

# **LAPORAN AKHIR PENELITIAN FUNDAMENTAL**



## **TEKNIK BAYESIAN NETWORK PADA SISTEM CERDAS UNTUK IDENTIFIKASI GANGGUAN USUS BESAR MENGUNAKAN CITRA IRIS MATA**

**TAHUN KE-1 DARI RENCANA 2 TAHUN**

### **TIM PENGUSUL**

Erwin, S.Si, M.Si.

NIDN: 0029017101

Rossi Passarella, S.T., M.Eng.

NIDN: 0011067806

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
DESEMBER 2013**

## HALAMAN PENGESAHAN PENELITIAN FUNDAMENTAL

---

**Judul Penelitian** : Teknik Bayesian Network Pada Sistem Cerdas  
Untuk Identifikasi Gangguan Usus  
Besar Menggunakan Citra Iris Mata

**Kode>Nama Rumpun Ilmu** : 459/Ilmu Komputer

**Ketua Peneliti**

a. Nama lengkap : Erwin, S.Si, M.Si  
b. NIDN : 0029017101  
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala  
d. Program Studi : Sistem Komputer  
e. Nomor HP : 085273240476  
f. Alamat Surel (E-mail) : Erwin@unsri.ac.id

**Anggota Peneliti(1)**

a. Nama Lengkap : Rossi Passarella, S.T., M. Eng  
b. NIDN : 0011067806  
c. Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya

**Tahun Pelaksanaan** : Tahun ke 1(satu) dari Rencana 2(dua) tahun

**Biaya Tahun Berjalan** : Rp. 35.000.000,-

**Biaya Keseluruhan** : Rp. 150.000.000,-

Mengetahui,  
Dekan

Indralaya, 2 Desember 2013  
Ketua Peneliti,

**Dr. Darmawijoyo, M.Si., M.Sc.**  
NIP. 196508281991031003

**Erwin, S.Si, M.Si.**  
NIP. 197101291994121001

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian

**Prof. Dr. H. M. Said, M.Sc.**  
NIP. 196108121987031003

## RINGKASAN

Teknik identifikasi secara konvensional dinilai tidak praktis dan memiliki kelemahan. Hal ini menimbulkan ide pengembangan teknik *biometric* yang berdasarkan pada beberapa ciri alami manusia. Salah satunya menggunakan iris mata untuk mengidentifikasi gangguan pada organ tubuh manusia. Teknik ini dikenal dengan *Iris Recognition*, Selaput pelangi mata digunakan untuk mengetahui gambaran kondisi kesehatan manusia. Gambaran tersebut akan dikodekan secara digital dan dijadikan kunci. Pada penelitian ini, kondisi usus besar akan diamati melalui selaput pelangi mata, dimana kondisi usus besar ini akan tergambar pada zona 2 dan 3 dari selaput pelangi mata, sedangkan kondisi usus besar akan dikelompokkan menjadi 7(tujuh) kondisi, yaitu *Colon Normal*, *Ballooned Sigmoid*, *Prolapsus*, *Pocket Bowel*, *Stricture*, *Spasm*, dan *Radii Solaris*.

Proses *Iris Recognition* dimulai dari tahap proses iris scan, selanjutnya dilakukan proses pra pengolahan citra, proses pengolahan dan identifikasi. Untuk mendapatkan citra digital selain dengan cara merekam langsung secara digital, diperlukan suatu proses konversi dari analog ke digital. Konversi ini meliputi proses sampling(pencuplikan), yang akan membuat sejumlah kisi arah horizontal dan vertikal untuk menghasilkan gambar dalam bentuk larik dua dimensi yang dinyatakan dengan piksel. Proses selanjutnya adalah kuantisasi, yaitu proses untuk menyatakan tingkat keabuan atau warna suatu citra dalam suatu nilai integer tertentu. Berdasarkan tingkat pewarnaan, citra terdiri atas dua kelas, yaitu citra monokrom atau hitam putih yang merupakan citra satu kanal dan citra multi-spektral atau multiwarna. Citra hitam putih menyajikan warna dengan nilai integer pada piksel yang menyatakan tingkat keabuan dari hitam ke putih. Sedangkan pada citra multi-spektral, warna citra dinyatakan oleh tiga komponen warna, yaitu merah, hijau, dan biru (RGB), sehingga penyajian warnanya adalah bentuk fungsi nilai tingkat warna merah, hijau, dan biru:  $\{f_{merah}(x,y), f_{hijau}(x,y), f_{biru}(x,y)\}$ . Penelitian ini akan menggunakan kedua kelas citra tersebut untuk menunjukkan kehandalan teknik dan ketersediaan citra yang dihasilkan oleh peralatan yang tersedia dan untuk pengembangan teknologi.

Kumpulan piksel ini akan digunakan untuk mengidentifikasi citra sebagai sistem cerdas dengan menggunakan teknik *Bayesian Network*. Teknik *Bayesian Network* berbasis probabilitas yang merepresentasikan suatu himpunan *variable* dan *conditional interdependencies* menggunakan DAG(*Directed Acyclic Graph*). Teknik ini merupakan pengembangan dari model dasar *Naïve Bayes*. Selanjutnya, dilakukan integrasi perangkat keras dan perangkat lunak serta pengujian produk untuk sistem yang dibangun hingga mendapatkan hak paten atau HAKI.

Pada tahap pertama(tahun pertama) akan dibangun model data set iris mata. Model data set ini akan digunakan untuk menguji model dasar *Naïve Bayes* sebagai dasar pengembangan berikutnya. Pengujian model dilakukan secara akademis dan klinis dengan cara observasi pasien di rumah sakit dan pakar ilmu kedokteran mata.

**Keywords:** *Iris Recognition*, Iris Mata, Model Dataset, Teknik *Bayesian Network*.

## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas berkah dan hidayah-Nya, kami dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Teknik *Bayesian Network* Pada Sistem Cerdas Untuk Identifikasi Gangguan Usus Besar Menggunakan Citra Iris Mata” pada tahun pertama. Adapun target luaran pada tahun pertama adalah publikasi dalam jurnal internasional dan *prototype* dataset iris mata serta presentasi sebagai pemakalah dalam seminar ilmiah. Untuk publikasi dalam jurnal telah di terbitkan secara online di *Indian Journal of Bioinformatics and Biotechnology*.

Penelitian ini menggunakan sumber dana dari BOPTN Universitas Sriwijaya Tahun 2013 dengan nomor kontrak **144a/UN9.3.1/PL/2013 tanggal 3 Juni 2013**, untuk itu kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada:

1. Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, khususnya Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.
2. Universitas Sriwijaya, khususnya Rektorat Unsri dan Dekanat Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
3. Jurusan dan Laboratorium di lingkungan Fasilkom Unsri

Demikianlah, semoga luaran yang dihasilkan dalam kegiatan penelitian ini dapat memberi manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Inderalaya, 2 Desember 2013  
Ketua Tim Peneliti,

**Erwin, S.Si, M.Si**  
NIP. 197101291994121001

## DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Pengesahan .....	ii
Ringkasan .....	iii
Prakata.....	iv
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar .....	vi
Daftar Lampiran.....	vii
I. Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
II. Tinjauan Pustaka.....	3
2.1 <i>State of The Art</i> Penelitian .....	3
2.2 Studi Pendahuluan .....	5
2.3 Road Map Penelitian .....	6
III. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	8
3.1 Tujuan .....	8
3.2 Manfaat Penelitian .....	8
IV. Metode Penelitian .....	9
4.1 Alur Penelitian .....	9
4.2. Diagram Fishbone .....	10
4.3. Metode Penelitian.....	11
V. Hasil dan Pembahasan.....	15
5.1. Rancangan Dataset Iris Mata .....	15
5.2 Pengumpulan Data .....	16
VI. Rencana Tahapan Berikutnya.....	20
6.1 Pengujian Akademis.....	20
6.2 Pengujian Klinis.....	20
VII. Kesimpulan dan Saran.....	21
7.1 Kesimpulan .....	21
7.2 Saran.....	21
Daftar Pustaka .....	22
Lampiran	

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
<b>Gambar 1.</b> Road Map Penelitian Selama Lima tahun .....	7
<b>Gambar 2.</b> Alur penelitian tahun pertama .....	9
<b>Gambar 3.</b> Alur penelitian tahun ke-2 .....	10
<b>Gambar 4.</b> Pemecahan masalah penelitian sebelumnya menggunakan metode <i>fishbone</i> .....	11
<b>Gambar 5.</b> Blok diagram rancangan sistem secara keseluruhan .....	15
<b>Gambar 6.</b> Diagram Fisik Dataset Iris Mata .....	16
<b>Gambar 7.</b> Tampilan aplikasi pendataan pasien.....	16
<b>Gambar 8.</b> Tampilan halaman admin rekap data pasien.....	17
<b>Gambar 9.</b> Data mentah dari camera iris .....	17
<b>Gambar 10.</b> Pengambilan iris mata dan pengelompokannya.....	18
<b>Gambar 11.</b> Alur pemrosesan iris mata sehingga menjadi nilai yang dapat dipergunakan .....	18
<b>Gambar 12.</b> Langkah-langkah proses pengolahan citra iris mata .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Hal</b>
Lampiran 1. Publikasi Artikel Jurnal .....	24
Lampiran 2. Bukti Submission jurnal Internasional .....	32
Lampiran 3. Prototype diagram dataset Iris Mata .....	33

# BAB I.PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Identifikasi iris mata adalah cara mengidentifikasi mata manusia berdasarkan gambaran bentuk pola iris mata (Masek, L. 2003). Otak manusia memiliki kemampuan yang handal dalam melakukan pengenalan iris mata. Namun, mata manusia memiliki keterbatasan untuk dapat mengenali dua buah iris mata dengan pola yang hampir sama, walaupun manusia mampu melakukannya tetapi dibutuhkan waktu lama. Perkembangan penggunaan komputer, diharapkan kemampuan identifikasi iris yang dimiliki oleh manusia dapat diterapkan pada sistem cerdas (Duin, R., & Pekalska, E. 2007).

Pengidentifikasian kondisi usus besar melalui iris mata bagi sebagian orang awam tidaklah mudah. Diperlukan beberapa pelatihan dan teknik tertentu untuk mengetahui kondisi tubuh manusia, seperti usus besar. Iridologi mampu membantu menganalisis dan menjelaskan gambaran iris mata secara spesifik.

Citra merupakan data yang tidak konsisten atau data yang bias sehingga metode *Bayesian* ini baik untuk digunakan (Hanson, K. M. 1987). Metode *Bayes* yang paling sederhana adalah teknik *Naïve Bayes* yang menggunakan asumsi model fitur yang saling independen merupakan *classifier* sederhana. Pengembangan dari metode *Naïve Bayes* adalah teknik *Tree Augmented Naïve Bayes*(TAN). Kedua metode tersebut menggunakan asumsi bahwa semua variabel akibat dianggap saling bebas bersyarat (*conditionally independent*) karena variabel sebab dan merupakan teknik penyerdehanaan dari kondisi yang sebenarnya yaitu semua variabel bebas (*random variable*) dianggap saling mempengaruhi. Hal ini merupakan dasar dari teknik *Bayesian Network*.

Permasalahan yang biasanya terjadi untuk mengidentifikasi kondisi usus besar melalui iris mata adalah sebagai berikut:

- a. Penentuan posisi atau letak usus besar dalam peta iridologi jensen yang salah atau tidak sesuai;
- b. Kurang mengertinya pasien untuk menganalisis hasil citra iris mata dengan kondisi usus besarnya;
- c. Tingkat akurasi dalam penentuan kondisi usus besar melalui iris mata;
- d. Diameter pupil mata pasien yang berbeda-beda satu sama lain;
- e. Sulit mendeteksi iris mata pasien yang menderita kolesterol tinggi dan gangguan komplikasi karena terlalu banyak warna putih di iris mata;



Oleh karena itu, dibutuhkan suatu perangkat lunak yang mampu mengolah citra iris mata untuk mengetahui kondisi usus besar menggunakan ilmu iridologi dengan menggunakan metode *Bayesian Network*, yang memberikan hubungan probabilistik dari penentuan kondisi usus besar melalui iris mata.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 *State of The Art* Penelitian

Mata adalah salah satu indra manusia yang penting. Stimulasi *reseptor* peka cahaya di mata (*fotoreseptor*) menimbulkan indra penglihatan (Corwin, 2009). Struktur mata terdiri dari *sklera*, *kornea*, *koroid*, *iris*, *pupil*, lensa mata dan *retina*. Dalam sistem biometrik yang digunakan untuk pengidentifikasian dan pendeteksian dalam suatu studi kasus, struktur mata yang paling sering digunakan adalah iris mata.

Teknik pemantauan iris mata dikenal dengan iridologi. Iridologi adalah ilmu pengetahuan untuk menganalisis struktur iris mata secara detail (Jensen, 1980). Iridologi memberikan perspektif khusus terhadap konsep dan praktek pengobatan preventif (pencegahan). Pola iris mata manusia bersifat unik. Pola iris mata manusia tidak ada yang sama, termasuk iris mata sebelah kiri dan kanan. Bahkan saudara kembar identik memiliki pola iris mata yang berbeda. Iris mata tidak bisa ditiru oleh orang lain. Oleh karena itu, pola iris mata ini mampu menggambarkan kondisi kesehatan yang berbeda di tiap manusia.

