

**SISTEM IDENTIFIKASI GEJALA ASAM LAMBUNG MELALUI
IRIDOLOGI DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

ISA NURHARIANTO (09.18.064)

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013**

LEMBAR PERSETUJUAN

**SISTEM IDENTIFIKASI GEJALA ASAM LAMBUNG MELALUI
IRIDOLOGI DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING**

SKRIPSI

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Informatika Strata Satu (S-1)*

**Disusun Oleh :
Isa Nurhianto
09.18.064**

Diperiksa dan disetujui oleh

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Aryanto Soetedio, ST, MT
NIP.P. 1030800417

Ali Mahmudi, BEng, PhD
NIP. P. 1031000429

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika S-1

Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005021002

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2013**

LEMBAR KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Isa Nurhianto
Nim : 09.18.064
Program Studi : Teknik Informatika S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi saya yang berjudul:

**“SISTEM IDENTIFIKASI GEJALA ASAM LAMBUNG MELALUI
IRIDOLOGI DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING”**

Adalah Skripsi saya sendiri bukan duplikat serta mengutip atau menyadur seluruhnya karya orang lain kecuali dari sumber aslinya.

Malang, 1 Agustus 2013

Yang membuat pernyataan

METERAI
TEMPEL
0101CAAF512548253
6000
Isa Nurhianto



*Teriring Ucapan Terima Kasih kepada
Ayah dan Ibu tercinta*

SISTEM IDENTIFIKASI GEJALA ASAM LAMBUNG MELALUI IRIDOLOGI DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING

Isa Nurhariano (NIM. 0918064)

**Teknik Informatika S-1, Institut Teknologi Nasional Malang
e-mail : issa.hariano@yahoo.com**

**Dosen Pembimbing : I. Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
II. Ali Mahmudi, BEng, PhD**

Abstrak

Ilmu iridologi adalah salah satu bidang kedokteran untuk mengidentifikasi kondisi dalam tubuh hanya dengan melihat tanda-tanda di dalam iris mata. Aplikasi ini digunakan untuk mengidentifikasi kondisi asam lambung seseorang, sehingga penyakit asam lambung tersebut dapat diketahui tingkatannya yaitu normal, akut, sub akut dan kronis. Hasil dari aplikasi ini memiliki tingkat akurasi untuk mendiagnosa sebesar 80%. Pada aplikasi ini digunakan metode K-means Clustering untuk pengklasifikasian tingkatan penyakit tersebut. Sistem kerja dalam aplikasi ini adalah mengambil citra mata yang sebelumnya telah dipotret menggunakan kamera yang telah disimpan dalam komputer, kemudian citra mata tersebut diproses melalui tahap segmentasi untuk menghilangkan bagian-bagian yang tidak dibutuhkan saat proses identifikasi nanti. Selanjutnya citra mata tersebut akan diubah menjadi persegi panjang yaitu merubah citra iris mata (koordinat polar) menjadi persegi panjang untuk memudahkan saat identifikasi. Proses terakhir yaitu proses ekstraksi ciri untuk mengekstrak atau mengambil bagian tertentu dari iris mata yang berhubungan dengan organ lambung. Hasil dari ekstraksi ciri akan menghasilkan citra biner, dimana data pixel dari citra biner tersebut akan digunakan sebagai pengklasifikasian dalam K-means Clustering.

Kata kunci: Iridologi, Asam lambung, Iris mata, Pengolahan citra, K-means Clustering

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas karunia, rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“SISTEM IDENTIFIKASI GEJALA ASAM LAMBUNG MELALUI IRIDOLOGI DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING”**.

