentasi menggunakan metode otsu Thresholding. Untuk proses pengujian, hasil berupa akurasi dan nilai AUC dapat diperhatikan pada Tabel 4.1 nilai akurasi tertinggi mencapai 99.07% dan terendah mencapai 88.59%, nilai AUC tertinggi mencapai 99.07% dan terendah mencapai 88.40% dengan waktu eksekusi rata-rata 0.68 detik.

4.5. Pembahasan Listing Interface dan program

Pada bagian ini membahas tentang listing interface dan program untuk melakukan segmentasi menggunakan metode otsu dan adaptive k-means clustering seperti gambar di bawah ini:



Gambar 4.8 Tampilan menu utama

Gambar 4.9 pemilihan citra iris mata

Gambar 4.10 Tampilan setelah pilih citra iris mata

Gambar 4.11 Tampilan setelah klik tombol Histogram dan segmentasi

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Pada sub-bab ini dipaparkan kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil percobaan dan analisa penelitian yang dilakukan terhadap metode yang diusulkan. Kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

- Metode *otsu thresholding* mampu melakukan segmentasi citra iris mata dengan baik, yaitu dengan akurasi rata-rata 93,70% dan *Area Under Curve (AUC)* rata-rata 94,02% dengan waktu eksekusi rata-rata 0,6 detik.
- Dari uji coba sebanyak 10 citra iris mata akurasi terbaik dihasilkan pada citra iris No 02 mencapai 99,07% dengan waktu eksekusi 0,6 detik. Sedangkan akurasi terendah dihasilkan pada citra iris No 05 mencapai 88,59 % dengan waktu eksekusi 0,6 detik.
- Hasil analisa citra iris mata bisa dijadikan membantu pengambilan keputusan di bidang kesehatan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari penelitian ini, ada beberapa saran yang berguna untuk penelitian-penelitian mendatang, yaitu :

- Perlu adanya penambahan metode perbaikan citra untuk mendapatkan akurasi yang lebih baik lagi.
- Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan acuan atau rujukan untuk penelitian berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintiri, M. G., & Dillak, R. Y. (2012). Identifikasi Iris Mata Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Levenberg-Marquard. *Saintek*, 69-73.
- Erwin, & Passarella, R. (2014). Teknik Bayesian Network Pada Pengolahan Citra Untuk Identifikasi. *SNAPP2014 Sains, Teknologi, dan Kesehatan*, 207-214.
- G.H.L, Y., & Melita, Y. (2012). Segmentasi Iris Mata Dengan Menggunakan Transformasi Hough.
- Kadir, A., & susanto, A. (2013). *Teori dan aplikasi pengolahan citra*. Yogyakarta: CV.ANDI OFFSET.

- kaur, G. k. (2013). Review on Recent Image Segmentation Techniques. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 22, 99-112.
- Lusiana, V. e. (2013). Deteksi Tepi pada Citra Digital menggunakan Metode Kirsch dan Robinson. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 182-189.
- Rahayu, D. N., Isnanto, R. R., & Hidayatno, A. (2011). Aplikasi Pendiagnosis Gangguan Ginjal Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Metode Segmentasi Berdasarakan Deteksi Tepi. *Undip*, 62-69.
- Ramlee, R. A., Azha, K., & Sarban Singh, R. S. (2011). Detecting Cholesterol Presence with Iris Recognition Algorithm. *INTECH*, 129-148.
- Rani, H. A., Supriyati, E., & Khotimah, T. (2014). Deteksi Iris Mata Untuk Menentukan Kelebihan Kolesterol Menggunakan Ekstraksi Ciri Moment Invariant Dengan K-Means Clustering. *Snatif*, 287-292.
- Rochmad, M. (2009). Deteksi Semangat Hidup Seseorang Melalui Penegenalan Pola Iris Mata Berbasis Artificial Neural Network.. *Seminar Nasional Informatika*, D-8 D-16.
- S, P. U., & Philipose, S. S. (2015). A Triclass Image Segmentation using Adaptive K-means Clustering and Otsu's Method. *International Journal of Engineering Research and General Science*, 134-138.
- Saeffurrohman. (2013). The System of Cholesterol Determination in Humans by Iridology Edge Detection. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, 30-40.
- Santo, F., Isnanto, R. R., & Zahra, A. A. (2014). Pengenalan Iris Mata Menggunakan Metode Pencarian Independent Components Analysis (ICA) Dan Jarak Mahalanobis. *Transient*, 278-261.
- Seerha, G. k. (2013). Review on Recent Image Segmentation Techniques. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 109-112.
- Tan, P. T. (2010). *National Laboratory of Pattern Recognition (NLPR)*. Diambil kembali dari Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences(CASIA): <http://biometrics.idealtest.org/dbDetailForUser.do?id=4>
- Slaby, A., 2007. "ROC Analysis with Matlab". *Cavtat, Int. Conf. on Information Technology Interfaces*, pp. 191-196.
- Slamet Imam Sayafii, R. W. (2015). Segmentasi Obyek Pada Citra Digital Menggunakan Metode Otsu Thresholding. *Jurnal Informatika*, 1-8.
- Ch. Hima Bindu, K. S. (2012). An Efficient Medical Image Segmentation Using Conventional. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 38.
- Mandyartha, E. P., & Fatchah, C. (2015). Three-level Local Thresholding Berbasis Metode Otsu untuk Segmentasi Leukosit pada Citra Leukemia Limfoblastik Akut, 43-54.