Konsep kerja pemantauan berbasis iridologi ini cukup bisa dipahami. Iris mata kanan menggambarkan organ tubuh bagian kanan, seperti *pankreas*, kaki kanan, paru-paru kanan, ginjal kanan, kepala bagian kanan, dan sebagainya. Sedangkan pada iris mata kiri, menggambarkan organ tubuh bagian kiri, seperti jantung, kepala bagian kiri dan sebagainya (Jensen, 1980). Konsep kerja menggunakan iridologi ini berbanding terbalik dengan proses penglihatan pada manusia, dimana sebagian serabut mata kanan menyebrang dan memproyeksikan ke sisi kiri otak. Pada saat yang sama, sebagian serabut mata kiri menyebrang dan memproyeksikan ke sisi kanan otak (Corwin, 2009).

Metode *Bayesian* dapat digunakan untuk data yang tidak konsisten atau data yang bias (Basuki, 2006). Metode *Bayesian* ini baik di dalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Pemanfaatan metode *Bayesian* mampu diterapkan pada beberapa sistem cerdas, seperti mesin pembelajaran, pengolahan sinyal, bioinformatika, *error-control codes*, dan diagnosis medis.

Rochmad(2009) yang menggunakan teknik *Naïve Bayes* untuk meneliti gangguan *pankreas* dengan asumsi probabilitas *Hypothesis Maximum Appropri Probability (HMAP)*. Pengujian dilakukan pada 98 sampel mata yang terdiri dari 54 citra iris mata yang dikategorikan kondisi *pankreas* normal dan 44 citra mata yang dikategorikan kondisi *pankreas* tidak normal. Hasil perhitungan metode *Bayes* diperoleh keberhasilan senilai 59,15%. Jiang et al(2005) mengembangkan teknik *Tree Augmented Naïve Bayes (TAN)*. TAN merupakan pohon perpanjangan dari *Naïve Bayes*, dimana node kelas langsung menunjuk ke semua

node atribut dan atribut node hanya dapat memiliki satu *parent*. Kedua metode tersebut menggunakan asumsi bahwa semua variable akibat dianggap saling *conditionally independent* karena variable sebab dan merupakan teknik penyederhaan dari kondisi yang sebenarnya yaitu semua *randomvariable* dianggap saling mempengaruhi. Hal ini merupakan dasar dari teknik *Bayesian Network* (Gamez et.al, 2010, dan Gat-Viks, I et.al, 2006).

Penerapan *Bayesian Network* pada *Data Mining* dilakukan Witten(2005) yang menghasilkan teknik-teknik praktis pembelajaran dan efisiensi *Bayesian Network* dilakukan oleh Wong(2004), khusus untuk ekspresi data biologi seperti struktur gen dikembangkan oleh Friedman, N, et.al(2000) dan Helman,P et.al(2004) untuk data ekspresi gen.WenChenx, et.al(2008) mengajukan algoritma K2 untuk menemukan struktur node dalam *Bayesian Network* dan Gamez, et.al(2005) menemukan fungsi pembatas dalam pencarian nilai parameter *Bayesian Network*.

Pramono et al(2006) membangun aplikasi Metode *Backpropagation* untuk pengenalan perubahan organ *pankreas* melalui iris mata. Analisis dari penelitian ini adalah menentukan kondisi gula dalam pengenalan penyakit *Diabetes Mellitus* yang berhubungan dengan organ *pankreas* sebagai penghasil hormon *insulin*. Hasil Penelitiannya terdapat 20 mata pasien yang telah menderita penyakit gula, dimana hasil pelatihan dengan *backpropagation* telah dihasilkan persentasi *mean square error (MSE)* 3,125% dan *error* pengenalan sekitar 10%. Dengan metode *backpropagation*, diagnosa penyakit dapat dikenali secara *significant* tergantung dari pemilihan area mata yang tepat dan kebenaran sample yang menjadi acuan.

Iris mata manusia dibagi menjadi tujuh zona lingkaran yang menggambarkan letak dan posisi masing-masing organ. Zona lingkaran itu dipisahkan oleh tanda. Tanda ini memisahkan organ pencernaan dan penyerapan dari bagian tubuh lainnya (Budiha, 2007). Selain acuan iridologi untuk mengenali tujuh zona iris mata, dikenal pula peta iridologi jensen yang dewasa ini sering dipakai untuk penelitian mengenai iridologi.

Selaput Pelangi Mata atau yang dikenal dengan *The Autonomic Nervous Wreath (ANW)* merupakan petunjuk yang sangat penting untuk para iridolog untuk menganalisis iris mata. ANW ini menggambarkan kondisi pencernaan yang berakibat pada saraf otonomik. Lingkaran ANW berada diantara zona 2 dan 3 (Budiha, 2007). ANW ini menggambarkan usus besar (*colon*). Oleh karena itu, ANW bisa dijadikan dasar untuk menentukan kondisi usus besar seseorang.

*Teorema Bayes* adalah suatu pendekatan untuk sebuah ketidaktentuan yang diukur dengan probabilitas. Bayesian network merupakan strukturgrafis untukmewakilihubunganprobabilistikantara sejumlahbesar variabel dan melakukaninferensiprobabilistikdengan variabel. Misalkan, sebuah *Bayesian Network* dapat mewakili hubungan probabilistik antara penyakit dan gejala.*Bayesian Network* dapat

digunakan untuk menghitung probabilitas dari timbulnya berbagai gejala penyakit, termasuk gangguan kesehatan yang terjadi pada manusia. *Bayesian Network* memiliki beberapa tipe, diantaranya adalah:

1. *Naive Bayes*

Merupakan *classifier* probabilistik sederhana berdasarkan teorema *Bayes*, menerapkan model probabilitas yang mendasari model fitur yang independen.

2. *Tree Augmented Naive Bayes (TAN)*

Merupakan pohon perpanjangan dari *Naive Bayes*, di mana node kelas langsung menunjuk ke semua node atribut dan atribut node hanya dapat memiliki satu orang tua dari atribut node lain (selain node kelas) (Jiang et al, 2005).

3. Teknik *Bayesian Network*

Tipe ini merupakan tipe umum Bayesian yang berbasis probabilitas yang merepresentasikan suatu himpunan variabel dan *conditional interdependencies* nya melalui suatu DAG (*Directed Acyclic Graph*).

## 2.2. Studi Pendahuluan

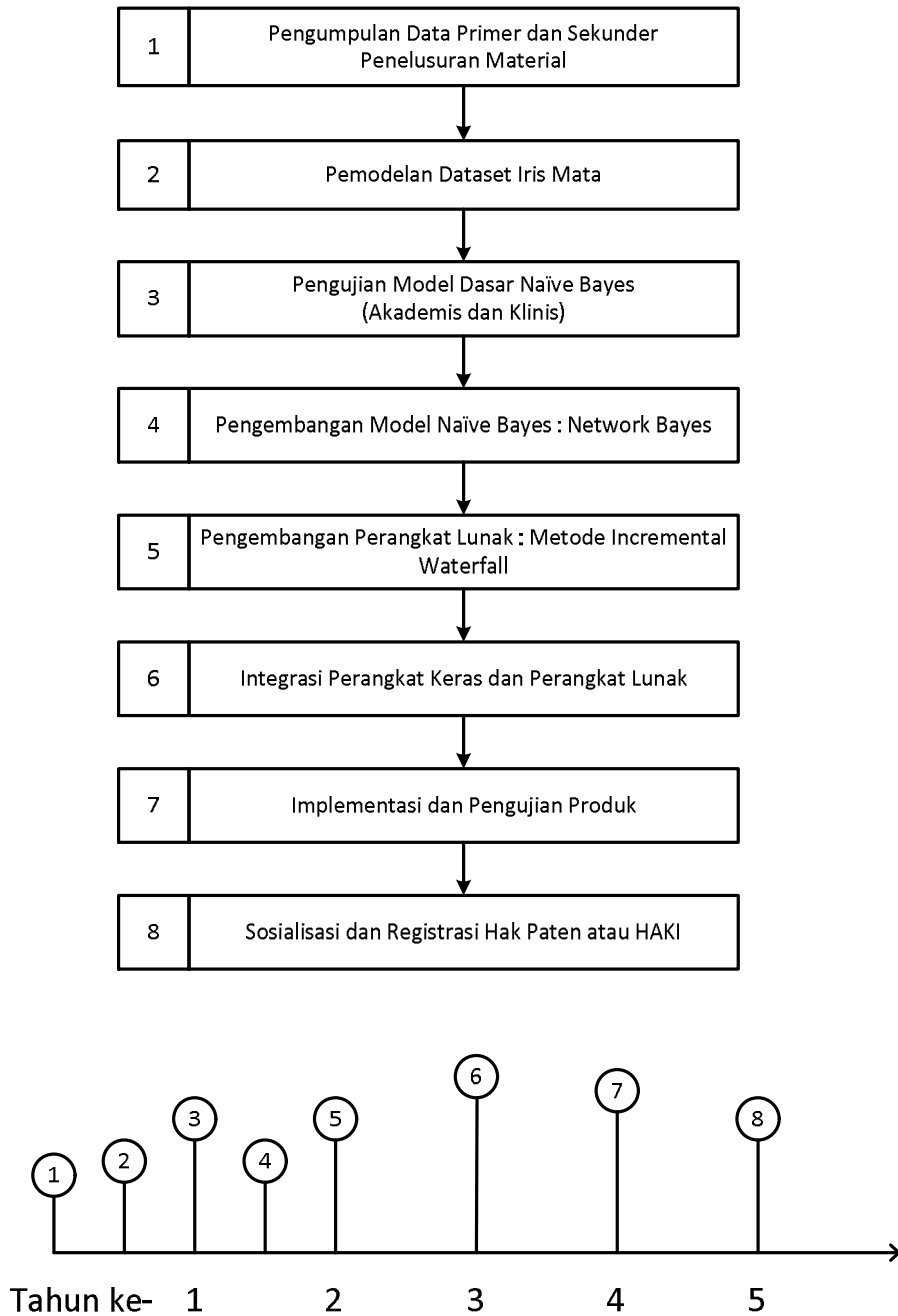
Erwin, et.al(2013) telah melakukan penelitian mengenai iris mata untuk mengetahui kondisi usus besar, adapun metode yang digunakan dalam perangkat lunak ini adalah *Bayesian Method*. Metode ini mengolah pixel-pixel citra iris mata sesuai dengan frekuensi terbesar, kemudian menghitung probabilitas tiap kategori. Metode ini akan menghasilkan nilai probabilitas masing-masing pixel citra iris mata yang telah dilatih sebelumnya untuk digunakan pada citra uji. Citra uji yang dihasilkan akan memberikan nilai probabilitas terbesar yang menjelaskan kategori kondisi *colon* tertentu. *Database* citra iris mata yang digunakan adalah *Ubiris V.1*. *Database* citra ini merupakan kumpulan citra *grayscale* dengan ukuran 200x150 pixel. Hasil dari penelitian ini memiliki error sebesar 37,5% dengan 25 data yang benar dan 15 data yang salah pengidentifikasian dari jumlah total sebesar 40 citra training. Oleh karena itu, bisa disimpulkan bahwa proses identifikasi citra uji iris mata untuk mengetahui kondisi usus besar (*colon*) menghasilkan keakuratan sebesar 62,5%.

## 2.3. Road Map Penelitian

Secara garis besar ada empat tahapan penelitian sebagaimana digambarkan pada alur pikir (gambar 1), yakni:

(1) Membangun model data set iris mata dan melakukan pengujian model dasar *Naives Bayes* secara akademis dan klinis. (tahun ke-1);

- (2) Pengembangan model *Naives Bayes* yaitu *Network Bayes* dan pengembangan perangkat (tahun ke-2);
- (3) Mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak, selanjutnya mengimplementasikan dan melakukan pengujian produk di Industri Kesehatan(rumah sakit), (tahun ke-3 dan tahun ke-4);
- (4) Melakukan sosialisasi dan registrasi hak paten atau HAKI dari sistem yang dibangun pada tahun ke-5.



**Gambar 1.** Road Map Penelitian Selama Lima tahun

## **BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **3.1 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Membangun model dataset iris mata dan melakukan pengujian dengan model dasar Naïve Bayes secara analitis akademik dan klinis;
2. Menganalisis keakuratan metode *Bayesian Network* dalam mengidentifikasi kondisi usus besar seseorang melalui iris mata;
3. Mengembangkan suatu perangkat lunak yang mampu mengidentifikasi perubahan abnormal usus besar seseorang melalui pola iris mata berbasis kajian ilmu iridologi;
4. Mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak serta implementasi produk berupa sistem cerdas untuk mengidentifikasi gangguan usus besar;
5. Mendapatkan registrasi dan sosialisasi hak paten atau HAKI dari sistem yang dibangun.

