

Sistem Diagnosis Otomatis Identifikasi Penyakit Jantung Coroner Menggunakan Ekstraksi Ciri GLCM dan Klasifikasi SVM

Vincentius Abdi Gunawan¹⁾, Leonardus Sandy Ade Putra²⁾, Ignatia Imelda Fitriani³⁾

¹⁾ Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

²⁾ Teknik Informatika, STMIK Palangka Raya

³⁾ Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

E-Mail : abdi.g05@gmail.com¹⁾; leonardusandy@gmail.com²⁾; ignatiamelda31@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Jantung coroner merupakan salah satu penyakit jantung yang sangat banyak menyerang manusia. Penyebab jantung coroner adalah terjadinya penumpukan lemak dan kolesterol pada dinding pembuluh darah. Penyebab utama dari jantung coroner karena gaya hidup manusia yang kurang sehat. Pola makan tidak yang buruk, obesitas dan kurang berolahraga menjadi penyebab utama munculnya penyakit jantung coroner. Penyempitan pembuluh darah sangat berkaitan erat dengan aliran darah yang terjadi ke mata khususnya bagian *iris*. Sehingga diperlukannya suatu cara dengan metode yang lebih efisien dan murah untuk mengetahui dan mengidentifikasi penyakit jantung sejak dini dengan menggunakan iridologi. Sistem yang dirancang dengan menggunakan Circle Hough Transform (CHT) sebagai deteksi bagian iris secara otomatis, Gray Level Co- occurrence Matrix (GLCM) sebagai ekstraksi ciri dan *Support Vector Machine* (SVM) sebagai klasifikasi. Pengujian telah dilakukan terhadap 40 data citra yang memperoleh tingkat keberhasilan identifikasi sebesar 87.5%.

Kata Kunci – Jantung Koroner, Iridologi, *Circle Hough Transform*, *Gray Level Co-occurrence*, *Support Vector Machine*.

1. PENDAHULUAN

Jantung coroner adalah penyakit jantung yang disebabkan oleh penumpukan lemak dan kolesterol pada dinding pembuluh darah. Dengan fungsi jantung sebagai organ vital untuk mengalirkan darah keseluruh tubuh guna membawa nutrisi dan oksigen yang dibutuhkan oleh organ-organ pada tubuh manusia. Jantung yang normal dan sehat dapat bekerja dengan baik dalam memompa darah. Jantung yang berdetak secara terus menerus dapat mengirimkan 14.000 liter darah per hari. Namun terkadang pola hidup manusia di jaman sekarang telah membuat jantung tidak lagi dapat berfungsi dengan baik sehingga mengakibatkan penyakit jantung coroner.

Penyebab utama dalam penyakit jantung coroner adalah lemak dan kolesterol yang berada pada dinding pembuluh darah tempat dimana nutrisi dan oksigen dikirimkan ke seluruh organ pada tubuh. Penyebab dari adanya lemak dan kolesterol biasanya dikarenakan gaya hidup yang kurang sehat. Pola makan yang buruk, obesitas, dan kurangnya berolahraga hal ini lah yang memicu adanya penyakit jantung coroner.

Penyakit jantung menurut WHO (*World Health Organization*) (Adelina et al. 2017) menduduki penyebab kematian nomor satu secara global dengan 17.9 juta orang meninggal setiap tahunnya pada tahun 2016. Di Indonesia sendiri penyakit jantung menduduki urutan kedua penyakit mematikan sebesar 12.9% (Kementerian Kesehatan RI. 2015). Departemen kesehatan Indonesia menyatakan bahwa biaya untuk penderita penyakit jantung sangatlah besar dan terjadi peningkatan terus menerus dengan 7.4 juta rupiah pada tahun 2016.

Dengan adanya masalah penyakit jantung coroner yang dapat menyebabkan kematian maka diperlukannya metode pemeriksaan dini yang dapat

dilakukan manusia untuk mengetahui apakah dirinya mengidap penyakit jantung coroner atau tidak. Metode Iridologi dapat diterapkan dalam pembuatan sistem identifikasi penyakit jantung coroner dengan bantuan iris mata. Iridologi adalah ilmu yang dikembangkan oleh Dr. Bernard Jensen yang membuat penelitian mengenai deteksi penyakit pada organ tubuh melalui iris mata. Iris dapat dipetakan sebagai organ tubuh pada manusia. Iris pada bagian mata sebelah kanan akan mencerminkan kondisi pada organ bagian sebelah kanan. Begitu juga sebaliknya bahwa iris sebelah kiri akan mencerminkan kondisi yang dialami pada organ sebelah kiri. Organ pada tubuh manusia akan terlihat kondisinya pada iris manusia. Iris yang berserat, terdapat bintik hitam, dan warna yang redup cenderung mencerminkan kondisi organ yang tidak sehat. Iris dengan warna yang cerah dan tidak memiliki bintik hitam adalah kondisi iris yang mencerminkan organ normal.

