

APLIKASI PENDIAGNOSIS KERUSAKAN SEL PADA ORGAN HATI MELALUI CITRA IRIS MATA MENGGUNAKAN *PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS* DENGAN JARINGAN SARAF TIRUAN

Nur Rizky Rosna Putra ^{*)}, R. Rizal Isnanto , and Achmad Hidayatno

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

^{*)}E-mail: rizky.rosnaputra@Gmail.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 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. 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 ekstraksi ciri menggunakan Principal Component Analysis (PCA) dan mengklasifikasikan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan. 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 hati, langkah terakhir adalah dengan mengekstraksi ciri dari ROI citra iris mata menggunakan Principal Component Analysis (PCA) dan menklasifikasikan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan. Dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sistem pengenalan iris mata ini menunjukkan hasil pengenalan yang baik. Dari 15 citra iris mata yang diuji, program ini dapat mengenali 14 citra, sehingga pengenalannya 96,667%.

Kata-Kunci : Iridologi, pengolahan citra digital, PCA

Abstract

Iridology as a science is based on an analysis of the composition of the iris. In particular iris has 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 the image of the iris. In this final project, the software is able to perform feature extraction using Principal Component Analysis (PCA) and classification using Artificial Neural Networks. Eye image to be processed first separated from the image of the eye for further 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 liver, the final step is to extract the characteristics of iris image ROI using Principal Component Analysis (PCA) and customize the use of Artificial Neural Networks. From the test results, it can be concluded that the iris recognition system shows good recognition results. Of 15 tested iris image, the program can recognize the 14 images, so the introduction 96.667%.

Key word : Iridology, digital image processing, PCA

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 *Principal Component Analysis* (PCA) dengan Jaringan Saraf Tiruan. 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 hati, dan didapatkan suatu metode lain dalam proses klasifikasi yang digunakan untuk mendeteksi kerusakan sel pada organ hati, yaitu menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA).

Adapun tujuan yang hendak dicapai dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuat suatu aplikasi yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi adanya kerusakan sel pada organ hati manusia melalui citra iris mata kedalam kelas normal dan abnormal.
2. Mampu menguji dan menganalisis kerja sistem dengan memperhitungkan tingkat akurasi dan ketelitian.

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

1. Objek yang digunakan untuk pengamatan adalah citra iris mata diam dari mata sebelah kanan.
2. Citra mata masukan adalah citra mata dalam aras RGB. Tanpa membahas proses pengambilan, pemotretan dan pengolahan citra sebelum digunakan.
3. Masalah difokuskan pada kondisi organ hati manusia sehingga pola pada iris mata yang dibahas hanya berpengaruh pada kondisi organ hati saja.
4. Bagan Iridologi (*iridology chart*) yang digunakan adalah peta mata yang dikembangkan oleh Bernard Jensen.
5. Penelitian tidak membahas ilmu iridologi dan penyakit hati secara mendalam.
6. Perangkat lunak yang akan digunakan dalam tugas akhir ini adalah Matlab 2011a.
7. Perangkat lunak yang dihasilkan adalah untuk mengidentifikasi citra masukan sebagai citra yang terdeteksi adanya kerusakan sel pada hati atau tidak.

2. Metode

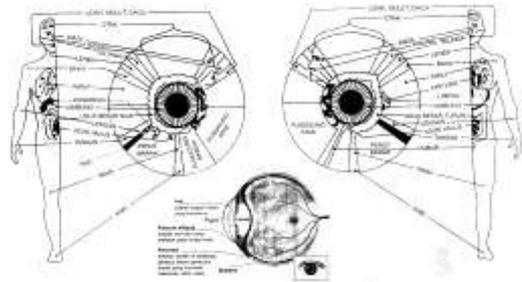
2.1 Iris Mata

Iridologi merupakan sains menganalisa 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.