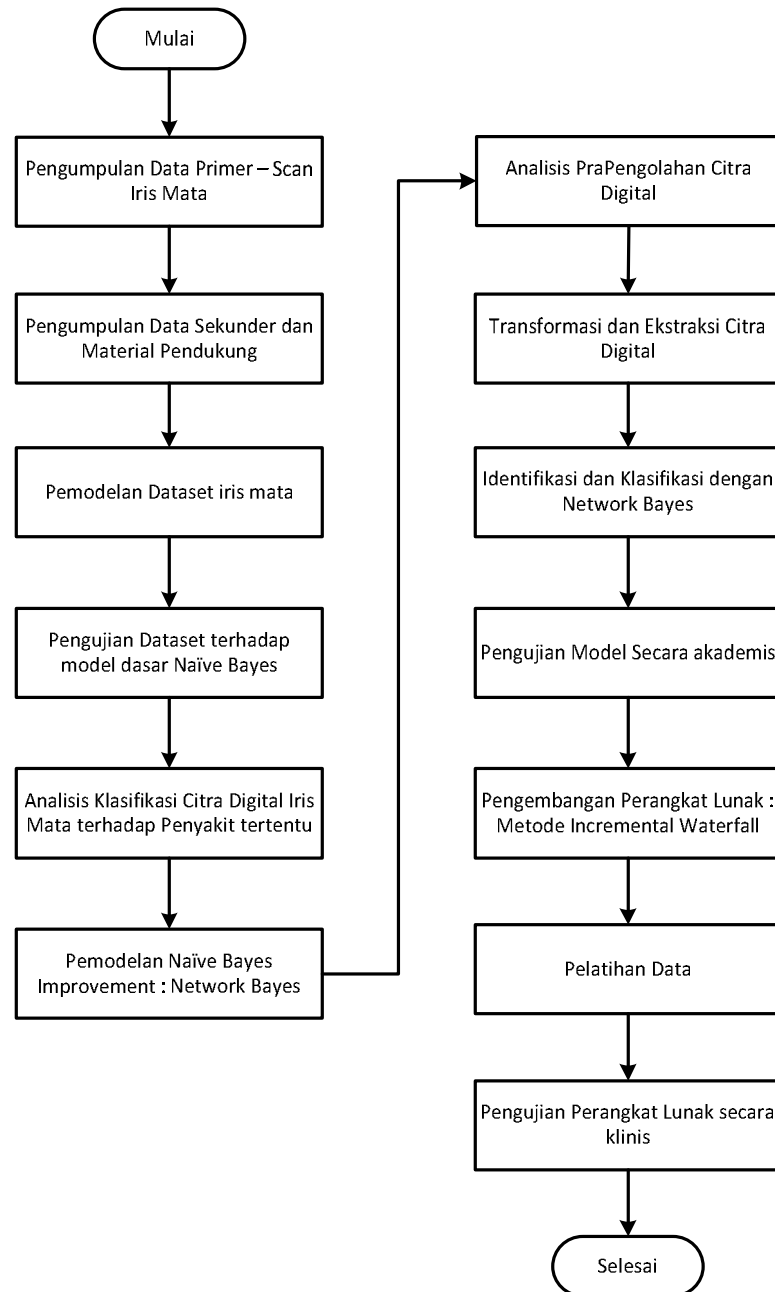
### **3.2 Manfaat Penelitian**

Proposal penelitian ini merupakan langkah awal dari beberapa penelitian yang akan dilakukan, berdasarkan roadmap penelitian yang telah ditentukan. Adapun produk akhirnya nanti dapat digunakan oleh para dokter/tenaga medis untuk membantu menganalisa penyakit usus besar pasien sehingga *treatment* yang akan diberikan menjadi benar, tepat dan cepat. Selain itu dampak dari penelitian ini adalah mendukung program pemerintah pusat terutama kementerian kesehatan dalam meningkatkan kemampuan dan pelayan dokter terhadap pasien. serta dapat mengurangi jumlah pasien yang akan berobat keluar negeri.

## BAB IV. METODE PENELITIAN

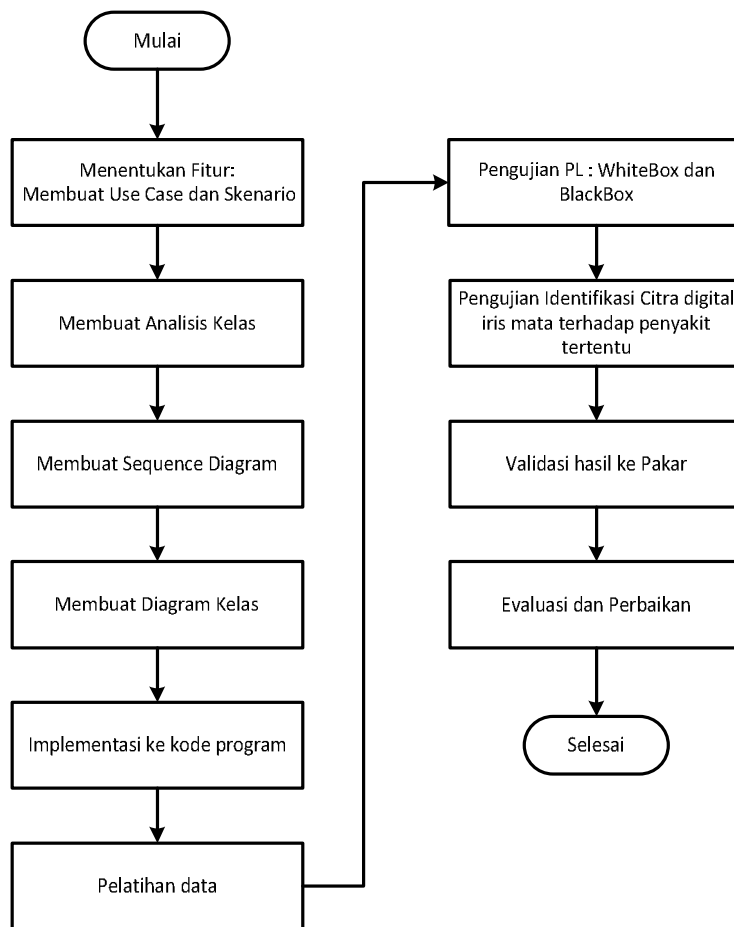
### 4.1 Alur Penelitian

Bagan alir penelitian ini menggambarkan proses pelaksanaan penelitian dilakukan. Pada tahun pertama, bagan alir dapat diperlihatkan pada gambar 2.



**Gambar2.** Alur penelitian tahun pertama

Pada tahun kedua bagan alir penelitian lebih difokuskan untuk melakukan perbaikan serta mengimplementasikan pengembangan model yang diperoleh pada tahun pertama. Secara garis besar bagan alir penelitian tahun ke-2 terlihat pada gambar 3.

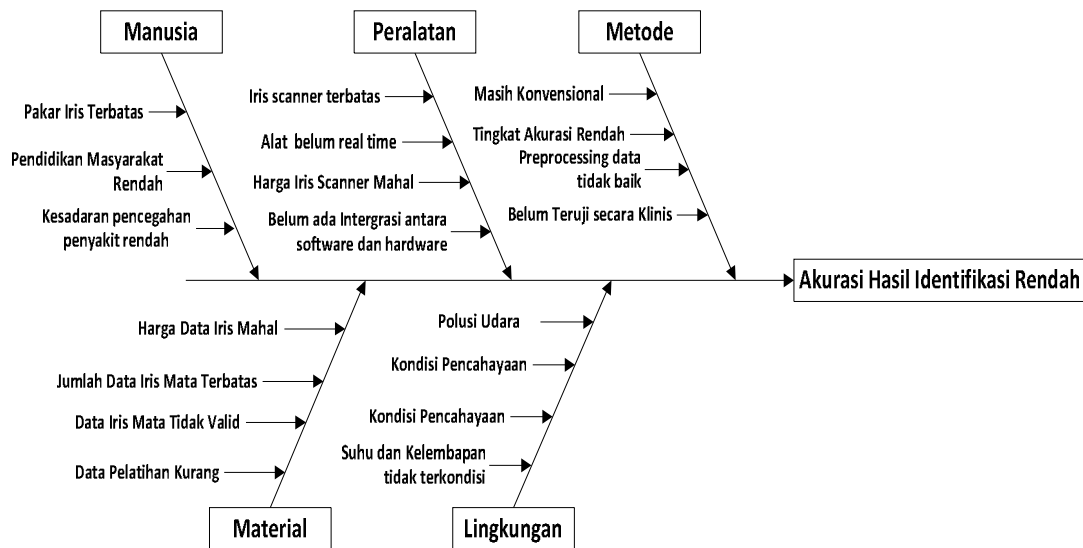


**Gambar 3.** Alur penelitian tahun ke-2

#### 4.2. Diagram *Fishbone*

Dalam penelitian tahun pertama, diagram *Fishbone* (gambar 4) digunakan untuk mencari atau memecahkan masalah tentang akurasi hasil identifikasi dari percobaan awal yang telah dilakukan oleh Darmawahyuni, Erwin dan Rossi Passarella pada tahun 2013.





**Gambar 4.** Pemecahan masalah penelitian sebelumnya menggunakan metode *fishbone*.

### 4.3. Metode Penelitian

Proses Iris Recognition dimulai dari tahap proses iris scan, selanjutnya dilakukan proses pengolahan pra citra, proses pengolahan dan identifikasi. Untuk mendapatkan citra digital selain dengan cara merekam langsung secara digital, diperlukan suatu proses konversi dari analog, yang bersifat kontinu ke digital. Konversi ini meliputi proses sampling(pencuplikan), yang akan membuat sejumlah kisi arah horizontal dan vertikal untuk menghasilkan gambar dalam bentuk larik dua dimensi yang dinyatakan dengan piksel. Proses selanjutnya adalah kuantisasi, yaitu proses untuk menyatakan tingkat keabuan atau warna suatu citra dalam suatu nilai integer tertentu. Berdasarkan tingkat pewarnaan, citra terdiri atas dua kelas, yaitu citra monokrom atau hitam putih, yang merupakan citra satu kanal dan citra multi-spektral atau multiwarna. Penelitian ini akan menggunakan kedua kelas citra tersebut untuk menunjukkan kehandalan teknik dan ketersediaan citra yang dihasilkan oleh peralatan yang tersedia dan untuk pengembangan teknologi.

#### *Pengolahan Citra Digital*

Citra merupakan fungsi dua dimensi  $f(x,y)$ , dimana  $x$  dan  $y$  merupakan koordinat spasial dan  $f$  merupakan sepasang koordinat yang disebut intensitas atau level keabuan. Citra digital terdiri dari elemen

angka diskrit dan mempunyai lokasi tertentu yang disebut *pixel*. Tujuan pengolahan citra itu adalah agar kualitas citra menjadi lebih baik.

Pengolahan citra digital adalah pemrosesan citra kontinu yang berupa *pixel* yang diubah kedalam bentuk diskrit, baik koordinat maupun intensitas cahayanya yang menggunakan komputer agar kualitas citra menjadi lebih baik. Pengolahan citra pada umumnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan, yaitu:

1. Memperbaiki kualitas citra sesuai kebutuhan
2. Mengolah informasi yang terdapat pada citra

### ***Prapengolahan***

Prapengolahan terdiri dari mendeteksi zona ANW, transformasi bentuk citra polar, dan mengambil nilai citra berupa kumpulan *pixel* citra uji maupun *training*. Prapengolahan dalam pengaplikasian pengolahan citra sistem identifikasi kondisi usus besar ini merupakan kumpulan dari proses untuk mendapatkan hasil segmentasi citra yang baik. Proses-proses tersebut antara lain:

#### ***1. Transformasi Citra***

Setelah pra-pengolahan citra dilakukan, maka citra tersebut diekstraksi fitur/cirinya. Setelah citra iris mata disegmentasi, maka yang perlu dilakukan adalah mentransformasikan bentuk citra *polar* ke *cartesian*. Namun sebelumnya citra iris mata sudah dideteksi terlebih dahulu zona 2 dan 3 pada tujuh zona iris mata ANW (*Autonomic Nervous Wreath*).

Transformasi ini dilakukan guna untuk memudahkan dalam mengekstraksi nilai citra iris mata. Kegiatan transformasi citra ini bisa disamakan dengan proses normalisasi citra yang memanfaatkan operasi transformasi geometri citra. Tujuan dari normalisasi citra iris adalah untuk mengubah bentuk iris hasil segmentasi ke dalam dimensi yang sama untuk mempermudah tahapan selanjutnya. Normalisasi di sini dilakukan dengan memetakan ulang setiap titik pada area iris (koordinat *polar*) ke dalam koordinat *Cartesian*.

#### ***2. Ekstraksi Pixel Citra***

Proses ini dilakukan untuk mendapatkan *pixel* citra dari masing-masing citra training dan uji dengan nilai berkisar [0-255]. *Pixel* citra yang sudah dihasilkan nilainya, kemudian ditentukan frekuensi masing-masing dan cari tiga frekuensi paling besar untuk dimasukkan dalam database. Untuk semua citra training yang sudah masuk ke dalam *database*, dicari tiga *pixel* yang paling sering muncul dari masing-masing citra tiap kategori. Selanjutnya, ambil tiga nilai *pixel* dengan frekuensi tersebut dari kumpulan citra tiap kategori. Jadi bisa disimpulkan, bahwa masing-masing kategori memiliki nilai *pixel* yang berbeda atau sebagian sama (tidak seutuhnya sama).

Sebelumnya telah dilakukan proses deteksi ANW dan transformasi citra, maka yang dilakukan adalah mengambil nilai citra (*pixel*). *Pixel* yang diekstraksi bernilai [0-255]. Kumpulan *pixel* ini akan digunakan dalam pengelompokan citra dengan metode *Bayesian Network* berdasarkan nilai dengan frekuensi terbesar dari masing-masing kategori *colon*. Frekuensi tersebut dimanfaatkan dalam penentuan probabilitas piksel dari seluruh *pixel* citra.