SEGMENTASI CITRA IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE OTSU THRESHOLDING

ORIGINALITY REPORT

21%
SIMILARITY INDEX

35%
INTERNET SOURCES

9%
PUBLICATIONS

13%
STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	media.neliti.com Internet Source	3%
2	jurnal.umk.ac.id Internet Source	3%
3	documents.mx Internet Source	2%
4	jurnal.yudharta.ac.id Internet Source	2%
5	repository.its.ac.id Internet Source	2%
6	Deni Sutaji, Chastine Fatichah, Dini Adni Navastara. "Segmentasi Pembuluh Darah Retina Pada Citra Fundus Menggunakan Gradient Based Adaptive Thresholding Dan Region Growing", Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 2016 Publication	1%
7	eprints.uns.ac.id	

Int ernet Source

1%

8

www.elektro.undip.ac.id

Int ernet Source

1%

9

ejournal-s1.undip.ac.id

Int ernet Source

1%

10

repository.upnyk.ac.id

Int ernet Source

1%

11

www.ijarcsse.com

Int ernet Source

1%

12

Rahmi Rizkiana Putri, Eka Prakarsa Mandyartha, Annisaa Sri Indrawanti. "Automatic Identification of Acute Lymphoblastic Leukemia on Blood Cell An image Using Geometric Features", IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2019

Publication

1%

13

riset.potensi-utama.ac.id

Int ernet Source

1%

14

Submitted to Indian Institute of Technology, Ropar

Student Paper

<1%

15

id.scribd.com

Int ernet Source

<1%

16	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
17	Handini Arga Damar Rani. "Perbandingan Metode Filtering Untuk Peningkatan Kualitas Citra Iris Mata Berbasis Image Processing", Joined Journal (Journal of Informatics Education), 2018 Publication	<1 %
18	Hu, Zhanli, P. Z. Wu, Jianbao Gui, Yao Chen, and Hairong Zheng. "Teeth segmentation using dental CT data", 2014 7th International Conference on Biomedical Engineering and Informatics, 2014. Publication	<1 %
19	Submitted to University of Warwick Student Paper	<1 %
20	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	<1 %
21	sir.stikom.edu Int ernet Source	<1 %
22	docplayer.info Int ernet Source	<1 %
23	digilib.uin-suka.ac.id Int ernet Source	<1 %

24	Submitted to Queen's University of Belfast Student Paper	<1 %
25	Advances in Intelligent Systems and Computing, 2012. Publication	<1 %
26	vdocuments.site Internet Source	<1 %
27	www.scribd.com Internet Source	<1 %
28	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
29	blog.alphamedia.co.id Internet Source	<1 %
30	edoc.site Internet Source	<1 %
31	anggaradana.blogspot.com Internet Source	<1 %
32	perpus.org Internet Source	<1 %
33	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	<1 %
34	www.ricoh.com Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On