Seluruh informasi tersebut disampaikan ke otak melalui jutaan urat saraf. Seorang ahli iridologi dapat melihat tahap kesehatan sel-sel tisu urat darah, dan urat saraf. Bagaimana keadaan kualitas tisu di mata, maka demikian juga keadaan tisu di bagian lain di tubuh yang bersangkutan, seperti usus, pankreas, hati, dan lain-lain.

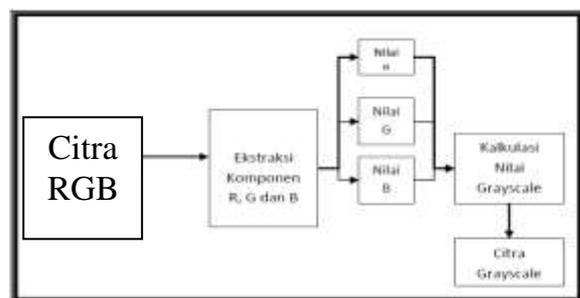
Iridologi sebagai ilmu pengetahuan didasarkan pada analisis susunan pada iris mata. Dengan demikian sedemikian panjang laporan medis mengenai kondisi tubuh seseorang dapat diketahui dengan cepat hanya dengan mengintip mata.



Gambar 1.1 diagram iridologi berdasarkan gambaran fisiologi tubuh manusia.

2.2 Konversi Citra RGB Menjadi Citra Aras keabuan

Proses perubahan citra RGB ke dalam citra aras keabuan dapat dilihat pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 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

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.

Secara matematis, proses ekualisasi histogram dapat dilakukan dengan menggunakan Persamaan.

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

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

2.4 Region Of Interest (ROI)

Region of Interest (ROI) merupakan salah satu proses yang ada dalam tugas akhir ini. ROI memungkinkan dilakukannya pemotongan pada area tertentu dari citra digital sesuai kebutuhan, sehingga didapatkan hasil pemotongan yang lebih akurat.

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 Principal Component Analysis (PCA)

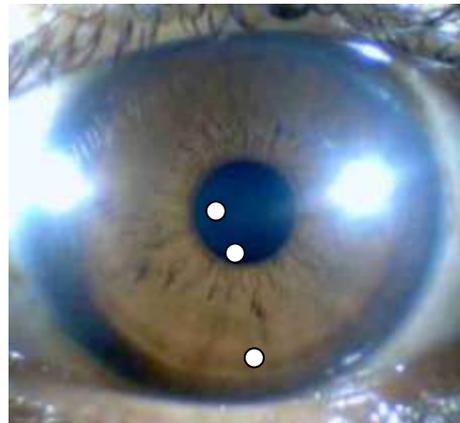
Principal Component Analysis (PCA) merupakan salah satu hasil berharga dari aljabar linear terapan. PCA banyak digunakan di berbagai bentuk analisis dari *neuroscience* sampai komputasi karena metode ini sangat sederhana dalam mendapatkan informasi penting dari data-data yang rumit sehingga dinilai lebih efisien. PCA dapat memberikan solusi bagaimana menurunkan sekumpulan data yang rumit dan sangat kompleks menjadi dimensi yang jauh lebih rendah dan sederhana sehingga dapat mengungkapkan struktur tersembunyi di dalam data kompleks tersebut.

3. Hasil dan Analisa

3.1 Perancangan Perangkat Lunak

3.1.1 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 3.1 Contoh penentuan tiga buah titik untuk jari-jari mata, tepi luar pupil, dan tepi luar iris.

3.1.2 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

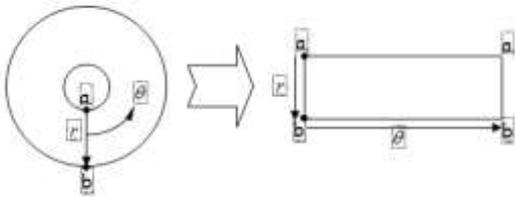
memiliki bit dari 0-255 sehingga lebih mudah untuk diolah nantinya.

