

# Deteksi Gangguan Lambung Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron

Khairuna Phonna<sup>1</sup>, Zulfan Khairil Simbolon<sup>2</sup>, Mahdi<sup>3\*</sup>

Jurusan Teknologi Informatika dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 Indonesia

<sup>1</sup>kphonna4@gmail.com

<sup>2</sup>zulfan69@gmail.com

<sup>3</sup>mahdi@pnl.ac.id

**Abstrak**— Iris mata manusia memiliki pola yang berbeda pada setiap manusia, sehingga sangat mungkin untuk menggunakannya sebagai dasar pengenalan *biometric* yang dikenal dengan ilmu *iridologi*. *Iridologi* adalah kajian ilmu yang mempelajari iris mata melalui bentuk, struktur, perubahan warna, rupa dan simbol yang terdapat pada bagian mata. Iris mata tersusun dari selaput halus yang berlapis dimana selaput tersebut terhubung dengan sistem saraf dari semua organ tubuh, salah satunya adalah organ lambung. Dengan memanfaatkan ilmu *iridologi* penulis ingin membuat suatu perangkat lunak deteksi gangguan lambung melalui citra iris mata menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *perceptron*. Dari citra iris mata akan didapatkan nilai *vektor* dari proses *preprocessing*, dimana nilai tersebut akan digunakan untuk proses pembelajaran pada jaringan syaraf *perceptron* sehingga didapati nilai hasil pembelajaran yang akan disimpan pada *database*. Data *training* tersebut akan dibandingkan dengan data pada saat proses pendeteksian dilakukan. Dari 30 citra iris mata yang di uji, sistem mampu mengenali hampir semua citra tersebut dengan baik. Sehingga tingkat akurasi sistem ini adalah 90%. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi gangguan lambung melalui citra iris mata. Dalam pembuatan sistem ini penulis menggunakan bahasa pemrograman *visual basic.Net*.

**Kata kunci**— iris mata, *iridologi*, lambung, *perceptron*, *visual basic.Net*

**Abstract**— *Iris of the human eye has a different pattern for every human being, so it is possible to use it as a basis for the introduction of biometrics known as iridology. Iridology is the study of the study of iris through shapes, structures, changes in color, appearance and symbols found in the eyes. The iris is composed of a thin, layered membrane where the membrane is connected to the nervous system of all organs, one of which is the gastric organ. By utilizing iridology, the writer wants to make a gastric disorder detection software through iris image using the perceptron artificial neural network method. From the iris image the vector value will be obtained from the preprocessing process, where the value will be used for the learning process in the perceptron nerve network so that the value of the learning results will be found to be stored in the database. The training data will be compared with the data when the detection process is carried out. Of the 30 iris images that were tested, the system was able to recognize all the images properly. So the accuracy of this system is 90%. Based on these results, it can be concluded that this system is able to detect gastric disorders through the iris image. In making this system the writer uses basic.Net visual programming language.*

**Keywords**— *Iris of the human eye, iridologi, gastric, perceptron, visual basic.Net*

## I. PENDAHULUAN

Lambung adalah organ pencernaan yang paling penting pada tubuh manusia dan sangat rentan terhadap penyakit. Hal tersebut disebabkan dengan meningkatnya produksi asam lambung akibat pola makan yang salah. Dengan adanya gangguan lambung maka dapat mengganggu fungsi organ tubuh lainnya. Tidak sedikit orang menganggap sepele terhadap gangguan lambung dan terkadang melakukan pemeriksaan disaat kondisi lambung sudah begitu parah. Pemeriksaan kesehatan umumnya melalui dokter mengharuskan pasien untuk meluangkan waktu yang cukup lama, dan hasil dari pemeriksaan itu pun membutuhkan proses