Penelitian mengenai deteksi penyakit dengan memanfaatkan metode iridologi telah dimulai sejak lama untuk membantu dalam mendiagnosa kelainan pada suatu organ tubuh manusia. Penelitian yang dilakukan Dyah Ceni A (Adelina et al. 2017), yang melakukan penelitian mengenai penyakit diabetes dengan memanfaatkan metode iridologi dengan tingkat keberhasilan 81.35% menggunakan ekstraksi ciri GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*). Aisyah Kumala D (Adelina et al. 2017), menggunakan metode iridologi untuk mendeteksi kelainan pada perut dengan PCA (*principal component analysis*) dan memperoleh tingkat keberhasilan 87.5%.

Sistem identifikasi yang dirancang memanfaatkan *Circle Hough Transform* (CHT) sebagai metode untuk menentukan bagian iris mata agar sistem dapat secara otomatis menentukan bagian

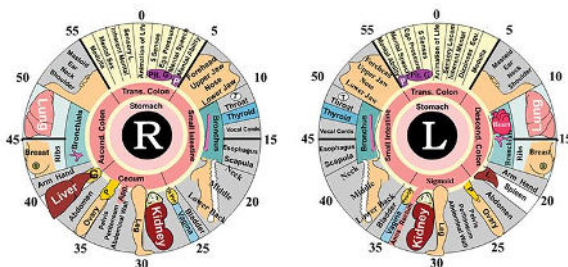
iris dari keseluruhan objek. Proses ini diperlukan untuk memudahkan sistem agar dapat berjalan secara otomatis pada saat proses identifikasi. Metode GLCM sebagai ekstraksi ciri dan SVM sebagai klasifikasi dipilih sebagai metode untuk menentukan hasil dari identifikasi pada iris yang dibedakan menjadi dua kategori yaitu iris normal dan iris abnormal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini memerlukan landasan teori mengenai teori-teori yang berkaitan dengan Iridologi, CHT, GLCM, dan SVM yang akan digunakan sebagai dasar dari penelitian yang dilakukan.

A. Iridologi

Iridologi adalah diagnosis kondisi medis pra-penyakit melalui kelainan pigmentasi pada iris. Iridologi dapat mengetahui kondisi organ pada sistem dalam tubuh melalui karakteristik atau tanda-tanda yang ada di iris (Dewi, Novianty, and Purboyo 2017) dan sebagai alternatif pemeriksaan medis untuk mendeteksi penyakit atau gangguan pada organ tertentu melalui pengamatan warna (Permatasari, Novianty, and Purboyo 2017). Gambar 1 memperlihatkan bagan Iridologi dari Dr. Bernard Jensen.



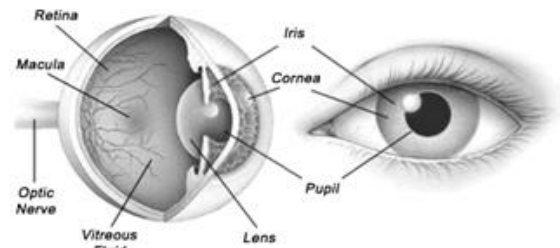
Gambar 1. Bagan iridologi (Sclerology 123vid 2019).

Iridologi juga biasa disebut sebagai diagnosis iris yang dalam dunia medis menyatakan bahwa setiap bagian dari tubuh dapat diwakili oleh daerah yang terdapat pada iris (Adelina et al. 2017). Kelainan pada bagian tubuh sebelah kanan akan menampilkan tanda di iris sebelah kanan dan kelainan di sisi kiri akan muncul pada iris kiri. Iridologi memiliki peta iris dimana setiap iris dibagi dalam 60 sektor (seperti jam) dan setiap segmen berhubungan dengan organ dalam atau fungsi tubuh (Salles and de Silva 2008). Iridologi dapat membantu dalam deteksi penyakit jantung dengan bantuan citra iris dan analisis warna.

Diagram Iridologi mendokumentasikan mata kiri dan mata kanan sesuai dengan zona iris yang terkait dengan jaringan dan organ pada tubuh yang dikembangkan oleh Dr. Bernard Jensen (Murimi 2009). Dalam grafik Dr. Bernadr Jensen jantung hanya terdapat pada iris mata sebelah kiri. Posisi dari organ jantung berada di sebelah kiri yang ditunjukkan pada zona iris 02.10 – 03.10.

B. Iris

Iris mata adalah bagian yang menentukan warna pada mata manusia. Iris bertugas mengatur cahaya yang masuk ke mata dengan mengubah ukuran pupil. Iris dapat berfungsi sebagai dasar untuk sistem biometrik. Setiap iris memiliki tekstur yang sangat detail, memiliki keunikan untuk setiap orang, tetap stabil selama beberapa dekade. Mata tidak dapat diubah melalui operasi tanpa menyebabkan kerusakan penglihatan (Isnanto 2015). Anatomi mata dan contoh dari iris manusia dapat diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Citra iris manusia (Isnanto 2015).