### 3. Analisis Probabilitas Bayesian Network

Setelah pra-pengolahan dan ekstraksi fitur citra iris mata dilakukan, selanjutnya adalah mengolah nilai *pixel* berkisar [0-255]. Nilai *pixel* dengan frekuensi terbesar disimpan di database, kemudian dilakukan perhitungan data uji dengan membandingkan *probability value* (nilai kemungkinan) dengan data training database. Hal ini menunjukkan kemungkinan perbandingan kondisi normal atau tidaknya usus besar.

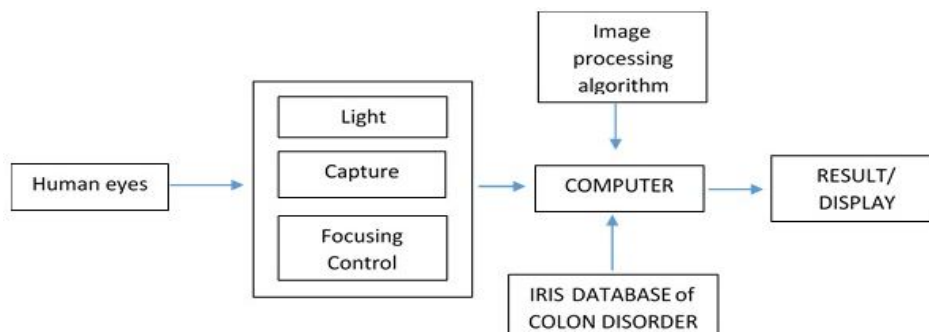
Terdapat beberapa langkah untuk mengembangkan teknik *Bayesian Network* dalam sistem cerdas untuk mengidentifikasi gangguan usus besar. Langkah-langkah tersebut diantaranya:

- a. Membangun struktur *Bayesian Network* gangguan usus besar dan citra iris mata.
- b. Menentukan parameter, atribut dan fitur melalui pengolahan pra citra, pengolahan citra dan identifikasi.
- c. Membuat *conditional probability table*
- d. Membuat *joint probability distribution*
- e. Menghitung *posterior probability*
- f. Inferensi probabilitas

Metode pengembangan teknik Bayesian Network yang digunakan adalah metode *Incremental Waterfall*.

## BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pertama ini, target yang ingin dicapai adalah terbentuknya suatu data base dari iris mata yang dapat digunakan untuk tahap penelitian berikutnya. Adapun rancangan secara umum dari tahap pertama ini ditunjukkan pada gambar 5.



**Gambar 5.** Blok diagram rancangan sistem secara keseluruhan

Untuk mendapatkan hasil yang baik dibutuhkan langkah-langkah yang tersusun dalam merealisasikan blok rancangan sistem, seperti:

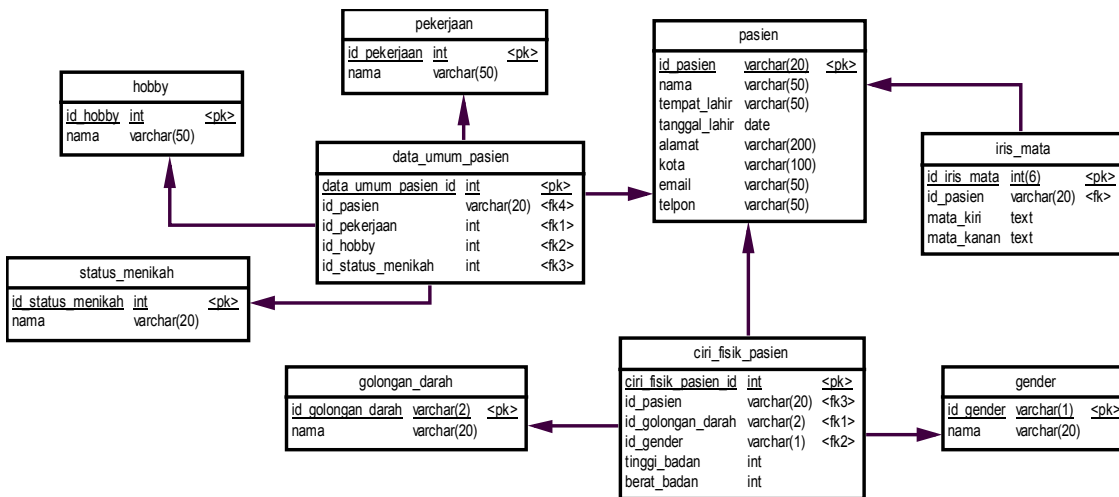
### 5.1. Rancangan Dataset Iris Mata

Data untuk penelitiannya berupa data umum pribadi pasien dan data iris mata berupa citra. Data umum pribadi pasien terdiri dari:

1. Nama,
2. Kelahiran dan tempat tinggal;
3. Hobi
4. Status menikah
5. Pekerjaan
6. Golongan darah
7. Ciri fisik
8. Gender

Adapun data iris mata pasien berupa citra yang terdiri dari: (1) Citra iris mata kanan, dan (2) Citra iris mata kiri.

Rancangan dataset iris mata seperti yang tersaji dalam Gambar 6.



**Gambar 6.** Diagram Fisik Dataset Iris Mata

### 5.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data dimulai dengan pendataan calon responden secara online dengan mengakses pada alamat <http://irismata.tk/pendataan/> untuk mengisi data induk dan data pasien. Selama periode pendataan diperoleh jumlah responden sebanyak 104, dapat dilihat di [irismata.tk/operator/index.php?module=pasien](http://irismata.tk/operator/index.php?module=pasien), seperti disajikan Gambar 7.

### Formulir Pendataan Kontributor Riset Diagnosa Penyakit Perut Berdasarkan Pola Citra Iris Mata (Iridologi)

\*Silakan isi formulir di bawah ini dengan data yang benar dan valid  
 \*Data yang dimasukkan akan memberikan kontribusi besar untuk riset ini dan riset lain yang serupa  
 \*Untuk data citra/foto iris mata kontributor, akan diambil hari **Kamis, 15 Agustus 2013**, di Lab Digital Comlabs Kampus Ilkom Bukit Besar Palembang  
 \*Contact person: **Bapak Rossi Passarella, S.T., M. Eng.**

KONTRIBUTOR	CIRI FISIK	DATA UMUM
Nama	Pilih Golongan Darah	Pilih Pekerjaan
Tempat Lahir	Pilih Gender	Pilih Hobby
Tanggal Lahir (yyyy-mm-dd)	Tinggi Badan (cm)	Pilih Status Menikah
Alamat	Berat badan (kg)	
Kota	Pilih Status Berkacamata	
Email		
Telepon		

**SUBMIT**

Copyright (R) 2013

**Gambar 7.** Tampilan aplikasi pendataan pasien

ADMINISTRATOR Logout

Selamat Datang di Halaman Administrator.

Tambah pasien

... MENU UTAMA ...

- Beranda
- Data Induk
- Data Pasien
- Report

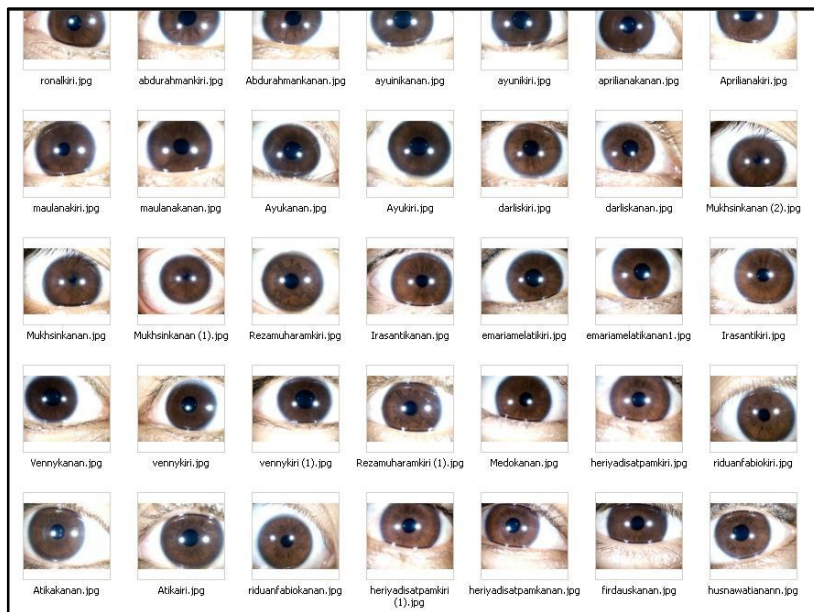
No	Nama	Tempat lahir	Tanggal lahir	Alamat	Kota	Email	Telepon	Aksi
01	Abdullah Azzam	Palembang	1993-07-01	Jl. Cembai Agung No.1743 RT.26 RW.06 Kel. Pahlawan	Palembang	azzamjohnson@gmail.com	085764525370	
02	abdurahman	palembang	1994-10-22	Jl.pertahanan lr.kelapa III plaju NO 2102 RT 53 RW 12	palembang	hunterahman@gmail.com	081958382383	
03	Achmad Satria Putera	Palembang	0000-00-00	Jl Juaro 3 No 152 Perumnas sako	Palembang	bajahitam91@gmail.com	089696446944	
04	Addini Ainal Haq	Jakarta	1991-08-20	Kencana Damai Blok D No. 10 Kertan	Palembang	addiniaalhaq@gmail.com	081366683730	
05	Adi Hermansyah	Talang Balai Baru	1989-04-30	Dan IV Talang Balai Baru II Kec. Tanjung Raja, Kab. Ogan Ilir, Sumatera Selatan kodepos 30661	Palembang	adytia.stff@gmail.com	085211513471	
06	adit	palembang	1994-08-12	jl.sakura	palembang	adit@gmail.com	089678239102	
07	adwedasd	sdsdsd	0000-00-00	wewwewfwf		ewfw@erwer.com	4345345	
08	Agung Wahyu Nugroho	Sukaraja	1993-03-23	Jl. Air Mendidih Rt.03 rw.03 kelurahan sukaraja kecamatan prabumulih selatan kota prabumulih	Prabumulih	Agung_Hyper9@yahoo.co.id	085769290637	
09	Aidilla Fitriyanti	Palembang	1994-03-22	Jl. Aman RT.10/04	Palembang	fitriyantaidilla@gmail.com	081958754885	
10	Ajeng Dwi Maslika	Tanjung Enim	1992-09-21	BTN Keban Agung Blok 3 15	Tanjung Enim	ajengdwi@gmail.com	089696849939	

Tampil 1 sampai 10 dari 104 data

Awal | Kembali | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Lanjut | Akhir

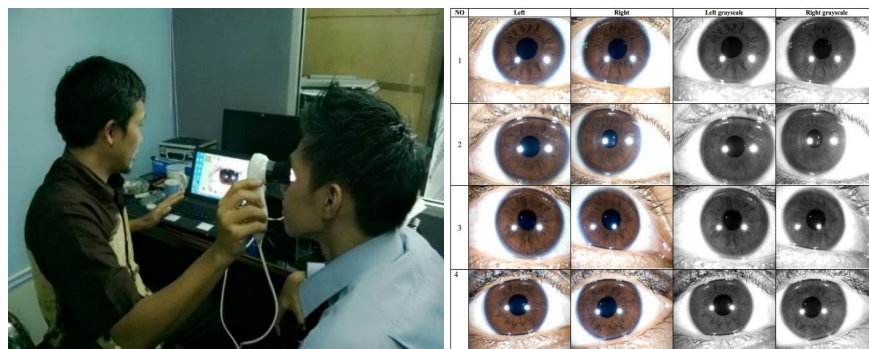
**Gambar 8.** Tampilan halaman admin rekam data pasien

Selanjutnya, dengan menggunakan Camera iris scan jenis *CE 5.0 MP 4 LED/2 LED USB Eye Iris Iriscope Iridology Camera* seperti gambar 8



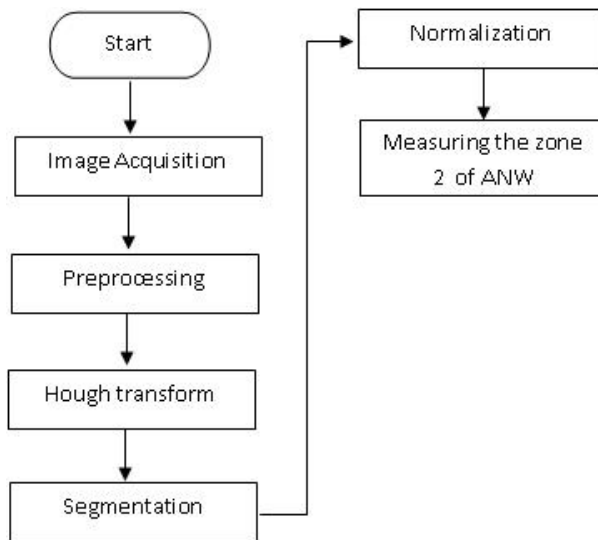
**Gambar 9.** Data mentah dari camera iris

Selanjutnya data ini akan diolah menggunakan *image processing* untuk pengelompokan mata kanan dan kiri seperti terlihat pada gambar 9.