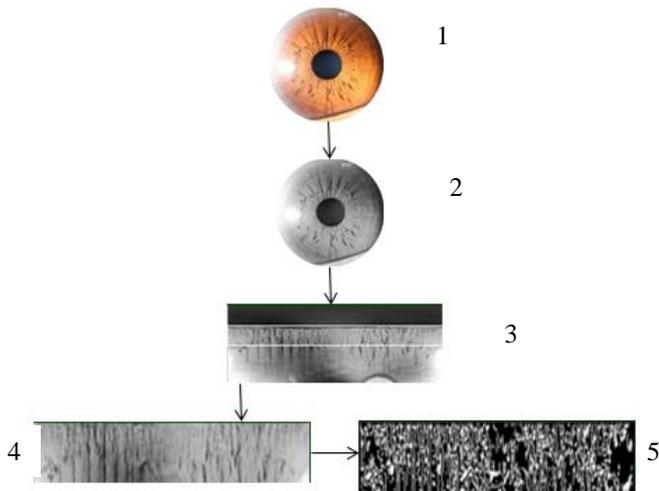
yang memakan banyak waktu. Pemeriksaan umumnya yang dilakukan oleh pakar iridologi yaitu dengan cara menyentri mata pasien dan melakukan rekam medik terhadap iris mata pasien. Kemajuan teknologi yang terus berkembang dapat dimanfaatkan manusia dalam berbagai bidang, termasuk dalam bidang kesehatan yang dapat membawa dampak positif terhadap peningkatan kualitas pelayanan terhadap masyarakat. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi yang praktis untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dibidang kesehatan yaitu metode pemeriksaan melalui iris mata dengan menggunakan sistem deteksi gangguan lambung.

Iridiologi adalah ilmu yang mempelajari pola dan susunan serat pada iris mata [1]. Iris tersusun atas selaput halus berlapis yang terhubung dengan sistem saraf dari semua organ tubuh salah satunya adalah organ lambung. Dengan adanya sistem yang dapat membaca setiap pola pada iris mata sehingga mampu menyimpulkan kondisi dari organ lambung pasien, akan memudahkan pasien untuk mengetahui kondisi lambungnya dengan cara yang mudah dan dalam waktu yang singkat. Pada diagram iridiologi diketahui bahwa gangguan pada lambung dapat diketahui melalui pencitraan tingkat warna di lingkaran iris. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah sistem yang mampu mendeteksi gangguan lambung dengan menganalisa dan mengembangkan ilmu iridiologi yang ada dan memanfaatkan algoritma jaringan syaraf tiruan *Perceptron*. *Perceptron* adalah salah satu metode jaringan syaraf tiruan sederhana yang menggunakan algoritma *training* untuk melakukan klasifikasi pola secara *linier*. Dengan demikian citra iris mata dapat diklasifikasikan dengan metode *perceptron* dengan hasil klasifikasi yaitu citra iris mata dengan gangguan lambung dan citra iris mata dengan lambung normal.

Penelitian ini dirancang suatu sistem yang dapat mendeteksi gangguan lambung melalui citra iris mata menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *perceptron* sebagai metode yang akan menentukan iris mata yang mengalami gangguan lambung dan lambung normal.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan citra iris mata yang diperoleh dari UBIRIS.v2. Citra tersebut dilakukan proses *cropt* secara manual menggunakan *software photo editor Photoshop* dengan tujuan untuk mendapatkan hanya bagian iris mata saja. Citra. Ukuran citra yang diunggah diubah ukurannya menjadi 362x362 piksel kemudian dilakukan proses *preprocessing* untuk mendapatkan citra daerah lambung saja. Berikut adalah tahapan *preprocessing* tersebut ditunjukkan pada Gambar di bawah ini.



Gambar 1. Proses preprocessing pada Sistem

Berdasarkan Gambar 1 berikut adalah beberapa tahapan dalam *preprocessing*. Berikut adalah tahapan pada *preprocessing*.

A. Citra Iris Mata

Citra iris mata didapat dari web UBIRIS.v2 dengan citra yang diambil adalah citra RGB. Dimana citra tersebut adalah digunakan sebagai citra input pada sistem deteksi gangguan lambung.

