



## 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>

<sup>1,3</sup>Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

<sup>2,4</sup>Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya

[erwin@unsri.ac.id](mailto:erwin@unsri.ac.id)

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.

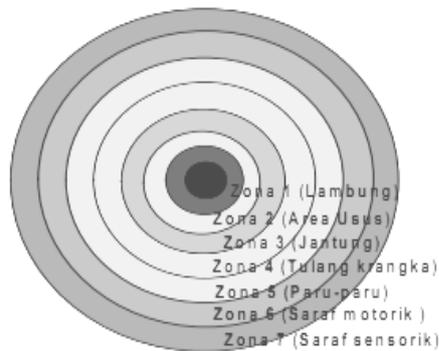
Untuk mengetahui tingkat akurasi yang terkomputerisasi dari sistem identifikasi perubahan abnormal usus besar ini diperlukan metode tertentu untuk menganalisis dan mendefinisikan secara tepat. Salah satu metode yang bisa digunakan adalah metode Bayesian.

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. Lingkar Saraf Otonom (*The Autonomic Nervous Wreath / ANW*)

Lingkar 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 1, Lingkar 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 pengelompokkan citra dengan metode Bayesian berdasarkan nilai dengan frekuensi terbesar dari masing-masing kategori colon. Frekuensi tersebut dimanfaatkan dalam penentuan probabilitistik *pixel* 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

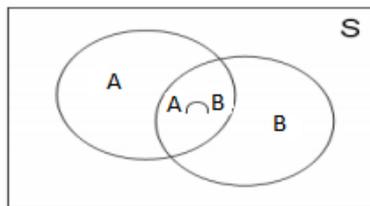
Merupakan classifier probabilistik sederhana berdasarkan teorema Bayes, menerapkan model probabilitas yang mendasari model fitur yang independen.

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 :

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

Keterangan :

$P(colon)$  = probabilitas setiap citra pada sekumpulan citra;

$|citra|$  = frekuensi citra *training* pada tiap kategori;

$|data|$  = jumlah citra *training* yang ada;

$$P(pixel_i|colon_j) = \frac{n_k + 1}{n + |nilai|} \quad (5)$$

Keterangan :

$P(pixel_i|colon_j)$  = probabilitas kategori colon  $j$  terhadap *pixel*  $i$

$n_k$  = nilai kemunculan *pixel*  $i$  pada tiap kategori colon  $j$

$n$  = jumlah seluruh *pixel* pada kategori colon  $j$

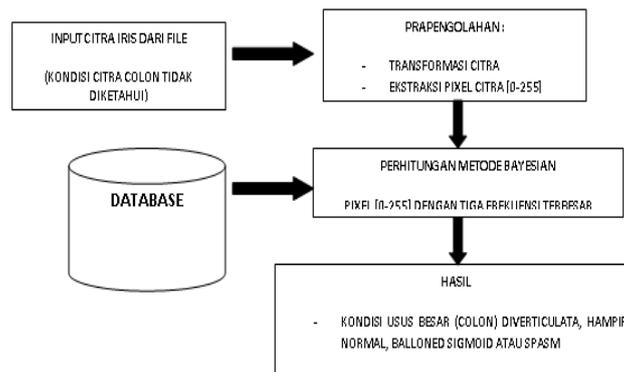
$|nilai|$  = banyak *pixel* yang digunakan di data *training*.

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 Bayesien ini membutuhkan pengetahuan awal untuk mengidentifikasi atau mengklasifikasikan suatu himpunan data atau citra berdasarkan kategori kelas nya. 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 pixel nya 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>
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
25	Balloned Sigmoid 13	Hampir Normal	Salah
26	Balloned Sigmoid 14	Spasm	Salah
27	<i>Balloned Sigmoid 15</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
28	<i>Balloned Sigmoid 16</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
29	<i>Balloned Sigmoid 17</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
30	<i>Balloned Sigmoid 18</i>	<i>Balloned Sigmoid</i>	<i>Benar</i>
31	<i>Spasm 1</i>	<i>Spasm</i>	<i>Benar</i>
32	<i>Spasm 2</i>	<i>Spasm</i>	<i>Benar</i>
33	<i>Spasm 3</i>	<i>Spasm</i>	<i>Benar</i>
34	Spasm 4	Balloned Sigmoid	Salah
35	<i>Spasm 5</i>	<i>Spasm</i>	<i>Benar</i>
36	<i>Spasm 6</i>	<i>Spasm</i>	<i>Benar</i>
37	Spasm 7	Diverticulata	Salah

No	Citra Colon Training	Hasil Identifikasi Citra	Nilai Kebenaran
38	<i>Spasm 8</i>	<i>Spasm</i>	<i>Benar</i>
39	<i>Spasm 9</i>	<i>Spasm</i>	<i>Benar</i>
40	Spasm 10	Diverticulata	Salah

Berdasarkan Tabel 2, 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 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.

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

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 Enterproses 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.