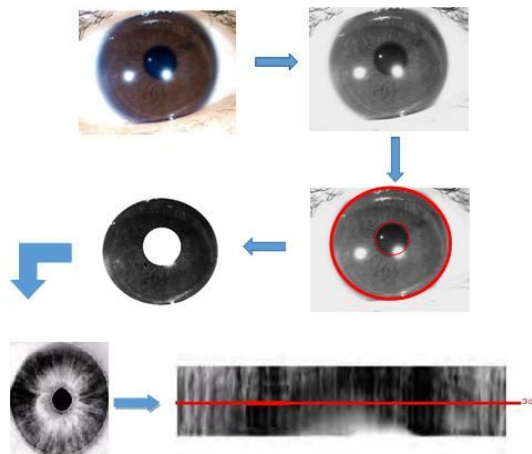


**Gambar 10.** Pengambilan iris mata dan pengelompokannya

Data yang telah dikumpul seperti terlihat pada gambar 8, selanjutnya akan diolah menggunakan metode *image processing* untuk mendapatkan besaran/ nilai yang digunakan sebagai nilai referensi dalam database. Adapun langkah pengolahan iris mata terlihat pada gambar 10 dan gambar 11. Sedangkan Langkah-langkah proses pengolahan citra iris mata dapat dilihat pada gambar 12.



**Gambar 11.** Alur pemrosesan iris mata sehingga menjadi nilai yang dapat dipergunakan



**Gambar 12.** Langkah-langkah proses pengolahan citra iris mata



## **BAB VI. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA**

### **6.1 Pengujian Akademis**

Dataset iris mata yang diperoleh digunakan untuk mengidentifikasi gangguan usus besar dengan menggunakan metode *Naïve Bayes*, aplikasi untuk identifikasi tersebut telah dibangun oleh Erwin, et.al (2013). Sehingga ada 2(dua) jenis dataset citra iris mata yang digunakan adalah *Ubiris V.1* dan *Dataset Iris Mata* hasil penelitian ini.

### **6.2 Pengujian Klinis**

Tahap berikutnya adalah pengujian klinis yang melibatkan pakar kedokteran mata dan hasil laboratorium mata untuk menguji keandalan hasil yang diperoleh.

## **BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **7.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah :

1. Dataset yang dihasilkan telah berhasil di uji menggunakan aplikasi yang telah dibangun pada penelitian ini, walaupun pengujian secara klinis oleh pakar belum dilakukan sehingga kualitas hasil pengolahan citra belum dapat diberikan kesimpulan secara ilmiah.
2. Luaran dari penelitian ini ada 3(tiga) yaitu *prototype dataset* iris mata dan *publikasi* pada jurnal internasional serta presentasi dalam seminar nasional.

### **7.2 Saran**

Keterbatasan kualitas peralatan mengakibatkan proses pengambilan citra iris mata menjadi tidak optimal, diperlukan peralatan yang lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, Achmad. 2006. *Pengenalan Angka Melalui Tulisan Tangan*. PENS-ITS, Surabaya
- Budiha, Alan. 2007. *Deteksi Kondisi Usus Besar melalui Iris Mata*. Universitas Komputer Indonesia, Bandung
- Corwin, Elizabeth J. 2009. *Buku Saku Patofisiologi*. Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Duin, R., & Pekalska, E. 2007. The science of pattern recognition. Achievements and perspectives. *Challenges for Computational Intelligence*, 221-259.
- Erwin., M. Fachrurrozi, R. Passarella & A. Darmawahyuni. 2013. *Identifikasi Gangguan Usus Besar(Colon) Berdasarkan Citra Iris Mata Menggunakan Metode Naïve Bayes*. Seminar Nasional Tahunan Matematika, Sains dan Teknologi 2013, Tangerang Selatan.
- Friedman N, Linial M, Nachman I, Pe'er D .2000. *Using bayesian network to analyze expression data*. *Comput Biol* 7:601–620
- Gamez, J.A, J.L. Mateo, J.M. Puerto. 2011. *Learning Bayesian Networks by Hill Climbing: Efficient Methods Based on Progressive Restriction of The Neighborhood*, *Data Mining Knowledge Disc*, 22:106:148
- Gámez JA, Puerta JM (2005) *Constrained score+(local)search methods for learning bayesian networks*. In: 8th European conference on symbolic and quantitative approaches to reasoning with uncertainty (ECSQARU-05). LNCS, vol. 3571, pp 161–173
- Gat-Viks, I, A. Tanay, D. Raijman and R. Shamir. 2006. *A Probabilistic Methodology for Integrating Knowledge and Experiments on Biological Network*, Vol. 13. No. 2, Pp 115-181
- Hanson, K. M. 1987. Bayesian and related methods in image reconstruction from incomplete data. *Image Recovery: Theory and Application*, 79-125
- Helman, P, R. Veroff, S.R. Atlas and C. Willman. 2004. *A Bayesian Network Classification Methodology for Gene Expression Data*, *Journal of Computational Biology*, Vol 11 No. 4, Pp 581-615
- Jensen, B.. 1980, *Iridology Simplificated*, Bernard Jensen Enterprises CA 92025, California
- Jiang, Liangxiao et al. 2005. *Learning Tree Augmented Naive Bayes for Ranking*. University of Geosciences Wuhan, China and University of New Brunswick, Canada.
- Masek, L. 2003. Recognition of human iris patterns for biometric identification. *M. Thesis, The University of Western Australia*, 3.
- Pramono, M. 2006. Aplikasi Metode Backpropagation untuk Pengenalan Perubahan Abnormal Organ Pankreas melalui Iris Mata, SNATI 2006. Yogyakarta

- Rityatama, Pradnya Indaka et al. 2011. *Segmentasi Polar Pada Iris Untuk Citra Mata Dengan Noise*. Makalah Seminar Tugas Akhir. ITS, Surabaya.
- Rochmad, M. 2009. *Identifikasi Kerusakan Pankreas Melalui Iridology Menggunakan Metode Bayes Untuk Pengenalan Diabetes Mellitus*. Makalah Seminar Nasional Informatika 2009 (semnasIF 2009). Yogyakarta
- WenChen X, Anantha G, Lin X.2008.*Improving Bayesian network structure learning with mutual information-based node ordering in the k2 algorithm*. IEEE Trans Knowl Data Eng 20(5):628–640
- Witten IH, Frank E.2005.*Data mining: practical machine learning tools and techniques*, 2nd edn. MorganKaufmann, San Francisco
- Wong ML, Leung KS.2004.*An efficient data mining method for learning Bayesiannetworks using anevolutionary algorithm-based hybrid approach*. IEEE Trans Evol Comput 8(4):378–404

#### FORMULIR EVALUASI ATAS CAPAIAN LUARAN KEGIATAN

Ketua : Erwin, S.Si, M.Si  
 Perguruan Tinggi : Universitas Sriwijaya  
 Judul : Teknik Bayesian Network pada Sistem Cerdas untuk Identifikasi Gangguan Usus Besar menggunakan Citra Iris Mata  
 Waktu Kegiatan : tahun ke-1 dari rencana 2 tahun  
 Luaran yang direncanakan dan capaian tertulis dalam proposal awal :

No	Luaran yang Direncanakan	Capaian
----	--------------------------	---------

1	prototype	100%
2	Jurnal Internasional	100%
3	Seminar Nasional	100%

**CAPAIAN** (Lampirkan bukti-bukti luaran dari kegiatan dengan judul yang tertulis di atas, bukan dari kegiatan penelitian/pengabdian dengan judul lain sebelumnya)

### 1. PUBLIKASI ILMIAH

	Keterangan
<b>Artikel Jurnal Ke-1</b>	
Nama jurnal yang dituju	<b>Indian Journal of Bioinformatics and Biotechnology</b>
Klasifikasi jurnal	Jurnal Internasional
<i>Impact factor</i> jurnal	-
Judul artikel	<b>Development of Iridology System Database for Colon Disorder Identification using Image Processing</b>
Status naskah (beri tanda <input type="checkbox"/> )	
- Draft artikel	
- Sudah dikirim ke jurnal	
- Sedang ditelaah	
- Sedang direvisi	
- Revisi sudah dikirim ulang	
- Sudah diterima	
- Sudah terbit	<b>X</b>

\*Jurnal masih ada artikel ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan

### 2. BUKU AJAR

<b>Buku ke-1</b>
Judul :
Penulis :
Penerbit :

Jika masih ada buku ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan.

### 3. PEMBICARA PADA PERTEMUAN ILMIAH (SEMINAR/SIMPOSIUM)

	Nasional	Internasional
Judul Makalah	Identifikasi Gangguan Usus	

	Besar (Colon) Berdasarkan Citra Iris Mata menggunakan Metode Naïve Bayes	
Nama Pertemuan Ilmiah	Seminar Nasional Tahunan Matematika, Sains dan Teknologi 2013	
Tempat Pelaksanaan	Balai Sidang Universitas Terbuka	
Waktu Pelaksanaan	18 November 2013	
- Draft makalah		
- Sudah dikirim		
- Sudah direview		
- Sudah dilaksanakan	X	

Jika masih ada pertemuan ilmiah ke-2 dan seterusnya uraikan pada lembar tambahan

#### 4. SEBAGAI PEMBICARA KUNCI (*KEYNOTE SPEAKER*)

	Nasional	Internasional
- Bukti undangan dari Panitia		
- Judul makalah		
- Penulis		
- Penyelenggara		
- Waktu Pelaksanaan		
- Tempat Pelaksanaan		
- Draft makalah		
- Sudah dikirim		
- Sudah direview		
- Sudah dilaksanakan		

Jika masih ada undangan ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan

#### 5. UNDANGAN SEBAGAI *VISITING SCIENTIST* PADA PERGURUAN TINGGI

	Nasional	Internasional
- Bukti undangan		
- Perguruan tinggi pengundang		
- Lama kegiatan		
- Kegiatan penting yang dilakukan		

Jika masih ada undangan ke-2 dan seterusnya, uraikan pada lembar tambahan.

## 6. CAPAIAN LUARAN LAINNYA

<b>HKI</b>	(Uraikan status kemajuan mulai dari pengajuan sampai “ <i>granted</i> ”)
<b>TEKNOLOGI TEPAT GUNA</b>	(Uraikan siapa masyarakat pengguna teknologi yang dimaksud)
<b>REKAYASA SOSIAL</b>	(Uraikan kebijakan public yang sedang atau sudah dapat diubah)
<b>JEJARING KERJA SAMA</b>	(Uraikan kapan jejaring dibentuk dan kegiatannya sampai saat ini, baik antar peneliti maupun antar lembaga)
<b>PENGHARGAAN</b>	(Uraikan penghargaan yang diterima sebagai peneliti, baik dari pemerintah atau asosiasi profesi)
<b>LAINNYA (Tuliskan)</b>	

Inderalaya, 2 Desember 2013

Ketua,

Erwin, S.Si, M.Si

### Lampiran 1. Artikel Ilmiah dan bukti *status submission*

## **DEVELOPMENT OF IRIDOLOGY SYSTEM DATABASE FOR COLON DISORDERS IDENTIFICATION USING IMAGE PROCESSING**

***Rossi passarella<sup>1</sup>, Erwin<sup>1</sup>, M. fahrurozi<sup>2</sup>, and Sutarno<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Department of Computer Engineering, Faculty of Computer Sciences, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Department of Informatics Engineering, Faculty of computer Sciences, Universitas Sriwijaya  
Jln. Raya Palembang-Prabumulih km 32. Indralaya. Oganllir. Sumatera Selatan. Indonesia

### ***Abstract***

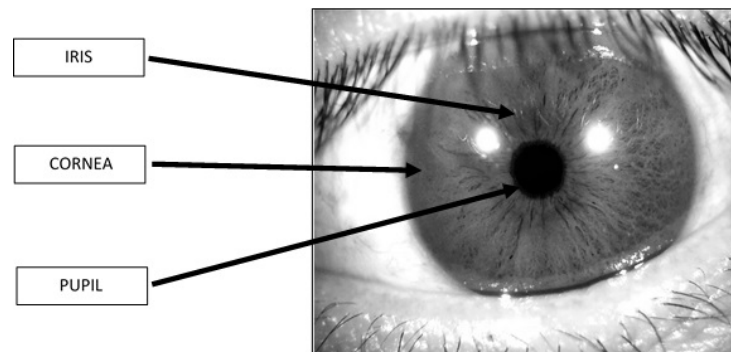
*Iridology is an art of knowledge to detect a specific disease of human body from the iris. The detection will tell each individual organ when it has low or high performance (abnormal). The iris reveals conditions change of every part of the body. Every organ and part of the body are represented in the iris in a well-defined area. The objective of research is to develop an iris database of colon disorder based on the map of iridology. This map is represented as a diagnosis tool to detect the common colon disorder. In developing the database, Sixty (60) subjects were enrolled in the study where 35 subjects had histologically proven problem in colon disorder, and 25 were control subject. To extract the iris, the image processing methods such Hough transform, segmentation and normalization were applied*

in this research. The conclusion of this paper is the proposed an iris database for helping medical doctor in detecting colon disorder using image processing

**Keywords** :Colon disorder, Iridology, Iris database, Image processing

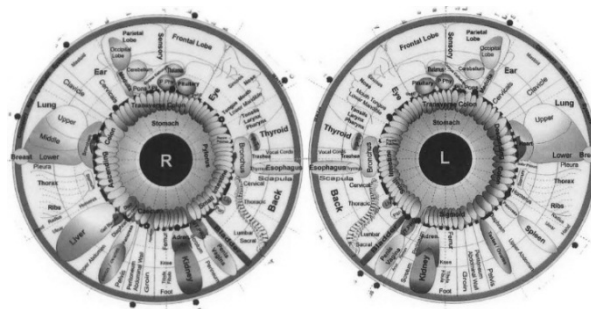
## 1. INTRODUCTION

The iris is a thin circular diaphragm, lies between cornea and pupil of the human eye. A front view of human eye is shown in figure 1. The function of the iris is to control the amount of light entering the pupil, and this is done by the sphincter and the dilator muscles by adjusting the size of the pupil. The iris has average diameter of 12mm, with the pupil size vary from 10% to 80% of the iris diameter [1].