Keuntungan menggunakan iris sebagai sistem identifikasi adalah sebagai (Daugman 2009), (Isnanto 2015):

1. Iris terisolasi dan terlindung dari luar lingkungan.
2. Iris tidak mungkin melakukan beberapa operasi tanpa menyebabkan cacat pada mata.
3. Iris memiliki respon fisiologis terhadap cahaya yang memungkinkan pengujian penggunaan alami dari kemungkinan penipuan dan lensa mata palsu.

C. Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah metode untuk mempersiapkan citra yang akan diolah kedalam sistem yang dirancang (Vincentius Abdi Gunawan 2019). Proses ini bertujuan untuk memisahkan iris dari pupil dan sklera yang kemudian menormalkan iris ke dimensi standar yang dapat disesuaikan dengan grafik iris.

Proses ini perlu memiliki kemampuan ekstraksi ciri dan mekanisme klasifikasi untuk menyimpulkan diagnosis yang tepat. Dalam mewujudkan pemrosesan yang diperlukan untuk mendeteksi pusat iris dan pusat pupil. Kemudian citra diperlukan perubahan warna menjadi citra dengan aras keabuan (grayscale) dan akan ditransformasikan ke koordinat polar (Nusantara et al. 2015).

D. Circle Hough Transform

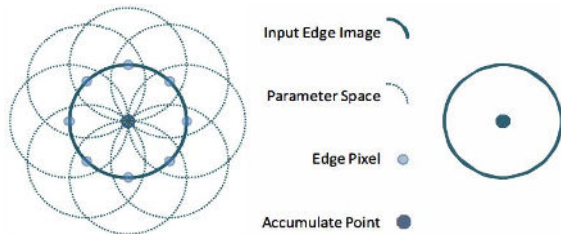
Penelitian ini menggunakan citra iris mata sebagai citra uji dalam dalam proses pengujian. Sehingga diperlukan batasan terhadap citra masukan sebelum masuk dalam proses pengujian. Pada proses deteksi citra iris mata menggunakan metode *Circle Hough Transform* (CHT). CHT adalah salah satu algoritma deteksi lingkaran dalam pengolahan gambar (Djekoune, Messaoudi, and Amara 2017).

CHT mengenali pola melingkar dalam gambar yang diproses. Sistem ini memungkinkan pengenalan terhadap pola-pola lingkaran sempurna atau kurva berbentuk melingkar. Dalam setiap fitur terdapat

parameter dalam pencarian lingkaran. Apabila terdapat parameter atau suatu nilai yang sesuai dengan pola lingkaran, maka CHT akan mendeteksi yang didefinisikan oleh Persamaan 1 dan sebagai contoh ilustrasi dari CHT dapat diperlihatkan pada Gambar 3.

$$(x_p - x_0)^2 + (y_p - y_0)^2 = r^2 \quad (1)$$

Dimana x_0 dan y_0 adalah koordinat dari tengah lingkaran, dan r adalah radius.



Gambar 3. Ilustrasi penentuan lingkaran dengan CHT (Djekoune, Messaoudi, and Amara 2017).

Terdapat beberapa titik tepi pada Gambar 3 diwakili oleh lingkaran berwarna biru gelap. Lingkaran jari-jari r ditambahkan ke 3 parameter ruang dimensi akumulator untuk masing-masing ujung-ujungnya. Lingkaran ini diwakili oleh lingkaran warna biru muda. Parameter ruang 3 dimensi adalah x dan y koordinat pusat lingkaran dan jari-jaringnya. Nilai puncak di akumulator terjadi pada titik dimana lingkaran tumpang tindih yang merupakan pusat lingkaran aslinya.

E. Gray Level Co-occurrence Matrix

Gray Level Co-occurrence Matrix adalah metode ekstraksi ciri untuk mengetahui warna atau tekstur pada suatu objek. Metode GLCM dapat menganalisis tekstur yang memiliki hubungan antara tingkat abu-abu yang berbeda dan mengeksplorasi sifat tekstur dari objek.

GLCM mempresentasikan gabungan statistic dari dua parameter, yaitu jarak relative (d) dan orientasi (\emptyset) antara piksel berpasngan, dimana d diukur dalam jumlah piksel dan \emptyset dalam empat arah (horizontal-0°, diagonal-45°, vertical-90°, dan anti-diagonal-135°). Nilai $C_{i,j}$ pada GLCM dapat dihasilkan pada jarak d dan arah \emptyset sebagai berikut (Lv, Yu, and Yu 2010):

$$C_{i,j} = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} P\{I(x,y) = i \& I(x \pm d\emptyset_1, y \pm d\emptyset_2) = j\} \quad (2)$$

Dimana $P\{.\} = 1$ yang menyatakan argument benar dan $P\{.\} = 0$ untuk menyatakan argument yang tidak benar. Terdapat empat karakteristik tekstur yang dapat mewakili fitur dari suatu objek gambar yang diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rumus matematika dari ekstraksi ciri GLCM.