B. RGB to grayscale

RGB to grayscale yaitu pengolahan citra untuk penurunan intensitas citra dari warna RGB menjadi *grayscale*. Hal tersebut dilakukan untuk menyederhanakan citra agar dapat lebih mudah untuk dianalisa dan dimanipulasi. Citra *Grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain nilai bagian RED = GREEN = BLUE [2].

C. Transformasi Citra Polar

Proses transformasi citra polar yaitu mengubah dari bentuk lingkaran ke dalam bentuk citra *polar* yang memiliki bentuk geometri persegi. Pada proses transformasi citra polar dilakukan dengan perhitungan parameter koordinat polar, dimana proses tersebut dengan mengambil 1 sampel citra iris mata yang kemudian diambil setiap koordinat dibagian lingkaran iris. Titik pusat dan jari-jari diperlukan sebagai referensi dalam mentransformasikan citra yang berbentuk lingkaran ke dalam bentuk koordinat polar[3]. Ukuran citra yang digunakan yaitu 362x362 sehingga titik tengahnya adalah 181,181(M,N). Berikut hasil parameter-parameter yang didapat dengan menggunakan Matlab.

Citra Iris Mata	Lingkar Pupil	Lingkar Iris
	(181, 129) (181, 253) (237, 181)	(181, 1) (181, 362) (361, 181)

Gambar 2. Parameter-parameter yang digunakan

Selanjutnya melakukan proses perhitungan jari-jari iris dan jari-jari pupil dengan menggunakan persamaa berikut[4].

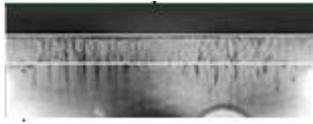
$$R_n^2 = (x_n^2 - y_n^2) - (2x_n)a - (2y_n)b + a^2 + b^2 \dots\dots\dots(1)$$

Hasil dari jari-jari iris ada 4 hasil yaitu jariiris1, jariiris2, jariiris3 dan jariiris4. Begitupun pada jari-jari pupil terdapat 4 hasil. Untuk mendapatkan 1 hasil jariiris maka dilakukan pencarian nilai rata-rata dari jariiris dan jaripupil dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{jaripupil} = (\text{rpupil1} + \text{rpupil2} + \text{rpupil3} + \text{rpupil4}) / 4 \dots\dots(2)$$

$$\text{jariiris} = (\text{riris1} + \text{riris2} + \text{riris3} + \text{riris4}) / 4 \dots\dots\dots(3)$$

Dari nilai-nilai yang telah didapatkan maka dapat dilakukan proses transhalamanasi citra polar. Untuk citra polar ini digunakan selisih sudut 1 derajat untuk panjang data 360 piksel dan lebar data 181 piksel dihitung dari besar jari-jari pupil dan besar jari-jari iris. Berikut hasil transhalamanasi citra polar.



Gambar 3 Transhalamanasi Citra Polar

**D. Cropt Daerah Lambung**

Daerah lambung terletak pada lapisan pertama dibawah pupil maka dilakukan pengambilan daerah lambung dengan memotong bagian iris setelah pupil dengan ukuran pemotongan yang disesuaikan. Pemotongan daerah lambung dimulai pada koordinat (0,53) dan ukuran pemotongan yang akan dilakukan adalah dengan panjang berdasarkan panjang citra polar yaitu 362 dan lebarnya 55 sesuai dengan prakiraan lebar dari lapisan iris yang pertama. Berikut hasil cropt daerah lambung.



Gambar 4 Hasil Cropt Daerah Lambung

**E. Deteksi Tepi canny**

Deteksi tepi pada citra iris daerah lambung dengan menggunakan operator *canny*. Deteksi tepi bertujuan untuk mendapatkan pola-pola pada iris yang membentuk pola iris gangguan lambung dan pola iris lambung normal. Citra iris daerah lambung yang telah selesai melakukan deteksi tepi *canny* selanjutnya dinormalisasi ukurannya menjadi 250x40 piksel. Normalisasi dengan ukuran 250x40 piksel dilakukan agar hasil deteksi tepi *canny* terlihat jelas. Berikut tampilan untuk hasil deteksi tepi *canny*.