Skripsi ini dapat terselesaikan tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. H. Anang Subardi, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Joseph Dedy Irawan, ST, MT selaku Kepala Jurusan Teknik Informatika S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan saran dan bimbingannya dalam penyusunan laporan ini.
5. Bapak Ali Mahmudi, BEng, PhD selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan saran dan bimbingannya dalam penyusunan laporan ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen yang telah mengajar penulis selama studi di Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Rekan-rekan Teknik Informatika angkatan 2009 serta berbagai pihak yang turut membantu dalam penyelesaian laporan ini.
8. Untuk Orang Tua dan Keluarga yang telah mendukung saya sampai sekarang.

Semoga apa yang telah disajikan dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi para pembaca. Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, diterima dengan senang hati sebagai tambahan ilmu pengetahuan.

Malang, 1 Agustus 2013

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan dan Pengesahan	ii
Lembar Keaslian	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Metode Penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan	4
Bab II Landasan Teori	6
2.1 Ilmu Iridologi	6
2.2 Citra Mata dan Iris	8
2.3 Hubungan Antara Iris Mata Dengan Organ Tubuh	10
2.4 Asam Lambung	11
2.5 Pengolahan Citra Digital	13
2.6 Jenis Citra Digital	16
2.7 Segmentasi Citra	17
2.8 Deteksi Tepi	17
2.9 Operasi Morphologi	18
2.10 Peningkatan Kualitas Citra (<i>Sharpening</i>)	19
2.11 Perubahan Citra Polar Menjadi Persegi Panjang	19

2.12	<i>Cropping</i> /Pemotongan Citra	20
2.13	<i>Scalling</i> /Perubahan Ukuran Citra	21
2.14	Ekstraksi Ciri Citra	21
2.15	Binerisasi Citra	22
2.16	Dilasi Citra	22
2.17	Erosi Citra	22
2.18	Metode Clustering (Pengelompokan Data)	23
2.18.1	Analisa Clustering	23
2.19	Algoritma K-Means Clustering	24
2.20	Bahasa Pemrograman MATLAB	27
 Bab III Perancangan Sistem		31
3.1	Analisa Perancangan Sistem	31
3.2	Diskripsi Perancangan Sistem	31
3.3	Analisa Perancangan Data	31
3.4	Analisa Kebutuhan Sistem	32
3.4.1	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	32
3.4.2	Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	32
3.5	Analisa Arsitektur Sistem	33
3.5.1	Diagram Blok Proses <i>Training</i>	33
3.5.2	Diagram Blok Proses Pengujian	35
3.6	Diagram Alir Sistem (<i>Flowchart</i>)	37
3.6.1	<i>Flowchart Image Processing</i>	39
3.6.2	<i>Flowchart</i> Algoritma K-Means Clustering	46
3.7	Perancangan Menu Sistem	50
3.8	Perancangan Desain Aplikasi	51
3.8.1	Perancangan Tampilan Utama	51
3.8.2	Perancangan Tampilan Proses Citra	52
3.8.3	Perancangan Tampilan Profil	53
3.8.4	Perancangan Tampilan Keterangan Penyakit	54
3.8.5	Perancangan Tampilan Diagram Iridologi	55