Contrast	$Con = \sum_i \sum_j (i - j)^2 \cdot c(i, j)$
Energy (Angular Second Moment)	$Ene = \sum_i \sum_j (c(i, j))^2$
Homogeneity	$Hom = \frac{\sum_i \sum_j c(i, j)}{(1 + (i - j)^2)}$
Correlation	$Cor = \frac{\sum_i \sum_j (i - \mu_x)(j - \mu_y) \cdot c(i, j)}{(\sigma_x - \sigma_y)}$ <ul style="list-style-type: none"> • $\mu_x = \sum_i \sum_j i \cdot c(i, j)$ • $\mu_y = \sum_i \sum_j j \cdot c(i, j)$ • $\sigma_x = \sum_i \sum_j (i - \mu_x)^2 \cdot c(i, j)$ • $\sigma_y = \sum_i \sum_j (j - \mu_y)^2 \cdot c(i, j)$

Dari empat karakteristik (L Sandy and Vincetius Abdi 2018) yang digunakan dapat mengetahui ciri dari suatu objek gambar guna membedakan ciri suatu objek gambar dengan objek yang lainnya.

Kontras, memiliki tingkat penyebaran piksel-piksel ke dalam intensitas warna.

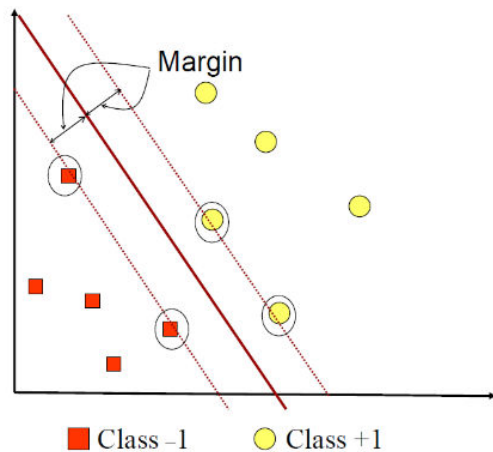
Energi, memiliki fungsi untuk menyatakan ukuran konsentrasi dari pasangan disebelahnya dengan intensitas keabuan tertentu pada matriks.

Homogenitas, menggambarkan semakin homogen suatu area maka semakin besar piksel dalamnya nilai-nilai fitur homogenitas dan begitu juga sebaliknya.

Korelasi, menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam objek citra.

F. Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) (Satriyo N, Budi Witarto, and Handoko 2003) dikembangkan oleh Boser, Guyon, Vapnik, dan pertama kali dipresentasikan pada tahun 1992. SVM adalah salah satu metode klasifikasi yang dapat digunakan untuk memisahkan data dari dua kelas sesuai dengan optimal hyper-plane. Metode SVM memiliki fungsi kernel yang dapat memetakan data dari ruang input ke ruang fitur dimensi yang lebih tinggi dan dapat berusaha mencari hyperplane sebagai pemisah antar class sehingga SVM berusaha menemukan hyperplane yang terbaik pada input space.

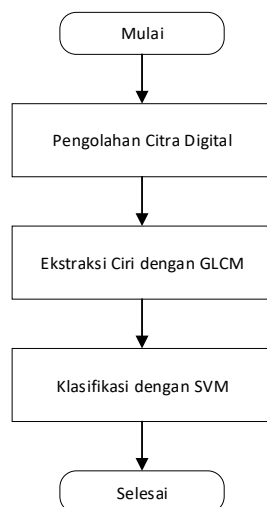


Gambar 4. Ilustrasi dua klasifikasi kelas. (Satriyo N, Budi Witarto, and Handoko 2003).

Pada Gambar 4 memperlihatkan ilustrasi untuk metode SVM menemukan hyperplane terbaik guna menemukan pemisah antar kelas antara kelas -1 dan kelas +1. Hyperplane pemisah dari kedua kelas dapat ditemukan dengan mengukur margin hyperplane dan mencari titik maksimalnya. Dimana margin adalah jarak yang digunakan hyperplane dengan pattern terdekat terhadap masing-masing kelas.

3. METODE PENELITIAN

Sistem yang dirancang dalam penelitian ini menggunakan 70 data citra iris mata. Data tersebut terbagi menjadi 35 data citra iris mata abnormal dan 35 citra iris mata normal. Data yang telah diperoleh akan dilakukan beberapa tahapan guna mengetahui kemampuan system yang dirancang terhadap tujuan penelitian. Tahapan yang dilakukan diantaranya adalah: pengolahan citra digital, ekstraksi dengan GLCM, dan klasifikasi menggunakan SVM. Tahapan penelitian diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka kerja.

A. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah suatu pemrosesan gambar berdimensi dua dengan menggunakan komputer digital. Beberapa teknik digunakan untuk memperoleh kualitas citra agar dapat lebih mudah mendeteksi kelainan pada suatu citra (Leonardus

Sandy Ade Putra and Vincentius Abdi Gunawan 2018).

Pengolahan citra pada penelitian ini menggunakan beberapa teknik, yaitu: konversi citra digital, lokalisasi citra digital menggunakan CHT, normalisasi citra, perbaikan kontras dengan CLAHE.

B. Gray Level Co-occurrence Matrix

GLCM adalah metode ekstraksi ciri yang digunakan untuk menganalisis tekstur pada citra. Orientasi dibentuk dalam empat arah sudut dengan interval 45° , yaitu 0° , 45° , 90° , dan 135° .