Gambar 5. Hasil Deteksi Tepi Canny

Dari hasil deteksi tepi *canny* maka dapat dicari nilai *vektor* dari setiap *pixel* yang ada pada citra hasil *preprocessing*, yaitu citra *biner* dari deteksi tepi *canny* dengan mengambil nilai *vektor* disetiap piksel citra

**F. Metode Jaringan Syaraf Tiruan *Perceptron***

*Perceptron* biasanya digunakan untuk mengklasifikasikan suatu tipe pola tertentu yang sering dikenal dengan pemisahan secara linier[5]. Jadi, *perceptron* adalah salah satu metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sederhana yang menggunakan

algoritma *training* untuk melakukan klasifikasi secara *linier*. Algoritma pelatihan *perceptron* adalah sebagai berikut[6].

1. Inisialisasi semua bobot dan bias, set learning rate  $\alpha$  ( $0 < \alpha \leq 1$ ). Untuk penyederhanaan set sama dengan 1.
2. Untuk setiap pasangan pembelajaran s-t, kerjakan :
  - a. Set aktivasi unit input, ditunjukkan dengan persamaan berikut :

$$x_i = S_i; \dots\dots\dots (4)$$

- b. Hitung respon untuk unit output.

$$y_{in} = b + \sum_i x_i w_i \dots\dots\dots (5)$$

- c. Masukkan ke dalam fungsi aktivasi

$$\text{Fungsi aktivasi : } y = \begin{cases} 1, & \text{jika } y_{in} \geq 0 \\ -1, & \text{jika } y_{in} < 0 \end{cases} \dots\dots(6)$$

- d. Bandingkan nilai output jaringan  $y$  dengan target  $t$ . Jika  $y \neq t$ , lakukan perubahan bobot dan bias, berikut persamaannya.

$$w_i(\text{baru}) = w_i(\text{lama}) + \alpha * t * x_i \dots\dots\dots (7)$$

$$b(\text{baru}) = b(\text{lama}) + \alpha * t \dots\dots\dots (8)$$

Jika  $y = t$ , tidak ada perubahan bobot dan bias

3. Lakukan iterasi terus-menerus hingga semua pola memiliki output jaringan yang sama dengan targetnya. Artinya jika semua output jaringan sama dengan target maka jaringan telah mengenali pola dengan baik dan iterasi dihentikan.

Pada metode *perceptron* terdiri dari 2 inputan, yaitu nilai  $x_1$  yang berisi nilai *vektor bipolar* dari citra hasil deteksi tepi *canny* dan  $x_2$  yaitu nilai clock. Dimana nilai clock menghasilkan -1 untuk urutan piksel yang ganjil dan 1 untuk urutan piksel genap. Dengan nilai  $x_1$  dan  $x_2$  maka akan dilakukan proses penentuan target dengan mengalikan  $x_1$  dan  $x_2$ . Sedangkan nilai  $w_1$ ,  $w_2$  dan  $b$  yaitu nilai dari yang sudah diinputkan atau diketahui pada program dengan masing-masing nilai awal adalah 0. Nilai-nilai tersebut kemudian dimasukkan ke dalam rumus  $net = b + \sum x_i.w_i$  untuk mencari nilai net. Jika kondisi  $net = target$  maka dilakukan perhitungan nilai net untuk data piksel selanjutnya. Namun, jika kondisi tidak samadengan target maka akan dihitung nilai  $w_1$ ,  $w_2$  dan  $b$  yang baru. Dengan demikian perhitungan dilanjutkan ke data piksel selanjutnya dengan nilai  $w_1$ ,  $w_2$  dan  $b$  yang baru. Iterasi akan dilakukan terus-menerus hingga semua pola memiliki output yang sama dengan targetnya. Kemudian semua nilai net yang diperoleh dijumlahkan sebagai total net. Dimana total net

tersebut yang akan disimpan dalam database dan menjadi pembanding saat proses deteksi.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Implementasi Aplikasi

Pada implementasi akan dibahas tentang bagaimana prosedur dan fungsi yang terdapat pada aplikasi deteksi gangguan lambung. Pengujian aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan pada aplikasi dalam deteksi gangguan lambung melalui citra iris mata.