Bab IV Hasil Implementasi dan Pengujian	57
4.1 Hasil Implementasi	57
4.1.1 Hasil Implementasi Proses Input Citra	57
4.1.2 Hasil Implementasi Proses Citra	58
4.1.3 Hasil Implementasi Diagnosa Citra	63
4.4 Hasil Pengujian	64
Bab V Penutup	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
Daftar Pustaka	70
Lampiran	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Topografis iris mata yang dibagi dalam 7 lingkaran Wilayah	7
Gambar 2.2	Diagram iridologi Iris mata kanan dan kiri	8
Gambar 2.3	Struktur mata dan bagiannya	9
Gambar 2.4	Citra iris mata seseorang yang diambil dari kamera <i>Iriscope</i>	9
Gambar 2.5	Chart iridologi beserta gambaran fisiologinya	11
Gambar 2.6	Transformasi koordinat polar	20
Gambar 3.1	Diagram blok proses <i>training</i> pada sistem sistem	34
Gambar 3.2	Diagram blok proses pengujian pada sistem sistem	36
Gambar 3.3	<i>Flowchart</i> sistem	38
Gambar 3.4	<i>Flowchart</i> aplikasi pengolahan citra pada sistem	40
Gambar 3.5	Hasil pemotretan dengan pantulan cahaya lampu	41
Gambar 3.6	Contoh penempatan cahaya lampu tambahan/ <i>flash</i>	42
Gambar 3.7	<i>Flowchart</i> algoritma k-means clustering	46
Gambar 3.8	Perancangan menu pada sistem	50
Gambar 3.9	Rancangan tampilan utama sistem	51
Gambar 3.10	Rancanagn tampilan proses citra	52
Gambar 3.11	Rancanagn tampilan profil	54
Gambar 3.12	Rancangan tampilan keterangan penyakit	55
Gambar 3.13	Rancangan tampilan diagram iridologi	56
Gambar 4.1	Pengambilan citra dari komputer pada tampilan Proses citra	58
Gambar 4.2	Citra yang tersimpan dalam media komputer	58
Gambar 4.3	Hasil proses citra pada tampilan proses citra	59
Gambar 4.4	Hasil segmentasi citra	60
Gambar 4.5	Hasil penajaman (<i>sharpening</i>) citra	60
Gambar 4.6	Hasil transformasi koordinat polar citra	61
Gambar 4.7	Hasil <i>cropping</i> citra dalam tahap ekstrasi ciri	62
Gambar 4.8	Hasil proses binerisasi citra dalam tahap ekstraksi	

	ciri	63
Gambar 4.9	Hasil Implementasi Diagnosa Citra	63

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data <i>pixel</i> citra	47
Tabel 3.2	Nilai perhitungan jarak centroid dan pengelompokan objek	49
Tabel 3.3	Komponen tampilan utama	52
Tabel 3.4	Komponen tampilan proses citra	53
Tabel 3.5	Komponen tampilan profil	54
Tabel 3.6	Komponen tampilan keterangan penyakit	55
Tabel 3.7	Komponen tampilan keterangan penyakit	56
Tabel 4.1	Hasil pengujian data baru	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gangguan pada lambung atau lebih dikenal sebagai penyakit asam lambung sering kali timbul dari kebiasaan pola hidup yang kurang baik. Kesibukan yang dialami terkadang membuat seseorang terlambat makan dan pekerjaan yang menumpuk menimbulkan stress. Meski terkesan sebagai penyakit yang tidak terlalu berat namun bukan berarti seseorang boleh meremehkan penyakit asam lambung. Penyakit asam lambung yang dipicu oleh sakit pada lambung yaitu terjadinya produksi asam lambung berlebihan yang mengakibatkan nyeri dan mual serta dapat mengakibatkan gangguan pada pencernaan. Sehingga bila tidak ditangani dengan tepat maka bisa mengganggu tubuh secara keseluruhan bila sakit yang diderita pada lambung sudah tergolong kronis. Sakit asam lambung bisa diderita oleh semua kalangan usia dan dapat kambuh kembali bila penderita melakukan pola hidup atau makan yang salah sehingga memicu terjadinya luka pada lambung. Oleh karena itu pemeriksaan sejak dini dan berkala merupakan langkah agar penyakit tersebut tidak bertambah parah.

Deteksi iris mata atau dikenal dengan Iridologi adalah ilmu yang mempelajari tentang cara mendeteksi (mengenali) penyakit dan kondisi organ tubuh melalui iris mata. Ilmu Iridologi memungkinkan para dokter dan praktisi kesehatan untuk memberitahu informasi kondisi refleks sejumlah organ dan sistem organ tubuh dari ciri-ciri atau tanda-tanda yang terdapat pada iris mata.