Metode ini dapat mengetahui nilai-nilai yang dimiliki oleh GLCM, yaitu: Kontras, Energi, Homogenitas, dan Korelasi. Nilai-nilai ini nantinya akan mewakili setiap citra dan memiliki nilai yang berbeda dan membuat citra tersebut unit satu sama lain.

C. Support Vector Machine

SVM merupakan metode klasifikasi citra yang digunakan untuk menentukan citra tersebut masuk pada kategori citra normal atau citra abnormal. SVM lebih cocok digunakan untuk mengklasifikasi data yang memiliki sebaran nilai yang luas.

Dengan konsep klasifikasi yang dipisahkan dalam 2 kelas yang berbeda, maka SVM dapat digunakan untuk menentukan pembacaan citra pada sistem yang dirancang.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang identifikasi kelainan pada jantung yang dirancang menggunakan 70 data citra iris. Data tersebut terbagi menjadi 35 data citra iris normal dan 35 citra iris abnormal. Citra iris normal adalah citra dari orang yang tidak memiliki penyakit jantung coroner, sedangkan citra iris abnormal adalah citra iris dari orang yang memiliki penyakit jantung coroner.

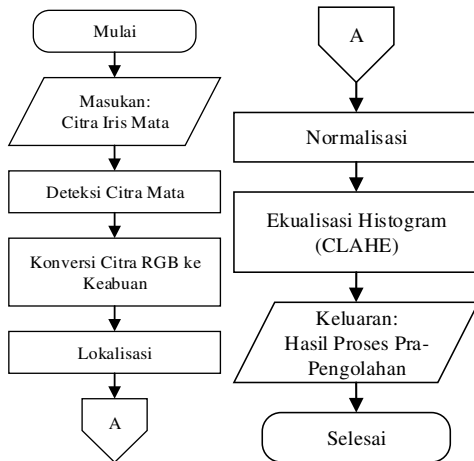
Pada penelitian ini data dibagi menjadi dua yang dibedakan menjadi data latih dan data uji. Data latih adalah data yang digunakan untuk mengolah data citra menjadi database yang menggunakan 30 data citra iris yang terbagi menjadi 15 data citra iris normal dan 15 citra iris abnormal. Sedangkan data uji adalah data citra uji yang diujikan secara langsung terhadap sistem yang telah dirancang dengan menggunakan 40 data citra iris yang terbagi menjadi 20 data citra iris normal dan 20 data citra iris abnormal.

A. Pra-pengolahan

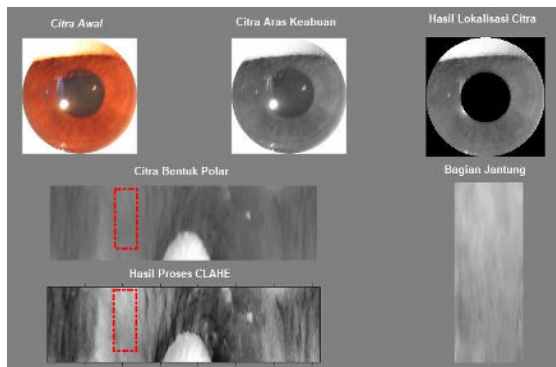
Pra-pengolahan bertujuan untuk mempersiapkan citra iris sebelum diproses dalam ekstraksi ciri dan klasifikasi. Proses ini dapat digunakan untuk restorasi citra, perbaikan kualitas citra, dan cropping pada bagian citra yang terpenting (Vincentius Abdi Gunawan 2019) (Leonardus 2018). Didalam pra-pengolahan citra iris akan di proses dengan tujuan memisahkan bagian iris dari bagian sklera dan pupil.

Tahap Pra-Pengolahan memiliki empat tahapan dalam prosesnya yaitu, konversi citra RGB ke citra *grayscale*, lokalisasi citra, normalisasi citra dan peningkatan kontras dengan fungsi CLAHE (2018).

Gambar 6 memperlihatkan diagram alir untuk proses pra-pengolahan.



Gambar 6. Diagram alir proses pra-pengolahan.

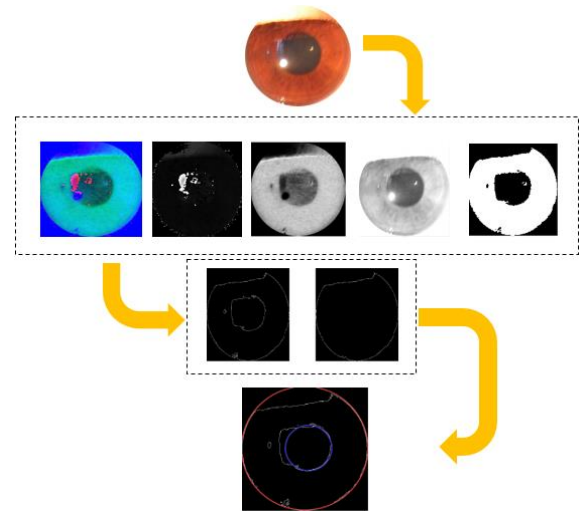


Gambar 7. Gambar hasil proses pra-pengolahan.