3.1.3 Peningkatan Kualitas Citra

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.

3.1.4 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 pixel. Selain itu, pengubahan ini bertujuan untuk memudahkan penentuan daerah ROI dan perhitungan. Proses pengubahan ini ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Proses pengubahan ke bentuk polar

3.1.5 Pengolahan Citra dengan PCA

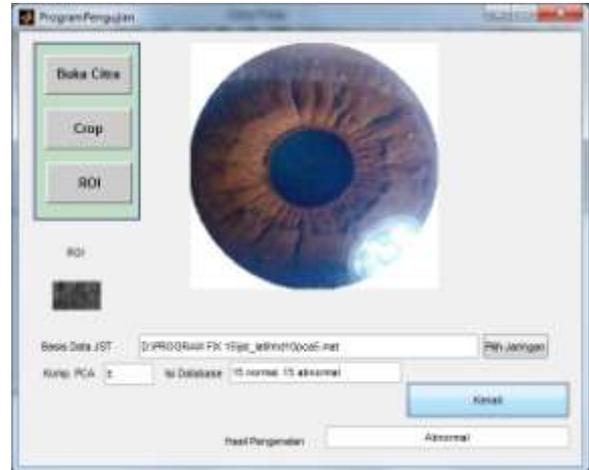
Pada Tugas Akhir ini, penulis menggunakan ekstraksi ciri dengan *Principal Component Analysis (PCA)*. Ekstraksi ciri ini digunakan dengan tujuan untuk mengambil bagian yang menjadi ciri terpenting dari citra yang akan diolah. Dalam kasus ini citra yang akan digunakan adalah citra dari ROI iris mata organ hati yang terdapat luka terbuka atau luka tertutup seperti diterangkan dalam keilmuan iridologi.

3.1.6 Jaringan Saraf Tiruan Metode Perambatan Balik

Pengertian perambatan balik merupakan sebuah metode sistematis pada jaringan saraf tiruan dengan menggunakan algoritma pembelajaran yang terawasi. Perambatan balik adalah pelatihan jenis terkontrol dimana menggunakan pola penyesuaian bobot untuk mencapai nilai kesalahan yang minimum antara keluaran hasil prediksi dengan keluaran hasil yang nyata.

3.2 Tampilan Program Pengujian

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



Gambar 4.1 tampilan GUI program

3.3 Hasil Pengujian

Untuk variasi jumlah komponen 25 memiliki tingkat keberhasilan sebesar 96,667%. Berikut adalah perbandingan 5 variasi komponen utama dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Perbandingan 5 Variasi Komponen Utama yang dipertahankan

No	Jumlah Komponen Utama	Waktu (detik)	MSE	Tingkat Keberhasilan (%)
1	5	1	4,98e-6	93,333
2	10	1	5,36e-6	96,667
3	15	1	1,70e-6	93,333
4	20	1	7,22e-6	93,333
5	25	1	7,94e-6	96,667

Dari Tabel 4.1 variasi yang memiliki tingkat keberhasilan tertinggi yaitu jumlah komponen utama 10 dan 25 dengan tingkat keberhasilan sebesar 96,667%. Selanjutnya untuk menentukan jumlah komponen utama yang digunakan ke variasi neuron adalah jumlah komponen utama sebesar 5. Tabel 4.2 adalah perbandingan 5 variasi jumlah neuron yang berbeda.