Dalam kondisi tertentu orang sering menderita sakit perut tetapi tidak mengetahui apakah itu sakit asam lambung atau bukan karena sakit asam lambung sama halnya dengan penyakit perut lainnya yaitu perut terasa mual, nyeri dan tidak jarang seseorang salah meminum obat karena menganggap penyakit itu hanya penyakit perut biasa. Dengan kesalahan tersebut maka akan mengakibatkan penyakit perut yang lebih parah.

Penelitian ini akan membahas masalah diagnosa penyakit asam lambung. Dengan sistem pengenalan penyakit melalui citra iris mata yang nantinya akan diproses dalam komputer. Sehingga dengan sistem ini dapat mempermudah mendiagnosa penyakit asam lambung agar segera dapat ditangani dan diketahui kondisinya dengan benar.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat sebuah sistem identifikasi gejala asam lambung dengan pemrograman matlab dalam komputer?
2. Bagaimana menerapkan metode K-means Clustering pada sistem identifikasi gejala asam lambung?
3. Bagaimana mengimplementasikan ilmu iridologi dalam sistem identifikasi gejala asam lambung dengan pemrograman komputer?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis dibatasi dengan permasalahan sebagai berikut:

1. Dalam penyusunan sistem ini hanya digunakan untuk identifikasi gejala asam lambung.
 2. Mata katarak, gloukoma dan mata yang menggunakan lensa kontak (*sofilens*) tidak dapat di diagnosa.
 3. Citra iris mata yang diproses tidak sedang memiliki penyakit mata atau gangguan mata.
 4. Ukuran citra yang digunakan adalah 192 x 96 *pixel*
 5. Database citra iris mata yang digunakan diperoleh dari seorang praktisi kesehatan yang bekerja disebuah klinik mata "*Nadya Spa*".
-

1.4 Manfaat Penelitian

Aplikasi ini diharapkan dapat digunakan sebagai alat untuk mempermudah pendeteksi penyakit asam lambung dalam masyarakat. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan tentang penyakit asam lambung dan cara mendiagnosa penyakit tersebut menggunakan citra iris mata bagi masyarakat maupun ahli medis khususnya iridologi, sehingga masyarakat maupun ahli medis dapat cepat menangani penyakit asam lambung sejak dini.

Dalam aplikasi ini juga dapat digunakan sebagai bahan untuk penelitian lebih lanjut dan dapat dikembangkan agar tidak hanya dapat mendeteksi penyakit asam lambung tetapi penyakit pencernaan lainnya dalam bidang medis.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat aplikasi yang dapat mengidentifikasi gejala asam lambung melalui media komputer.
2. Menerapkan ilmu Iridologi dalam aplikasi komputer.
3. Menerapkan metode K-means Clustering dalam aplikasi yang menggunakan pemrograman Matlab.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Studi Pustaka

Mengumpulkan data-data dan informasi dari buku, majalah dan situs-situs internet yang ada kaitannya dengan penelitian ini. Data-data yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain ilmu iridologi, jaringan saraf tiruan propagasi balik, dasar-dasar operasi dalam pemrograman matlab.

2. Wawancara

Mendapatkan informasi dengan cara melakukan wawancara kepada ahli/pakar iridologi medis agar informasi yang kita dapatkan bisa mempermudah dalam pemecahan masalah diagnosa penyakit asam lambung yang diterapkan dalam aplikasi komputer.

3. Observasi

Melakukan pengamatan dan pengambilan secara langsung terhadap citra mata yang akan diteliti seperti mengetahui bentuk iris mata, warna iris mata, ciri-ciri iris mata yang terdapat gangguan asam lambung agar mempermudah dalam pemrosesan data citra mata selanjutnya.

4. Implementasi

Mengimplementasikan suatu simulasi sistem ke dalam program komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman MATLAB (R2008b).

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab yang disusun secara terperinci. Berikut ini adalah sistematika penulisan Tugas Akhir ini:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang gambaran umum mengenai isi dari Tugas Akhir ini bagaimana menerapkan ilmu iridologi dalam aplikasi komputer yang digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit tertentu. Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian, metode penelitian, teknik pengumpulan data, hingga sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang uraian tentang teori-teori dasar apa saja yang digunakan dalam perancangan dan penulisan Tugas Akhir ini.

BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN

Menjelaskan tentang perancangan dalam membangun aplikasi dalam Tugas Akhir ini meliputi, perancangan alur kerja aplikasi (*flowchart*), algoritma aplikasi, dan desain kerangka. Menganalisa cara kerja aplikasi yang menggunakan metode K-means Clustering dan analisa kebutuhan sistem mengenai kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Berisi implementasi dari hasil sebuah aplikasi yang selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi, bagaimana aplikasi tersebut bisa menjalankan proses sesuai dengan alur kerja sistem dan kebutuhan.

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang digunakan untuk perbaikan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ilmu Iridologi

Ilmu iridologi adalah ilmu pengetahuan dan praktik yang dapat mengungkapkan adanya peradangan (*inflasi*), penimbunan toksin dalam jaringan, bendungan kelenjar (*congestion*), pada organ mana, dan seberapa tingkat keparahan kondisinya (akut, subakut, kronis, deregatif). Dengan mengamati iris mata, mempelajari pola dan susunan serat pada iris mata, maka penyakit seseorang dapat diketahui, misalnya statusnya kemah atau kuat tingkat kesehatan serta peralihan menuju keparahan ataupun proses penyembuhan.^[1] Melalui pengamatan dan observasi secara empiris ini, para ahli iridologi mendapati adanya pola-pola yang beraturan, yang mengindikasikan adanya kelemahan fisik dalam diri seseorang, karena orang-orang yang memiliki pola iris mata sama ternyata mengalami permasalahan kesehatan yang sama kondisi tubuh seseorang dapat diketahui.

Perkembangan iridologi mengalami kemajuan yang sangat pesat dengan perkembangan teknik kamera *digital* yang memungkinkan pemeriksaan iris mata yang lebih sempurna. Karena pengambilan citra menggunakan kamera *digital* dengan *pixel* kamera yang besar akan menghasilkan kualitas citra yang baik, sehingga dapat mempermudah pengolahan citra itu sendiri dan memungkinkan didapatkan *analisis* yang lebih tepat.^[2]

Dr. Bernard Jensen, PhD telah melakukan pemotretan dan penelitian dengan menggunakan kamera *digital* ciptaannya selama 18 tahun pada 350.000 pasiennya. Dan pada akhir tahun 1982, Dr. Bernard Jensen, PhD telah berhasil memperbaiki dan menyempurnakan standart iridologi dan membuat *chart to iridology* yang dipakai diseluruh dunia saat ini.^[3] Dan Dr. Bernard Jensen, PhD pada saat ini dikenal sebagai ahli gizi dan makanan serta menjadi penulis dari beberapa buku tentang makanan kesehatan untuk mengetahuinya dapat dilihat pada situsnya www.bernardjensen.org.

Secara khusus, organ mata lebih tepatnya bagian iris lebih sering disebut sebagai selaput pelangi mata yang memiliki kelebihan spesifik, yaitu dapat

[1] D'Hiru, 2005. *Iridologi: Mendeteksi Penyakit Hanya dengan Mengintip Mata*. PT. Gramedia Utama.

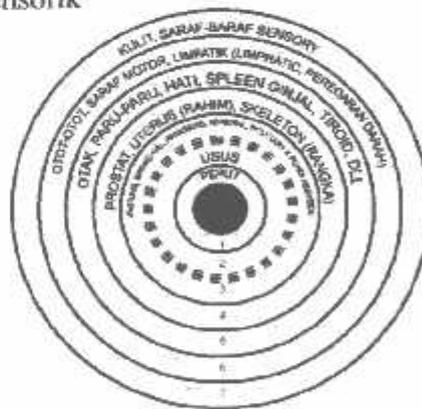
[2] Priyani, Dian Risky Eko. 2009. *Aplikasi Diagnosa Gangguan Lambung Melalui Citra Iris Mata Dengan Metode Backpropagation Neural Network*.