Gambar 7 memperlihatkan gambar hasil proses pra-pengolahan. Proses pertama adalah citra awal masukan yang memiliki format RGB kemudian akan masuk dalam proses grayscale. Hasil dari grayscale akan dilakukan proses penentuan bagian iris dengan CHT dan kemudian proses tersebut adalah hasil dari lokalisasi citra. Kemudian proses perubahan bentuk rectanguler ke bentuk polar sehingga dapat ditentukan bagian Region of Interest (ROI) dari jantung. Bagian ROI pada bentuk rectanguler terdapat pada zona iris 02.10-03.10, kemudian setelah diubah bentuk menjadi bentuk polar bagian ROI terdapat pada [88 5 30 80] pada skala persegi 100 x 360 piksel. Bagian jantung ditunjukkan pada garis berwarna merah. Kemudian bagian jantung akan masuk dalam proses ekstraksi ciri menggunakan GLCM.

B. Implementasi Circle Hough Transform

Circle Hough Transform (CHT) digunakan untuk untuk menentukan lingkaran bagian iris. Dengan menggunakan metode ini sistem dapat mendeteksi bagian iris secara langsung tanpa harus melakukan cropping secara manual. Penelitian ini merancang sistem yang dapat mendeteksi lingkaran luar iris dan lingkaran bagian dalam iris secara otomatis guna memisahkan iris dengan objek lainnya yang tidak digunakan. Gambar 8 menunjukkan hasil dari proses CHT.



Gambar 8. Proses menentukan lingkaran dengan menggunakan CHT.

Gambar ini memperlihatkan citra mata yang diproses dengan metode CHT dengan parameter warna dan garis yang menjadi dasar dalam menentukan lingkaran. Lingkaran berwarna merah memperlihatkan garis iris bagian luar dan warna lingkaran berwarna biru memperlihatkan garis iris bagian dalam. Dari proses CHT ini dapat membuat sistem identifikasi secara otomatis dari sisi cropping dari citra iris mata.

C. Ekstraksi Ciri

Fitur ekstraksi ciri adalah proses untuk menentukan ciri dari objek citra iris. Keluaran dari hasil pre-processing akan di proses pada fitur ekstraksi. Pada penelitian ini menggunakan ekstraksi GLCM sebagai metode menentukan 4 karakteristik ciri yang menggambarkan bagian ROI dari jantung. Nilai yang diperoleh dari empat karakteristik antara kontras (Con), energi (Ene), homogenitas (Hom) dan korelasi (Cor) dapat diperlihatkan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Nilai karakteristik citra uji normal

No	Nama Sampel	Kontras	Energi	Homogenitas	Korelasi
1	1_No.jpg	1.925	0.10339	0.65385	0.30338
2	2_No.jpg	0.989	0.12715	0.70107	0.40534
3	3_No.jpg	0.667	0.2196	0.76533	0.34607
4	4_No.jpg	4.935	0.040722	0.49917	0.96702
5	5_No.jpg	1.354	0.11453	0.69817	0.48508
6	6_No.jpg	2.007	0.082152	0.59384	0.03452

7	7_No.jpg	1.909	0.11239	0.6681	0.19454
8	8_No.jpg	0.707	0.18623	0.7594	0.35045
9	9_No.jpg	4.22	0.034672	0.54777	0.22445
10	10_No.jpg	1.371	0.073518	0.67747	0.84608
11	11_No.jpg	1.766	0.055268	0.64358	0.65916
12	12_No.jpg	0.517	0.14808	0.77592	0.64525
13	13_No.jpg	0.599	0.18254	0.76942	0.79186
14	14_No.jpg	2.679	0.03801	0.59651	0.65486
15	15_No.jpg	3.181	0.03611	0.57912	0.44578
16	16_No.jpg	0.565	0.14459	0.78392	0.87474
17	17_No.jpg	2.964	0.054628	0.56528	0.28789
18	18_No.jpg	1.727	0.065756	0.61042	0.52758
19	19_No.jpg	2.075	0.056046	0.58291	0.47866
20	20_No.jpg	2.453	0.042238	0.63183	0.6318

Tabel 3. Nilai karakteristik citra uji abnormal.