##### 1) Tampilan Halaman utama

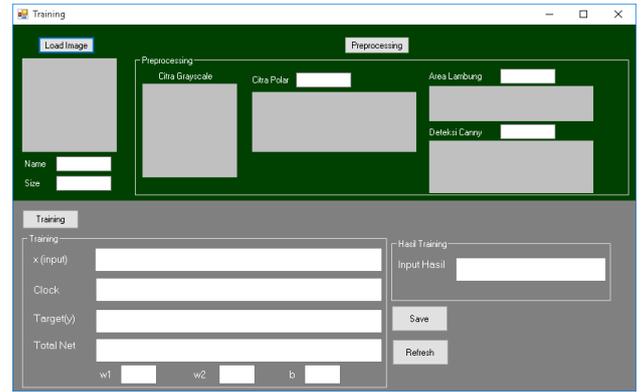
Halaman utama merupakan halaman yang memuat seluruh fungsi dari aplikasi yang dibagi menjadi beberapa fungsi. Berikut tampilan dari halaman utama seperti pada Gambar 6 di bawah ini :



Gambar 6 Tampilan Halaman Utama

##### 2) Tampilan Halaman Training

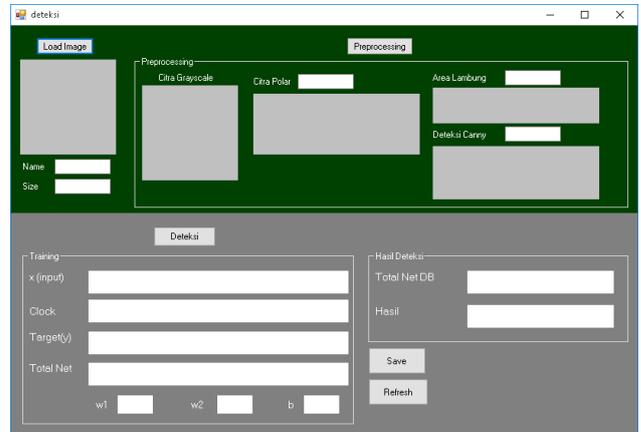
Halaman *training* merupakan bagian dari *halaman* utama yang berfungsi untuk melakukan proses pelatihan citra dengan metode *perceptron*. Proses tersebut dapat dimulai dengan input citra iris mata, kemudian melakukan *preprocessing* hingga proses *training* dengan metode *perceptron*. Setelah mendapatkan hasil nilai dari citra input maka dapat diinputkan hasil berupa keterangan dari citra yang telah dilatih dan menyimpan data tersebut ke dalam *database* dengan mengklik *button save*. Berikut tampilan dari halaman training seperti pada Gambar 7 di bawah ini :



Gambar 7 Tampilan Halaman Utama

##### 3) Tampilan Halaman Uji

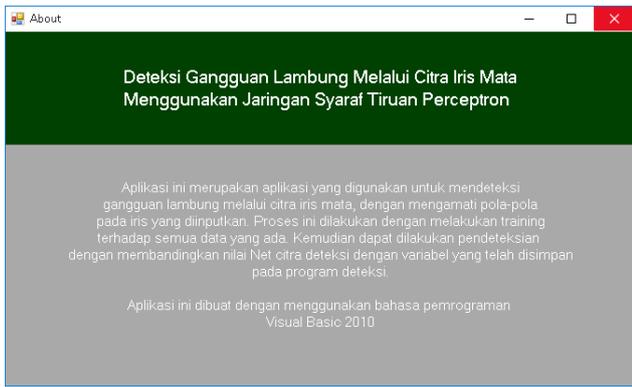
Halaman Uji merupakan bagian dari *halaman* utama yang berfungsi untuk melakukan pengujian terhadap citra masukan berupa citra iris mata. Pada *halaman* uji terdapat beberapa proses yang dimulai dari *input* data, kemudian melakukan *preprocessing* dan deteksi. Pada deteksi akan dilakukan proses membandingkan nilai total *net* yang didapat pada hasil proses uji dengan nilai total *net* yang ada pada *database* dengan pencarian jarak terdekat. Sehingga pada halaman uji akan tampil hasil nilai total net *database* yang paling mendekati total net uji dan hasil deteksi terhadap uji pada citra input. Data uji yang baru didapat dapat disimpan pada *database* dengan mengklik *button save*.