[3] www.bernardjensen.org.

merekam semua kondisi organ tubuh, serta kondisi psikologis. Jejak rekaman yang berkaitan dengan tingkat-tingkat intensitas perubahan atau penyimpangan organ-organ tubuh yang disebabkan gangguan penyakit terdata secara sistematis serta terpola pada iris mata dan sekitarnya. Hal ini dapat dijadikan pedoman praktis untuk melakukan diagnosa terhadap anekah penyakit.

Bapak Edi praktisi iridologi di *nadya spa* yang beralamat di jalan merdeka no. 76 malang mengatakan bahwa ilmu iridologi adalah ilmu yang melihat ciri-ciri iris mata seseorang dengan bantuan diagram iridologi untuk mendiagnosa berbagai penyakit dalam organ tubuh. Termasuk penyakit asam lambung yang dapat dilihat melalui iris mata seseorang dengan ciri-ciri terdapat lingkaran warna putih melingkar didekat pupil mata atau dalam diagram iridologi terletak pada zona 1. Tingkat keparahan asam lambung tersebut ditandai dengan semakin terang warna putih tersebut. Untuk mengetahui pemahaman secara global perihal iris mata digambarkan secara topografis dalam 7 lingkaran wilayah (*zona topografis*), yaitu:^[4]

1. Lambung/perut
2. Usus (usus halus dan usus besar)
3. Jantung, tenggorokan, pancreas, kelenjar adrenal, pituitary dan pineal, perkemihan (catatan: pineal=kelenjar epifise)
4. Prostat, uterus, tulang kerangka
5. Otak, paru-paru, hati, limpa, ginjal, kelenjar thyroid
6. Otot, saraf motorik, getah bening, peredaran darah
7. Kulit, saraf sensorik

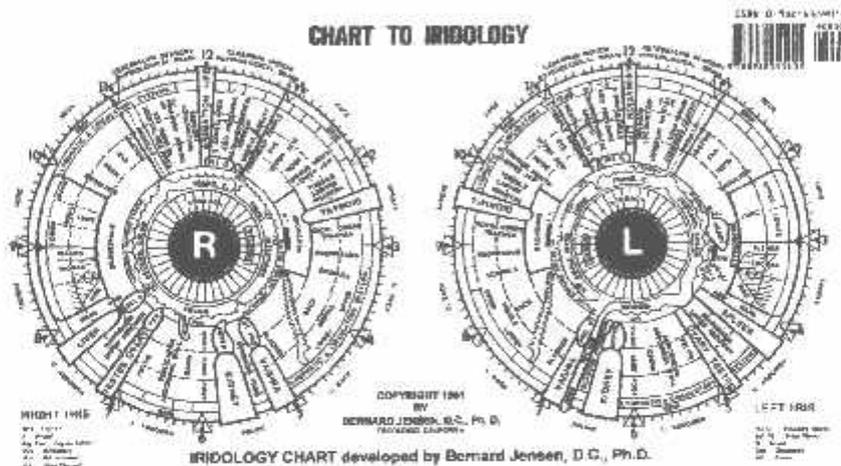


Gambar 2.1 Topografis iris mata yang dibagi dalam 7 lingkaran wilayah

[4] D'Hiru, 2005. *Iridologi: Mendeteksi Penyakit Hanya dengan Mengintip Mata*. PT. Gramedia Utama.

Pembagian iris secara topografis ini tentunya belum dapat secara *representative* menggambarkan peranan iris mata kanan dan iris mata kiri. Iris mata kanan dan iris mata kiri memiliki peranan sebagai *reserptor* informasi dan kondisi kesehatan seluruh organ tubuh kita. Organ simetri dalam tubuh dipetakan dalam iris (*Chart of Iridology*) sebagai pasangan cermin simetrik pula.