Tabel 4.2 Hasil Perbandingan 5 Variasi Jumlah Neuron

No	Jumlah Neuron	Waktu (detik)	MSE	Tingkat Keberhasilan (%)
1	10	1	8,14e-6	93,333
2	20	1	7,95e-6	96,667

3	30	1	8,71e ⁻⁶	96,667
4	40	3	9,66e ⁻⁶	96,667
5	50	1	7,84e ⁻⁶	96,667

Tabel 4.2 di atas terlihat 5 variasi jumlah neuron memiliki tingkat keberhasilan terbesar yaitu 96,667%. Waktu yang terlihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 adalah waktu pada saat proses pelatihan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari tahapan perancangan hingga pengujian yang dilakukan pada sistem ini adalah sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengujian Pada 5 variasi jumlah komponen utama yang dipertahankan dengan menggunakan jaringan saraf tiruan pada jumlah neuron tersembunyi yang sama, yaitu sebesar 10 lapisan tersembunyi diketahui bahwa variasi jumlah komponen utama 10 dan 25 memiliki tingkat keberhasilan terbesar yaitu 96,667%.
2. Pada 5 variasi jumlah lapisan tersembunyi dengan menggunakan jumlah komponen utama yang dipertahankan sama, yaitu sebesar 5 komponen utama yang dipertahankan diketahui bahwa variasi jumlah neuron tersembunyi 20, 30, 40 dan 50 memiliki tingkat keberhasilan terbesar yaitu 96,667%.
3. Metode Principal Component Analysis yang digabungkan dengan Jaringan Saraf tiruan perambatan balik dapat digunakan untuk untuk pendiagnosis penyakit hati menggunakan citra iris mata. Karena memiliki presentase keberhasilan yang cukup besar.
4. Dari parameter komponen utama yang terkecil yaitu 5 parameter utama yang dipertahankan sudah dapat mengenali data uji dengan baik dan cukup akurat sebesar 93,333%.

Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan diharapkan dapat mengembangkan yang apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Untuk itu disarankan hal-hal berikut.

1. System pengolahan citra iris untuk mendiagnosis kondisi organ hati ini dapat dikembangkan sekaligus dengan perangkat keras dalam memproses citra iris secara waktu nyata, sehingga lebih berfungsi secara aplikatif dalam kehidupan sehari-hari.
2. Program ini dapat dikembangkan untuk mendeteksi organ lainnya selain hati, dan bisa di kembangkan untuk mendeteksi beberapa organ secara bersamaan, sehingga dapat membantu memprediksi seseorang tersebut rentan terhadap suatu penyakit dari berbagai macam organ.
3. Dapat dilakukan penelitian dengan menggunakan pencirian yang lain selain metode *principal*

component analysis (PCA), seperti deteksi tepi, *Grey Level Co-occurrence Matrices (GLCM)*

Daftar Pustaka

- [1]. Arief, A.F. (2007). *Perangkat Lunak Pengkonversi Tulisan Tangan Menjadi Teks Digital*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [2]. Bamukrah, J.F. (2010). *Pengertian Pengolahan Citra (Image Processing)*. Universitas Gunadarma.
- [3]. D'hiru.2005. "Mendeteksi Penyakit Mata Hanya Dengan Mengintip Mata". PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- [4]. Fatta, H.A. (2007). *Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM.
- [5]. Jatta, M. (2007). *Identifikasi Iris Mata Menggunakan Metode Analisis Komponen Utama dan Perhitungan Jarak Euclidean*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- [6]. Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika.
- [7]. Pribadi, Y.W. (2012). http://yuni-w-pfst09.web.unair.ac.id/artikel_detail-44461-Sistem-Cerdas-image-processing-wajah.html. (diakses tanggal 20 Juli 2012).
- [8]. Sitorus, M.B.H. (2011). *Experimental Study About Impact of Microscope Utilisation on Photoelasticity Methods to Improve Counting of Fringe Order on the Loading Zone*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9]. Soemartini. (2008). *Principal Component Analysis (PCA) Sebagai Salah Satu Metode Untuk Mengatasi Masalah Multikolinearitas*. Universitas Padjajaran.
- [10]. Suhendra, A. (2012). *Catatan Kuliah Pengantar Pengolahan Citra*. <http://ml.scribd.com/doc/39311066/Catatan-Kuliah-Pengantar-Pengolahan-Citra>. (diakses tanggal 20 Juli 2012).