**Figure 1.** . A front view of human eye

Iridology is the study of the iris to diagnose medical conditions by analyzing structures, markings, patterns, and irregularities of the irispigmentation[2]. This is an art of knowledge to detect a specific disease of human body from the iris. The detection will tell each individual organ when it has low or high performance (abnormal) [3], as represented by iris map shown in figure 2.



**Figure 2.** Iris map of human

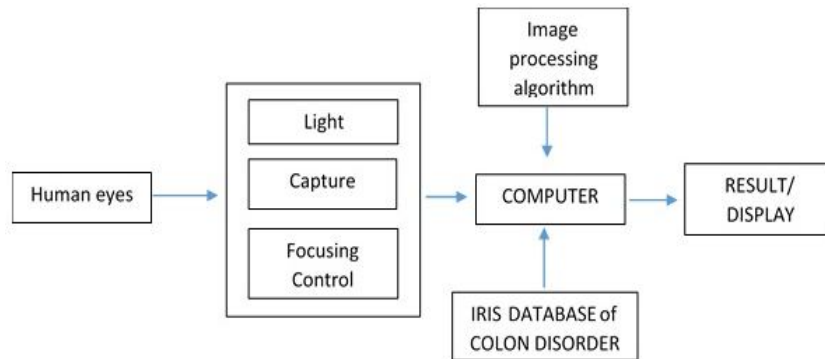
The iris reveals conditions change of every part of the body. Every organ and part of the body are represented in the iris in a well-defined area. In addition, through various marks, signs, and discoloration in the iris, nature reveals inherited weaknesses and strengths.

The objective of research is to develop an iris database of colon disorder based on the map of iridology. This map is represented as a diagnosis tool to detect the common colon disorder.



## 2. MATERIALS AND METHODS

In order to detect human organ from the eyes, and to acknowledge the place of the organ according to iris map, the system need to be in autonomous system using a camera and computer. The system will compare the patient iris eyes with the database. The database of the colon disorder should be developed and verified with the right methods. The design of this system is shown in figure 3.

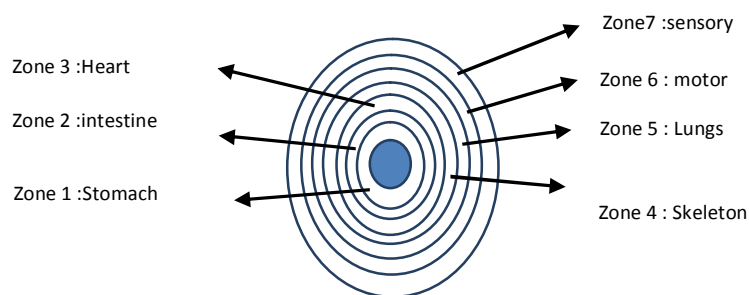


**Figure 3.** Block diagram of the system

In developing the database, Sixty (60) subjects were enrolled in the study where 35 subjects had histologically proven problem in colon disorder, and 25 were control subject.

### 2.1. EYE IMAGE

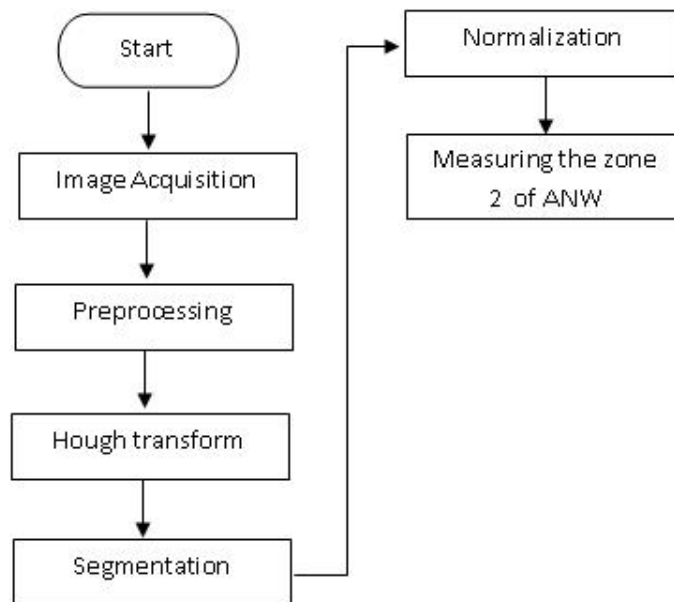
The Autonomic Nervous Wreath (ANW) is a major landmark feature of iris topography for practitioner of iridology to analysis the iris eye[4]. This major land mark describes the condition of the digestive ANW resulting in autonomic nervous. ANW illustrates the large intestine (colon). The ANW can be the basis to determine the condition of a person's colon. According to figure 4, Circle ANW for bowel problems is shown in between zones 2 and 3.



**Figure 4.** Classification of ANW zones

### 2.2. IRIS RECOGNITION

In biometric systems, iris recognition is becoming a most widely used to verify that the human iris patterns is uniqueness. The iris recognition is an important steps in iridology, to extract the iris code, some steps should be done. Flowchart to extract iris in this paper is shown in figure 5.



**Figure 5.** Flow chart of the system process

According to ANW, the colon is placed in zone 2 ( figure 4), from the expert iridology, the maximum wide zone 2 from the pupil is 3 cm, if the iris pattern from the human eyes shown more than 3 cm means the person had problem with the colon.

#### 2.2.1. Hough transform

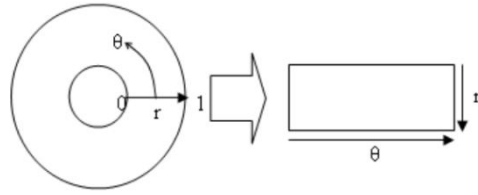
This method is a standard computer vision algorithm to determine the parameters in image for a simple geometric objects, such as lines and circles[5].This method uses edge information of the image for defining a mapping from the orientation of an edge point to reference point of the shape.

#### 2.2.2. Segmentation

Iris segmentation is very important for an iris recognition system[6,7].Segmenting iris sometimes is difficult task due to complex structure and the boundary of the pupil as it is not circle on many cases.If the iris regions were not correctly segmented, there would possibly exist four kinds of noises in segmented iris regions such as eyelashes, eyelids, reflections and pupil, which will result in poor recognition performance[8].There are many methods had been used to eliminate the noises such as edge detection, region growing, statistical approach, mathematical morphology and Active contour based method or snake [9].In this research, the edge detection is applied due to the simplify.

#### 2.2.3. Normalization

This transformation is done in order to make it easier to extract the value of the iris image. Activity image transformation can be likened to the process of normalization from image transformation operations that take advantage of the geometry of the image. Normalization here is done with re-map every point on the iris area (polar coordinates) into Cartesian coordinates. For polar to Cartesian coordinate transformation, this transformation can be illustrated in figure 6.



**Figure 6.** Illustration of the (Dougman's rubber sheet model)

This can be modeled as:

$$I(x, y) \tag{1}$$

$$I(x(r, \theta), y(r, \theta)) \implies I(r, \theta) \tag{2}$$

$$x(r, \theta) = r \cos(\theta) + cx \tag{3}$$

$$y(r, \theta) = r \sin(\theta) + cy \tag{4}$$

Where:

$I(x, y)$  is the iris region image

$(x, y)$  are the original Cartesian coordinates,

$(r, \theta)$  are the corresponding normalised polar coordinates,

The normalization is done by taking a reference point from the center of the pupil and radial vectors pass via iris area.

#### 2.2.4. Matching

Matching is the process where the organ matched to iridology maps to find the colon organ

### 2.3. COLON DISORDER

The large intestine is the last part of the digestive tract that has the following functions:

- a. Place to collect leftover food then will be excreted through the anus
- b. Place for absorbing water and some minerals
- c. Place of bacterial growth; may form some vitamins such as vitamins B and K

The shape and size of the ANW is analogous to the large intestine (colon). If ANW seen tending to the left side, then there is a problem in the colon. According to medical science, there is also a gut thing down (descending) in the form of accumulation of dirt, so that this section of the intestines to swell. Things like this is called the Sigmoid Ballooned. The bowel conditions of human shown in table 1.

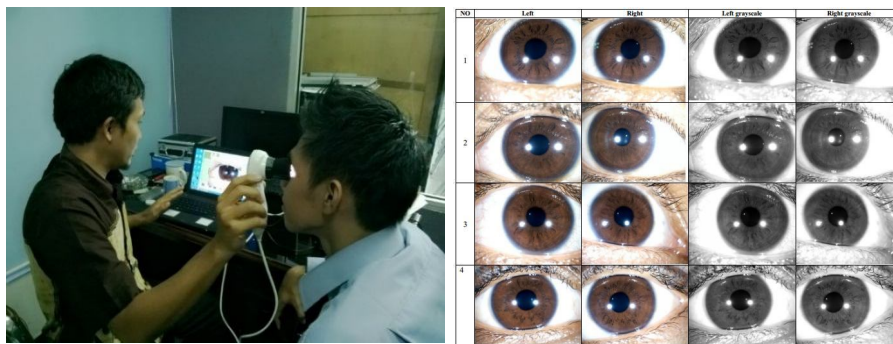
**Tabel 1.** Bowel Conditions

No	Type of condition	Indication

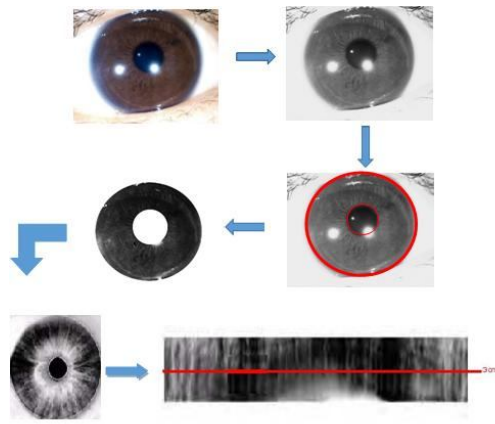
1.	Colon Normal	Visible fiber fabric evenly and tightly around the radial slices. This shows the body of the owner of the iris has a strong endurance, able to cope with diseases and are able to develop mental, emotional better
2.	<i>Ballooned Sigmoid</i>	Swelling (balloon) around the sigmoid due to constipation. In the iris is visible ANW widened.
3.	<i>Prolapsus</i>	Transverse colon falling down so pressing down organs. At this iris, ANW is in the center of the pupil down approach
4.	<i>Pocket Bowel</i>	associated with symptoms Irritable Bowel Syndrome (IBS)
5.	<i>Stricture</i>	ANW on iris look rather sharply to the pupil. Downsizing the colon caused food poisoning or drugs, especially drugs stop diarrhea.
6.	<i>Spasm</i>	Reduction occurs in the colon. It disrupts the process of sewage. ANW picture like a wave
7.	<i>Radii Solaris</i>	Poison has spread throughout the body that it is difficult to determine the defective part. Disruption of hormones and emotions.

### 3. PRELIMINARY EXPERIMENT

Experiment was conducted at the Laboratory Industrial Automation (figure 7), the Subjects to verify the database is a random take from student volunteers. The process in database to measure the colon disorder is shown in figure 8. After the system suggest a result, the subject send to hospital for medical check-up to validate the result from system. The percentage error of the iris database for colon disorder is 98%



**Figure 7.** Experiment conducted



**Figure 8.** Step by step of image processing

#### 4. CONCLUSION

We proposed an iris database for helping medical doctor in detecting colon disorder using image processing, however this database still need to improve since the percentage error is 98%. One of the reasons is adding more database pattern of the iris.

#### 5. ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by University of Sriwijaya under BPOTN 2013grantnumber: 144a/UN9.3.1/PL/2013

#### 6. REFERENCES

- [1] J. Daugman. How iris recognition works. Proceedings of 2002 International conference on Image Processing, Vol. 1, 2002.
- [2] Hauser, H., Karl, J. and Stolz, R.. Information from Structure and Colour. Iridology 1. Heimsheim: FelkelInstitut, 134-243.(2000)
- [3] P.Jackson, Practical iridology, Carrol and Brown Publisher limited. 2004
- [4] Yu, Li, Kuanquan Wang, and David Zhang. "Extracting the autonomic nerve wreath of iris based on an improved snake approach." *Neurocomputing* 70.4 (2007): 743-748.
- [5] Ballard, Dana H. "Generalizing the Hough transform to detect arbitrary shapes." *Pattern recognition* 13.2 (1981): 111-122.
- [6] JialiCui ;Yunhong Wang ; Tieniu Tan ; Li Ma and ZhenanSun."A fast and robust iris localization method based on texture segmentation", Proc. SPIE 5404, Biometric Technology for Human Identification, 401 (August 25, 2004); doi:10.1117/12.541921; <http://dx.doi.org/10.1117/12.541921>.
- [7] Huang, J., Wang, Y., Tan, T., & Cui, J. (2004, August). A new iris segmentation method for recognition. In *Pattern Recognition, 2004. ICPR 2004. Proceedings of the 17th International Conference on* (Vol. 3, pp. 554-557). IEEE.