No	Nama Sampel	Kontras	Energi	Homogenitas	Korelasi
1	1_Ab.jpg	0.971	0.12495	0.70107	0.5773
2	2_Ab.jpg	1.625	0.064112	0.654	0.59818
3	3_Ab.jpg	0.88	0.26699	0.7934	0.59297
4	4_Ab.jpg	3.843	0.037448	0.52929	0.39124
5	5_Ab.jpg	0.513	0.25813	0.82362	0.68113
6	6_Ab.jpg	0.568	0.22896	0.82578	0.66459
7	7_Ab.jpg	0.896	0.14471	0.76053	0.63819
8	8_Ab.jpg	1.338	0.14034	0.70875	0.50468
9	9_Ab.jpg	1.074	0.23419	0.7539	0.59302
10	10_Ab.jpg	4.76	0.028752	0.5222	0.25345
11	11_Ab.jpg	1.178	0.12174	0.69788	0.5301
12	12_Ab.jpg	3.146	0.05714	0.5872	0.37934
13	13_Ab.jpg	0.454	0.20104	0.84	0.84111
14	14_Ab.jpg	0.663	0.15495	0.79133	0.75516
15	15_Ab.jpg	0.501	0.13649	0.79675	0.73873
16	16_Ab.jpg	0.293	0.23889	0.86283	0.76166
17	17_Ab.jpg	0.358	0.30328	0.87312	0.659
18	18_Ab.jpg	0.091	0.59457	0.9545	0.79145
19	19_Ab.jpg	0.872	0.10824	0.75172	0.6524
20	20_Ab.jpg	0.673	0.2103	0.78558	0.55431

Tabel 2. memperlihatkan hasil dari empat nilai karakteristik citra iris dengan kondisi normal dan Tabel 3 memperlihatkan karakteristik citra dengan kondisi abnormal. Setiap citra memiliki nilai karakteristik yang berbeda. Nilai yang berbeda ini adalah ciri khusus dari ekstraksi GLCM yang kemudian digunakan dalam proses klasifikasi.

D. Klasifikasi SVM

Proses klasifikasi berfungsi untuk memisahkan antara serangkaian fitur yang memiliki keanggotaan kelas yang berbeda. SVM memiliki keunggulan dalam pembelajaran dengan tingkat akurasi yang baik pada dimensi tinggi. Proses klasifikasi menggunakan SVM melibatkan klasifikasi pada pelatihan dan pengujian.

Hasil klasifikasi citra normal dan citra abnormal diperlihatkan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Hasil klasifikasi uji citra normal.

No	Nama Sampel	Hasil Diharapkan	Waktu (s)	Hasil Tes
1	1_No.jpg	Normal	0.87	Normal
2	2_No.jpg	Normal	0.71	Normal
3	3_No.jpg	Normal	0.67	Normal
4	4_No.jpg	Normal	1.72	Abnormal
5	5_No.jpg	Normal	0.99	Normal
6	6_No.jpg	Normal	1.02	Abnormal
7	7_No.jpg	Normal	1.25	Normal
8	8_No.jpg	Normal	0.81	Normal
9	9_No.jpg	Normal	0.93	Normal
10	10_No.jpg	Normal	0.89	Normal

11	11_No.jpg	Normal	1.04	Normal
12	12_No.jpg	Normal	1.67	Normal
13	13_No.jpg	Normal	0.92	Normal
14	14_No.jpg	Normal	0.67	Normal
15	15_No.jpg	Normal	0.87	Normal
16	16_No.jpg	Normal	0.79	Normal
17	17_No.jpg	Normal	0.66	Normal
18	18_No.jpg	Normal	0.94	Normal
19	19_No.jpg	Normal	0.87	Normal
20	20_No.jpg	Normal	0.96	Normal

Tabel 4 memperlihatkan hasil dari klasifikasi citra uji normal. Disetiap pengujian dengan menggunakan metode klasifikasi SVM diperlukan waktu yang cukup singkat dalam pengujian untuk satu data citra. Pengujian pada citra uji normal terdapat beberapa hasil yang tidak sesuai dalam klasifikasi. Pada Tabel diatas untuk nomor 4 dan 6 tidak sesuai dengan hasil klasifikasi

Tabel 5. Hasil klasifikasi uji citra abnormal.

No	Nama Sampel	Hasil Diharapkan	Waktu (s)	Hasil Tes
1	1_Ab.jpg	Abnormal	0.78	Abnormal
2	2_Ab.jpg	Abnormal	0.68	Abnormal
3	3_Ab.jpg	Abnormal	0.94	Normal
4	4_Ab.jpg	Abnormal	1.24	Abnormal
5	5_Ab.jpg	Abnormal	0.87	Abnormal
6	6_Ab.jpg	Abnormal	0.73	Abnormal
7	7_Ab.jpg	Abnormal	0.88	Abnormal
8	8_Ab.jpg	Abnormal	0.83	Abnormal
9	9_Ab.jpg	Abnormal	0.98	Normal
10	10_Ab.jpg	Abnormal	1.09	Abnormal
11	11_Ab.jpg	Abnormal	1.01	Abnormal
12	12_Ab.jpg	Abnormal	1.43	Normal
13	13_Ab.jpg	Abnormal	0.87	Abnormal
14	14_Ab.jpg	Abnormal	0.75	Abnormal
15	15_Ab.jpg	Abnormal	0.95	Abnormal
16	16_Ab.jpg	Abnormal	0.84	Abnormal
17	17_Ab.jpg	Abnormal	0.82	Abnormal
18	18_Ab.jpg	Abnormal	0.69	Abnormal
19	19_Ab.jpg	Abnormal	0.79	Abnormal
20	20_Ab.jpg	Abnormal	0.87	Abnormal