Gambar 8 Tampilan Halaman Uji

##### 4) Tampilan Halaman About

Menu *about* merupakan menu yang berisi informasi mengenai aplikasi ini. Tampilan menu *about* dapat dilihat pada Gambar 9 di bawah ini :



Gambar 9 Tampilan Halaman About

5) Tampilan Halaman Profile

Menu *profile* merupakan menu yang berisi tentang informasi dari pembuat aplikasi ini. Tampilan menu *profile* dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah ini :



Gambar 10 Tampilan Halaman Profile

B. Hasil Pengujian

Untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan sistem deteksi gangguan lambung melalui citra iris mata yang diinputkan, maka perlu dilakukan uji coba program. Dengan begitu dapat diketahui tingkat keberhasilan dan kegagalan sistem tersebut. Berikut ini adalah tabel hasil pengujian yang dilakukan terhadap 15 citra iris mata yang terdapat gangguan lambung.

TABEL I  
HASIL PENGUJIAN CITRA IRIS GANGGUAN LAMBUNG

No	Nama Citra	Total Net uji	Total Net DB	Hasil deteksi	Ket
1	GL1	-233400	-228400	Gangguan Lambung	Benar
2	GL2	-244000	-244800	Gangguan Lambung	Benar
3	GL3	-225800	-225400	Gangguan Lambung	Benar

4	GL4	-225200	-225400	Gangguan Lambung	Benar
5	GL5	-238400	-239400	Gangguan Lambung	Benar
56	GL6	-263200	-253600	Gangguan Lambung	Benar
7	GL7	-263800	-253600	Gangguan Lambung	Benar
8	GL8	-220000	-220397	Gangguan Lambung	Benar
9	GL9	-258597	-253600	Gangguan Lambung	Benar
10	GL10	-241400	-239400	Gangguan Lambung	Benar
11	GL11	-279597	-279597	Gangguan Lambung	Benar
12	GL12	-279600	-279597	Gangguan Lambung	Benar
13	GL13	-292800	-283000	Gangguan Lambung	Benar
14	GL14	-282200	283000	Gangguan Lambung	Benar
15	GL15	-251791	-253600	Gangguan Lambung	Benar

Berikut adalah hasil pengujian untuk 15 lambung normal.

TABEL II  
HASIL PENGUJIAN CITRA IRIS LAMBUNG NORMAL

No	Nama Citra	Total Net uji	Total net training	Hasil deteksi	Ket
1	LN1	-218800	-217999	Lambung Normal	Benar
2	LN2	-207600	-208800	Lambung Normal	Salah
3	LN3	-209400	-208800	Lambung Normal	Benar
4	LN4	-213400	-213200	Lambung Normal	Benar
5	LN5	-134800	-136397	Lambung Normal	Salah
6	LN6	-91795	-105800	Lambung Normal	Benar
7	LN7	-107800	-105800	Lambung Normal	Benar
8	LN8	-211800	-213200	Lambung Normal	Salah
9	LN9	-207000	-208800	Lambung Normal	Benar
10	LN10	-212600	-213200	Lambung Normal	Benar
11	LN11	-154795	-153795	Lambung Normal	Benar
12	LN12	-191597	-192200	Lambung Normal	Benar
13	LN13	-134800	-136397	Lambung Normal	Benar
14	LN14	-171400	-170597	Lambung Normal	Benar