- [8] He, Z., Tan, T., Sun, Z., & Qiu, X. (2009). Toward accurate and fast iris segmentation for iris biometrics. *Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on*, 31(9), 1670-1684.
- [9] Othman, Zuraini, and Anton SatriPrabuwono. Preliminary study on iris recognition system: tissues of body organs in iridology. Biomedical Engineering and Sciences (IECBES) 2010 IEEE EMBS conference on IEEE

## Lampiran 2. Bukti Paper Ke Jurnal Internasional

The screenshot shows the website for the Indian Journal of Bioinformatics and Biotechnology (IJBBIBT). The page displays the journal's logo and navigation menu. The main content area shows the 'Table of Contents' for the current issue, Volume 2, Issue 6, June 2013. A single article is listed with its title, authors, and page range.

Indian Journal of Bioinformatics and Biotechnology

HOME ABOUT US JOURNALS

Search All

About the Journal Editorial Board Current Issue Archives Advanced Search Article Submission Registration Subscription

USER

Username  
Password  
 Remember me  
Login

Home > Current > Volume 2, Issue 6, June 2013

Table of Contents

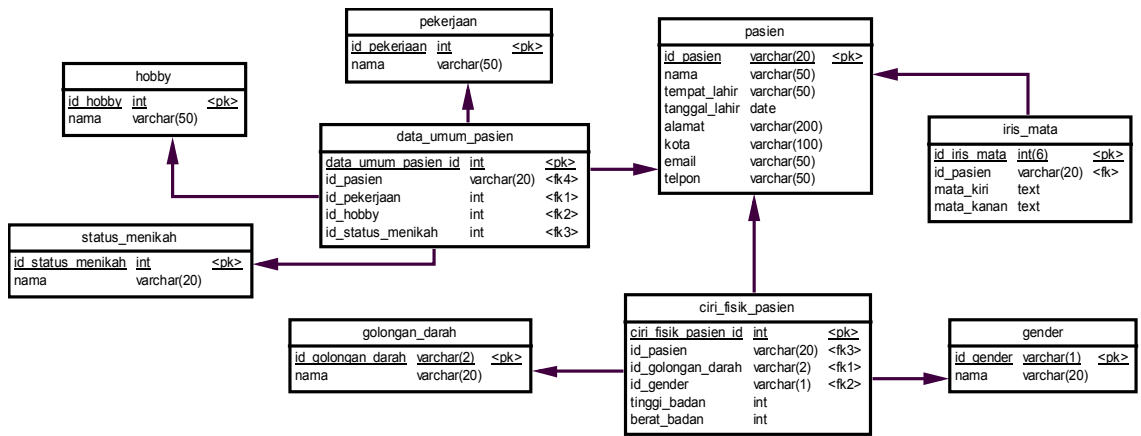
Articles

Development of Iridology System Database for Colon Disorders Identification using Image Processing <i>Rossi Passarella, Erwin, M. Fachrurrozi</i>	PDF 100-103
--	----------------

Total views: 19

Taskbar: Monev PF, Sertifikat se..., Laporan ak..., erwin\_mak..., Erwin\_Univ..., Formulir.d..., RENSTRA L..., Volume 2, I..., EN, 12:07

### Lampiran 3. Diagram Fisik Database





## PERSONALIA TENAGA PENELITI DAN KUALIFIKASI PENELITI

NO.	Nama/NIDN	Instansi Asal	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu	Uraian Tugas
				(jam/minggu)	
1	Erwin,S.Si, 0029017101	M.Si Sistem Komputer	Bioinformatika	20	memimpin pelaksanaan penelitian, mengkoordinasikan pelaksanaan penelitian antar anggota dan unit terkait, dan melaksanakan penelitian
2	Rossi Passarella, S.T., M. Eng 0011067806	Sistem Komputer	Pengolahan Citra	10	membantu pelaksanaan penelitian khusus dalam penyiapan model rancangan perangkat lunak dan pemrosesan citra



Memberikan  
**SERTIFIKAT**

Kepada

*Erwin*

Sebagai  
Pemakalah

Dalam Seminar Nasional Tahunan Matematika, Sains, dan Teknologi 2013 dengan tema "Pembangunan dan Lingkungan Hidup dalam Perspektif Sains dan Teknologi" yang diselenggarakan pada tanggal 18 November 2013 di Balai Sidang Universitas Terbuka

Seminar Nasional MATEMATIKA SAINS dan TEKNOLOGI  
PEMBANGUNAN DAN LINGKUNGAN HIDUP DALAM PERSPEKTIF SAINS DAN TEKNOLOGI



Tangerang Selatan,  
18 November 2013

Tangerang Selatan, 18 November 2013  
Dekan FMIPA-UT,



Dr. Ir. Sri Harijati, M.A  
NIP. 19620911 198803 2 002

# IDENTIFIKASI GANGGUAN USUS BESAR (COLON) BERDASARKAN CITRA IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES

Erwin<sup>1</sup>, Muhammad Fachrurrozi<sup>2</sup>, Rossi Passarella<sup>3</sup> dan Annisa Darmawahyuni<sup>4</sup>  
*Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya<sup>1,3</sup>*  
*Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya<sup>2,4</sup>*  
*Jl. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Ogan Ilir Sumsel*

E-mail Korespondensi: [erwin@unsri.ac.id](mailto:erwin@unsri.ac.id)

## Abstrak

Iris mata manusia mampu memberikan informasi mengenai usus besar (colon) manusia. Usus besar (colon) berhubungan dengan sistem pencernaan manusia yang terkait dengan pola makan dan sistem ekskresi pada tubuh. Diperlukan suatu metode pengembangan perangkat lunak (komputerisasi) untuk mengidentifikasi kondisi colon melalui citra iris mata. Metode yang digunakan dalam perangkat lunak ini adalah Bayesian Method. Metode ini mengolah pixel-pixel citra iris mata sesuai dengan frekuensi terbesar, kemudian menghitung probabilitas tiap kategori. Metode ini akan menghasilkan nilai probabilitas masing-masing pixel citra iris mata yang telah dilatih sebelumnya untuk digunakan pada citra uji. Citra uji yang dihasilkan akan memberikan nilai probabilitas terbesar yang menjelaskan kategori kondisi colon tertentu. Database citra iris mata yang digunakan adalah Ubiris V.1. Database citra ini merupakan kumpulan citra grayscale dengan size 200x150 px. Hasil dari penelitian ini memiliki error sebesar 37.5% dengan 25 data yang benar dan 15 data yang salah pengidentifikasian dari jumlah total sebesar 40 citra training. Oleh karena itu, bisa disimpulkan bahwa proses identifikasi citra uji iris mata untuk mengetahui kondisi usus besar (colon) menghasilkan keakuratan sebesar 62.5%.

Kata Kunci: Iridologi, Bayesian Method, Usus Besar (Colon), Ubiris V.1

## PENDAHULUAN

Mata adalah salah satu indra manusia yang penting. Stimulasi reseptor peka cahaya di mata (fotoreseptor) menimbulkan indra penglihatan (Corwin, 2009). Struktur mata terdiri dari sklera, kornea, koroid, iris, pupil, lensa mata dan retina. Iris mata berhubungan dengan masing-masing organ dan jaringan tubuh melalui otak dan sistem saraf. Bisa disimpulkan bahwa iris mata merupakan perluasan dari otak. Hal ini dikarenakan iris mata bertindak sebagai layar visual bagi otak yang mempunyai hubungan dengan semua organ tubuh manusia.

Teknik pemantauan iris mata dikenal dengan iridologi. Iridologi adalah ilmu pengetahuan untuk menganalisis struktur iris mata secara detail (Jensen, 1980). Dengan menggunakan kajian iridologi melalui iris mata, para iridolog mampu mengetahui kondisi kesehatan seseorang. Iridologi sangat baik untuk penggambaran kondisi usus besar. Iris mata memiliki tujuh topografi yang menggambarkan kondisi organ tubuh. Terdapat lingkaran yang menggambarkan kondisi pencernaan yang disebut Lingkaran Saraf Otonom atau The Autonomic Nervous Wearth (ANW). Lingkaran Saraf Otonom itu berhubungan dengan usus besar dalam pola iris mata manusia.

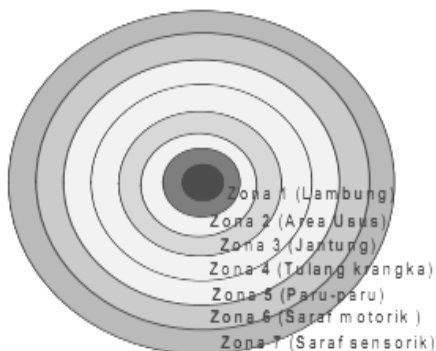
Untuk mengetahui tingkat akurasi yang terkomputerisasi dari sistem identifikasi perubahan abnormal usus besar ini diperlukan metode tertentu untuk menganalisis dan mendefinisikan secara tepat. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah metode Bayesian.

Metode Bayesian dapat digunakan untuk data yang tidak konsisten atau data yang bias (Basuki, 2006). Metode Bayesian ini baik di dalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Untuk itulah, diperlukan suatu perangkat lunak yang mampu bekerja untuk mengidentifikasi kondisi gangguan usus besar melalui iris mata seseorang.

## METODOLOGI

### 1. Lingkaran Saraf Otonom (*The Autonomic Nervous Wreath / ANW*)

Lingkaran Saraf Otonom atau yang dikenal dengan *The Autonomic Nervous Wreath (ANW)* merupakan petunjuk yang sangat penting untuk para iridolog untuk menganalisis iris mata. ANW ini menggambarkan kondisi pencernaan yang berakibat pada saraf otonomik. ANW ini menggambarkan usus besar (colon). Oleh karena itu, ANW bisa dijadikan dasar untuk menentukan kondisi usus besar seseorang. Perhatikan gambar II-1, Lingkaran ANW berada diantara zona 2 dan 3 (Budiha, 2007).



Gambar 1. Tujuh Zona Iris Mata

(sumber: Alan Budiha, 2007)

Usus besar merupakan bagian akhir dari saluran pencernaan yang memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Tempat mengumpulkan sisa makanan yang kemudian akan dibuang melalui anus.
2. Tempat mengabsorpsi air dan beberapa mineral.
3. Tempat pertumbuhan bakteri; dapat membentuk beberapa vitamin yaitu vitamin B dan K.

Bentuk dan ukuran dari ANW dianalogikan untuk usus besar (colon). Apabila ANW terlihat cenderung ke samping kiri, maka ada masalah pada usus besar. Menurut ilmu kedokteran, terdapat pula hal usus turun (desenden) yang berupa penumpukkan kotoran, sehingga usus pada bagian ini membengkak. Hal seperti ini dinamakan dengan Balloned Sigmoid.

Tabel 1. Kondisi Kelainan Usus Besar

No.	Jenis Kondisi	Keterangan
1.	Colon Normal	Terlihat jalinan serat yang tersebar merata dan rapat diseluruh radial iris. Hal ini menunjukkan tubuh pemilik iris mempunyai daya tahan yang kuat, mampu menanggulangi gangguan penyakit dan mampu mengembangkan mental, emosionalnya dengan lebih baik.
2.	<i>Ballooned Sigmoid</i>	Terjadi pembengkakan (balloon) di sekitar sigmoid karena sembelit. Pada iris mata ini kelihatan ANW melebar.
3.	<i>Prolapsus</i>	Usus melintang jatuh ke bawah sehingga menekan organ bawah. Pada iris mata ini, ANW berada di bagian tengah turun mendekati pupil
4.	<i>Pocket Bowel</i>	Paling banyak menjadi penyebab masalah angin. Terkait juga dengan gejala <i>Iritable Bowel Syndrom (IBS)</i>
5.	<i>Stricture</i>	Pada iris kelihatan ANW agak tajam ke pupil. Pengecilan kolon disebabkan keracunan makanan atau obat, terutama obat penghenti diare.
6.	<i>Spasm</i>	Terjadi pengecilan pada kolon. Ini mengganggu proses pembuangan kotoran. Gambaran ANW seperti gelombang.
7.	<i>Radii Solaris</i>	Racun telah menyebar ke seluruh tubuh sehingga sukar menentukan bagian yang rusak. Terjadi gangguan hormon dan emosi.

## 2. Prapengolahan Citra

### Transformasi Citra Polar

Tranformasi ini dilakukan guna untuk memudahkan dalam mengekstraksi nilai citra iris mata. Kegiatan transformasi citra ini bisa disamakan dengan proses normalisasi citra yang memanfaatkan operasi transformasi geometri citra. Normalisasi di sini dilakukan dengan memetakan ulang setiap titik pada area iris (koordinat polar) ke dalam koordinat Cartesian. Untuk transformasi koordinat polar ke kartesian, maka yang perlu diketahui adalah  $r$  dan  $\theta$ , dan yang perlu dicari adalah koordinat  $x$  dan  $y$  dengan titik pusat  $(cx, cy)$ . Persamaannya adalah:

$$x = r \cos (\theta) + cx \quad (1)$$

$$y = r \sin (\theta) + cy \quad (2)$$

### Ekstraksi Nilai Citra

Sebelumnya telah dilakukan proses deteksi ANW dan transformasi citra, maka yang dilakukan adalah mengambil nilai citra (pixel). Pixel yang diekstraksi bernilai [0-255]. Kumpulan pixel ini akan digunakan dalam pengelompokan citra dengan metode Bayesian berdasarkan nilai dengan frekuensi terbesar dari masing-masing kategori colon. Frekuensi tersebut dimanfaatkan dalam penentuan probabilitik piksel dari seluruh pixel citra.