Tabel 5 memperlihatkan hasil dari pengujian citra iris abnormal. Pengujian yang dilakukan tidak seluruhnya sesuai dengan klasifikasi yang diharapkan. Terdapat tiga kesalahan klasifikasi pada citra uji abnormal. Tabel diatas memperlihatkan kesalahan terjadi pada nomor uji 4, 9, dan 12. Klasifikasi dibedakan menjadi 2 kelas antara kelas normal dan kelas abnormal. Data pengujian yang digunakan sebanyak 40 data uji yang terdiri dari 20 data citra normal dan 20 data citra abnormal telah dapat berhasil di identifikasi dalam klasifikasi. Dalam pengujian

tersebut terdapat 5 data citra yang tidak sesuai dengan hasil yang diinginkan. Sehingga terdapat 35 data uji yang dapat di klasifikasi dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini ialah:

1. Dapat diketahui bahwa iris dari seseorang yang memiliki masalah pada jantungnya cenderung memiliki jaringan yang rusak pada irisnya. Sementara iris seseorang yang tidak memiliki masalah pada jantungnya cenderung memiliki jaringan yang baik.
2. Metode ekstraksi ciri GLCM telah dapat digunakan untuk pengujian pada data citra yang serupa.
3. Metode klasifikasi dengan SVM dapat dipilih sebagai salah satu metode penentuan keberhasilan dalam pengkelasan antara data normal dan data abnormal.
4. Pengujian telah dilakukan dengan otomatis cropping bagian iris menggunakan CHT, ekstraksi ciri menggunakan GLCM dan klasifikasi menggunakan SVM terhadap iris mata bagian kiri. Pengujian dilakukan terhadap 40 data uji yang terdiri dari 20 data normal dan 20 data abnormal. Hasil pengujian diperoleh dengan tingkat keberhasilan tertinggi sebesar 87.5%.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, Dyah Ceni, Riyanto Sigit, Tri Harsono, and M Rochmad. 2017. "Identification Of Diabetes In Pancreatic Organs Using Iridology." : 114–119.
- Daugman, John. 2009. "How Iris Recognition Works." *The Essential Guide to Image Processing*: 715–739.
- Dewi, Aisyah Kumala, Astri Novianty, and Tito Waluyo Purboyo. 2017. "Stomach Disorder Detection through the Iris Image Using Backpropagation Neural Network." *2016 International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2016 (Icic)*: 192–197.
- Djekoune, A. Oualid, Khadidja Messaoudi, and Kahina Amara. 2017. "Incremental Circle Hough Transform: An Improved Method for Circle Detection." *Optik* 133: 17–31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijleo.2016.12.064>.
- Isnanto, R. Rizal. 2015. "Iris Recognition Analysis Using Biorthogonal Wavelets Tranform for Feature Extraction." *2014 1st International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering: Green Technology and Its Applications for a Better Future, ICITACEE 2014 - Proceedings*: 183–187.
- Kementerian Kesehatan RI. 2015. "Kementerian Kesehatan Republik Indonesia." *Kementerian Kesehatan RI. Sekretariat r Jenderal. Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun*: 248. <http://www.depkes.go.id/resources/download/inf-o-publik/Renstra-2015.pdf>.

- Leonardus Sandy Ade Putra, and Vincentius Abdi Gunawan. 2018. "The Recognition Of Semaphore Letter Code Using Haar Wavelet And Euclidean Function." In *International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI)*.
- Leonardus Sandy Ade Putra, and Vincetius Abdi Gunawan. 2018. "Identification of Heart Disease With Iridology Using Backpropagation Neural Network." In *Borneo International Conference on Applied Mathematics and Engineering*.
- Lv, Wentao, Qiuzhe Yu, and Wenxian Yu. 2010. "Water Extraction in SAR Images Using GLCM and Support Vector Machine." *International Conference on Signal Processing Proceedings, ICSP*: 740–743.
- Murimi, Salama Romano. 2009. "An Evaluation Of."
- Nusantara, R G Alam, Putra Herlambang, R Rizal Isnanto, and A Ajulian Z. 2015. "Application of Liver Disease Detection Using Iridology with Back-Propagation Neural Network." : 123–127.
- Permatasari, Lintang Indah, Astri Novianty, and Tito Waluyo Purboyo. 2017. "Heart Disorder Detection Based on Computerized Iridology Using Support Vector Machine." *ICCEREC 2016 - International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy, and Communications 2016, Conference Proceedings*: 157–161.
- Salles, Léia Fortes, and Maria Júlia Paes de Silva. 2008. "Iridology: A Systematic Review." *Revista da Escola de Enfermagem* 42(3): 585–589.
- Satriyo N, Anto, Arief Budi Witarto, and Dwi Handoko. 2003. "Support Vector Machine." 2003(23): 193–200.
- "Sclerology 123vid." 2019. <https://cupofjoephoto.com/sclerology-123vid.html>.
- Vincentius Abdi Gunawan. 2019. "Klasifikasi Rambu Lalu Lintas Menggunakan Ekstraksi Ciri Wavelet Dan Jarak Euclidean." 3(1): 26–35.