15	LN15	-195800	-192200	Lambung Normal	Benar
----	------	---------	---------	----------------	-------

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan tingkat keberhasilan yang dihasilkan dari sistem ini sebagai berikut:

1. Citra iris mata dengan gangguan lambung

- a. Jumlah total data : 15
- b. Jumlah data uji berhasil : 15

$$\text{Akurasi keberhasilan} = \frac{15}{15} * 100\% = 100\%$$

2. Citra iris mata dengan lambung normal

- a. Jumlah total data : 15
- b. Jumlah data uji berhasil : 12

$$\text{Akurasi keberhasilan} = \frac{12}{15} * 100\% = 80\%$$

Dari tingkat akurasi keberhasilan setiap citra iris mata yang dihasilkan dapat dihitung akurasi dari seluruh data uji dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Total akurasi} = \frac{\text{akurasi citra iri gangguan lambung} + \text{akurasi citra iris lambung normal}}{2} = \frac{100 + 80}{2} = 90\%$$

[1] Berdasarkan hasil pengujian terhadap seluruh citra uji, terdapat 3 citra iris mata dari 30 citra iris mata yang tidak dideteksi dengan benar. Sehingga tingkat akurasi aplikasi ini adalah 90%. Dalam melakukan deteksi kualitas citra sangat berpengaruh terhadap hasil deteksi, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya yaitu pencahayaan yang kurang sehingga citra terlihat buram dan adanya noise pada citra iris mata. Citra dengan tampilan buram dan banyak terdapat noise akan sangat mempengaruhi pada saat proses deteksi tepi *canny*. Dimana deteksi tepi *canny* akan membaca adanya noise tersebut sehingga akan sangat berpengaruh pada saat dilakukan pelatihan data baik pada citra iris mata dengan gangguan lambung maupun lambung normal. Hal tersebut dikarenakan pada proses pelatihan nilai piksel yang digunakan untuk pelatihan yaitu nilai *vektor* dari deteksi tepi *canny*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa terhadap sistem maka penulis dapat menyimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

- 1. Deteksi gangguan lambung melalui citra iris mata dapat dilakukan dengan deteksi tepi *canny* untuk menghasilkan citra yang membentuk ciri dari iris mata yang gangguan lambung dan iris mata yang lambung normal.
- 2. Nilai bobot dan bias pada metode perceptron yaitu 0, dikarenakan untuk menjaga jangan sampai terjadi perbedaan yang sangat besar dengan target

- 3. Proses deteksi dilakukan dengan melakukan perhitungan jarak terdekat dari data uji dengan data *training*.
- 4. Kesalahan deteksi dapat terjadi diakibatkan oleh pencahayaan yang kurang serta terdapatnya noise pada citra sehingga menghasilkan hasil yang kurang akurat.
- 5. Tingkat keberhasilan aplikasi dalam mendeteksi gangguan lambung pada citra iris mata yang diuji mencapai 100% dari 30 data citra iris mata yang diuji.

REFERENSI

- [1] Pati, R. 2009. *Komputerisasi Iridologi Untuk Mendeteksi Kondisi Glnjal Menggunakan Support Vector Machine*. Bandung: Telkom University.
- [2] Putra, D. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Ed. 1, Andi Offset, Yogyakarta.
- [3] Simamora, R.Y. 2016. *Deteksi Gangguan Lambung Melalui Citra Iris Mata Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Hebb Rule*. Volume 1. ISSN:2527-9858.
- [4] Fahmi.2007. *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*. Medan: Fakultas Teknik Elektro Universitas Sumatera Utara.
- [5] Hidayatullah, T. 2012. *Terapan Jaringan Syaraf Tiruan Perceptron Untuk Pengenalan Karakter Pada Gambar*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- [6] Musthofa Muhammad Ulinuha, Umma Zufida Kharirotul dan Handayani Anik Nur. 2017. *Analisis Jaringan Saraf Tiruan Model Perceptron Pada Pengenalan Pola Pulau di Indonesia*. Volume 11. ISSN: 0852-730X. Universitas Negeri Malang.