## 3. Bayesian Method

Teorema Bayes adalah suatu pendekatan untuk sebuah ketidaktentuan yang diukur dengan probabilitas. Teorema Bayesian Classifier merupakan hasil

pemikiran dari penemunya, yaitu Thomas Bayes (1702-1761). Bayesian Method memiliki beberapa tipe, diantaranya adalah :

1. Naive Bayes

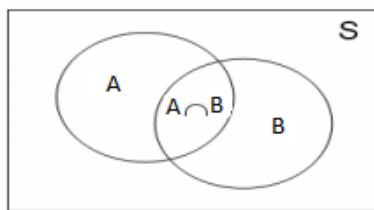
Merupakan classifier probabilistik sederhana berdasarkan teorema Bayes, menerapkan model probabilitas yang mendasari model fitur yang independen.

2. Tree Augmented Naive Bayes (TAN)

Merupakan pohon perpanjangan dari Naïve Bayes, di mana node kelas langsung menunjuk ke semua node atribut dan atribut node hanya dapat memiliki satu orangtua dari atribut node lain (selain node kelas) (Jiang et al, 2005)

3. General Bayesian Network

Tipe ini merupakan tipe umum Bayesian yang berbasis probabilitas yang merepresentasikan suatu himpunan variabel dan conditional interdependencies nya melalui suatu DAG (Directed Acyclic Graph).



Gambar 2. Probabilitas Bayesian

(Sumber: Rochmad, 2009)

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad (3)$$

dimana  $P(A \cap B) = P(A|B) \cdot P(B)$

Dalam penyelesaian penelitian akhir ini, Naïve Bayes adalah tipe dari Bayesian Method yang digunakan untuk menghitung probabilitas dari pixel citra

terhadap colon. Naïve Bayes melakukan klasifikasi dengan menghitung nilai probabilitas kategori dan semua data yang ada. Berikut perhitungan probabilitas dari masing-masing kategori :

$$P(\text{colon}) = \frac{|\text{citra}|}{|\text{data}|} \quad (4)$$

Keterangan :

$P(\text{colon})$  = probabilitas setiap citra pada sekumpulan citra;

$|\text{citra}|$  = frekuensi citra training pada tiap kategori;

$|\text{data}|$  = jumlah citra training yang ada;

$$P(\text{pixel}_i | \text{colon}_j) = \frac{n_k + 1}{n + |\text{nilai}|} \quad (5)$$

Keterangan :

$P(\text{pixel}_i | \text{colon}_j)$  = probabilitas kategori colon  $j$  terhadap  $\text{pixel } i$

$n_k$  = nilai kemunculan  $\text{pixel } i$  pada tiap kategori colon  $j$

$n$  = jumlah seluruh  $\text{pixel}$  pada kategori colon  $j$

$|\text{nilai}|$  = banyak  $\text{pixel}$  yang digunakan di data training.

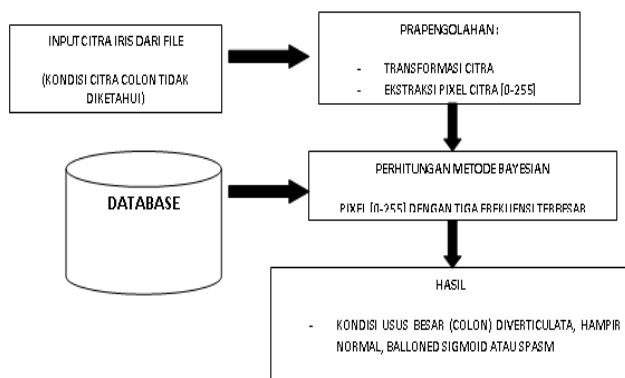
Persamaan 4 dan 5 digunakan dalam proses training untuk menentukan nilai probabilitas dari citra training. Untuk proses identifikasi dengan citra uji, maka proses selanjutnya untuk metode Naïve Bayes dengan mengalikan nilai probabilitas semua kategori dengan probabilitas tiap pixel yang diambil dari masing-masing citra. Dari hasil perkalian tiap kategori, ditentukan nilai probabilitas terbesar. Nilai probabilitas terbesar adalah kategori citra uji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan

Diagram sistem yang digunakan untuk menyelesaikan adalah:





Gambar 3. Diagram Sistem Proses Identifikasi

### Pengujian dan Analisis

Perangkat lunak identifikasi gangguan colon menggunakan metode Bayesian ini membutuhkan pengetahuan awal untuk mengidentifikasi atau mengklasifikasikan suatu himpunan data atau citra berdasarkan kategorinya. Dari hasil pengujian, didapatkan himpunan citra training dan uji. Citra training telah mendapatkan pengetahuan awal mengenai kondisi colon dari pakar iridolog berbasis iridologi di salah satu Klinik Kesehatan di Palembang. Terdapat 40 citra training yang telah diidentifikasi berdasarkan empat jenis kondisi colon, yaitu Hampir Normal, Balloned Sigmoid, Diverticulata dan Spasm.

Semua citra training yang telah didapatkan intensitas pixelnya dan diolah dengan metode Bayesian, diproses kembali untuk mengetahui keakuratan dari pengidentifikasian citra uji nantinya. Hal ini dijelaskan di tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Identifikasi Bayesian Method Training

No	Citra Colon Training	Hasil Identifikasi Citra	Nilai Kebenaran
1	Diverticulata 1	Balloned Sigmoid	Salah
2	<i>Diverticulata 2</i>	<i>Diverticulata</i>	<i>Benar</i>
3	<i>Diverticulata 3</i>	<i>Diverticulata</i>	<i>Benar</i>
4	<i>Diverticulata 4</i>	<i>Diverticulata</i>	<i>Benar</i>

No	Citra Colon Training	Hasil Identifikasi Citra	Nilai Kebenaran
5	<i>Diverticulata 5</i>	<i>Diverticulata</i>	<i>Benar</i>
6	Hampir Normal 1	Spasm	Salah
7	<i>Hampir Normal 2</i>	<i>Hampir Normal</i>	<i>Benar</i>
8	<i>Hampir Normal 3</i>	<i>Hampir Normal</i>	<i>Benar</i>
9	Hampir Normal 4	Diverticulata	Salah
10	<i>Hampir Normal 5</i>	<i>Hampir Normal</i>	<i>Benar</i>
11	<i>Hampir Normal 6</i>	<i>Hampir Normal</i>	<i>Benar</i>
12	<i>Hampir Normal 7</i>	<i>Hampir Normal</i>	<i>Benar</i>
13	<i>Balloned Sigmoid 1</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
14	<i>Balloned Sigmoid 2</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
15	Balloned Sigmoid 3	Hampir Normal	Salah
16	Balloned Sigmoid 4	Hampir Normal	Salah
17	Balloned Sigmoid 5	Spasm	Salah
18	<i>Balloned Sigmoid 6</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
19	<i>Balloned Sigmoid 7</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
20	<i>Balloned Sigmoid 8</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
21	Balloned Sigmoid 9	Spasm	Salah
22	Balloned Sigmoid 10	Hampir Normal	Salah
23	Balloned Sigmoid 11	Diverticulata	Salah
24	Balloned Sigmoid 12	Diverticulata	Salah

No	Citra Colon Training	Hasil Identifikasi Citra	Nilai Kebenaran
25	Balloned Sigmoid 13	Hampir Normal	Salah
26	Balloned Sigmoid 14	Spasm	Salah
27	<b>Balloned Sigmoid 15</b>	<b>Balloned Sigmoid</b>	<b>Benar</b>
28	<b>Balloned Sigmoid 16</b>	<b>Balloned Sigmoid</b>	<b>Benar</b>
29	<b>Balloned Sigmoid 17</b>	<b>Balloned Sigmoid</b>	<b>Benar</b>
30	<b>Balloned Sigmoid 18</b>	<b>Balloned Sigmoid</b>	<b>Benar</b>
31	<b>Spasm 1</b>	<b>Spasm</b>	<b>Benar</b>
32	<b>Spasm 2</b>	<b>Spasm</b>	<b>Benar</b>
33	<b>Spasm 3</b>	<b>Spasm</b>	<b>Benar</b>
34	Spasm 4	Balloned Sigmoid	Salah
35	<b>Spasm 5</b>	<b>Spasm</b>	<b>Benar</b>
36	<b>Spasm 6</b>	<b>Spasm</b>	<b>Benar</b>
37	Spasm 7	Diverticulata	Salah
38	<b>Spasm 8</b>	<b>Spasm</b>	<b>Benar</b>
39	<b>Spasm 9</b>	<b>Spasm</b>	<b>Benar</b>
40	Spasm 10	Diverticulata	Salah

Berdasarkan Tabel IV-6, terdapat 40 citra training iris mata sebagai acuan untuk proses pengidentifikasian citra uji iris mata. Data citra training iris mata terdiri dari :

- Citra Training Diverticulata = 5 citra
- Citra Training Hampir Normal = 7 citra
- Citra Training Balloned Sigmoid = 18 citra

- Citra Training Spasm = 10 citra

Selain itu, dari 40 data training tersebut menghasilkan probability terhadap nilai dari kategori (P (Colon | Nilai)) seperti terlihat pada Tabel IV-3. Terdapat 10 pixel dari semua kategori colon yang digunakan sebagai pixel acuan untuk melakukan perhitungan Bayesian Method pada proses identifikasi, yaitu nilai pixel 189, 185, 190, 175, 182, 170, 167, 163, 180, dan 178.

Tabel 3. Probability Colon Terhadap Nilai P(Pixel|Colon)

Colon	D	HN	BS	S
189	0.374927	0.000545	0.000192	0.000467
185	0.33236	0.000545	0.000192	0.000467
190	0.28863	0.000545	0.000192	0.000467
175	0.000583	0.426936	0.000192	0.271963
182	0.000583	0.295529	0.000192	0.000467
170	0.000583	0.273719	0.29352	0.000467
167	0.000583	0.000545	0.363689	0.000467
163	0.000583	0.000545	0.341449	0.000467
180	0.000583	0.000545	0.000192	0.418224
178	0.000583	0.000545	0.000192	0.306542

Dihasilkan tingkat akurasi dan error dalam aplikasi Identifikasi Gangguan Usus Besar (Colon) Berbasis Iridologi.

$$Error (\%) = \frac{Jumlah\ data\ yang\ salah}{Jumlah\ Total\ data} \times 100\% \quad (6)$$

Dengan menggunakan persamaan 6, aplikasi Pemanfaatan Bayesian Method Untuk Mengidentifikasi Kondisi Usus Besar (Colon) Berbasis Iridologi memiliki error sebesar 37.5% dengan 25 data yang benar dan 15 data yang salah dari jumlah total sebesar 40 citra training.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang diperoleh pada makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Bayesian Method bisa digunakan untuk mengidentifikasi citra iris mata berdasarkan pengolahan nilai pixel sesuai kategori dari kondisi colon hampir normal, Balloned Sigmoid, Diverticulata dan Spasm.
2. Algoritma Bayesian Method membutuhkan data training yang telah diketahui jenis colon dari inputan citra, dimana sebagai acuan untuk melakukan proses perhitungan pada citra uji.
3. Proses yang dihasilkan oleh algoritma Bayesian bisa dihasilkan dengan cepat dan keakuratan yang dihasilkan pada penelitian ini mencapai 62.5% dengan error 37.5%.
4. Perangkat lunak ini mampu digunakan untuk mengetahui kondisi usus besar yang berada di dalam tubuh manusia hanya dilihat dari citra mata (Ubiris-V1) bagian iris mata (Zona ANW) berbasis Iridologi.
5. Jumlah citra training iris mata berpengaruh terhadap probability value pada tiap kategori. Semakin banyak jumlah citra training dipakai, maka semakin besar pula probability value tiap kategori yang dihasilkan.
6. Perhitungan algoritma Bayesian Method pada citra uji sangat bergantung dengan probability value nilai pixel. Proses uji tidak bisa dilakukan tanpa adanya pengetahuan dari proses training.
7. Ukuran mata yang berbeda-beda dari citra iris mata Ubiris-V1 bisa mempengaruhi letak zona ANW bagian iris, karena terpengaruh oleh pencahayaan saat proses pengambilan citra dengan alat khusus.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Basuki, Achmad. (2006). *Pengenalan Angka Melalui Tulisan Tangan*. Surabaya: PENS-ITS Tugas Akhir Tidak Diterbitkan

Budiha, Alan.(2007). *Deteksi Kondisi Usus Besar melalui Iris Mata*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia

Corwin, Elizabeth J, (2009). *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC

Jensen, B. (1980), *Iridology Simplificated*, California : Bernard Jensen Enterprises CA 92025.

Jiang, Liangxiao, et al. (2005). *Learning Tree Augmented Naive Bayes for Ranking*. *University of Geosciences Wuhan*, Canada: University of New Brunswick.

Rochmad, Muhammad. (2009). *Identifikasi Kerusakan Pankreas Melalui Iridology Menggunakan Metode Bayes Untuk Pengenalan Diabetes Mellitus*. Yogyakarta: Makalah Seminar Nasional Informatika 2009.