Diagram inilah yang sampai saat ini dipakai sebagai standart untuk *Chart of Iridology* internasional.^[5]



Gambar 2.2 Diagram iridologi Iris mata kanan dan kiri

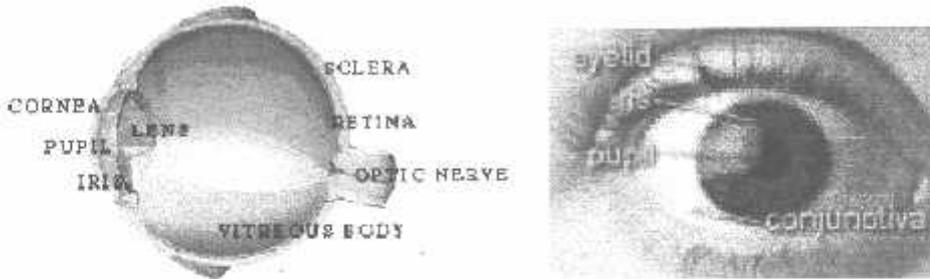
2.2 Citra Mata dan Iris

Mata adalah organ penglihatan yang mendeteksi cahaya yang ditimbulkan dari suatu benda sehingga benda-benda tersebut dapat dilihat. Yang dilakukan mata yang paling sederhana adalah mengetahui kondisi lingkungan disekitar apakah terang atau gelap. Melalui mata pula, seseorang dapat dilihat kondisi fisik, mental dan spiritualnya. Mata yang lebih kompleks dipergunakan untuk memberikan pengertian *visual*. Bagian-bagian pada organ mata bekerjasama mengantarkan cahaya dari sumbernya menuju ke otak untuk dapat dicerna oleh sistem saraf manusia. Bagian-bagian dari mata adalah:

1. Kornea
2. Iris atau selaput pelangi
3. Pupil
4. Lensa mata

[5] D'Hiru. 2005. *Iridologi: Mendeteksi Penyakit Hanya dengan Mengintip Mata*. PT. Gramedia Utama.

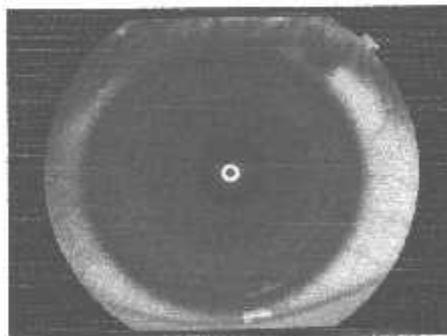
5. Retina
6. Sclera
7. Optik nerve
8. Verteus body



Gambar 2.3 Struktur Mata dan bagian-bagiannya

Iris merupakan bagian yang berwarna yang tampak pada bola mata. Bagian iris terlihat sebagai lingkaran mata yang melingkupi bagian hitam pupil dengan warna-warna tertentu. Secara anatomi iris merupakan sebuah organ *internal* yang dilindungi, terletak di belakang *kornea* dan *aqueous humour*, serta berada di depan lensa mata.

Bagian depan dari iris berbentuk tidak teratur, cenderung kasar serta memiliki alur yang tidak rata. Bagian ini dibentuk oleh lapisan yang terdiri dari sel pigmen dan *fibroblast*. Bagian bawah dari lapisan ini adalah jaringan ikat yang berkadar darah rendah (*poorly vascularized*) dengan beberapa serat, *fibroblast* dan *melanocyte*.^[6]



Gambar 2.4 Citra iris mata seseorang yang diambil dari kamera *Iriscope*

[6] Fahmi, S. T., M. Sc. 2007. *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*.

2.3 Hubungan Antara Iris Mata dengan Organ Tubuh

Iridologi merupakan sains menganalisis 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.

Dalam *iridology chart*, secara umum, mata kiri mewakili organ-organ bagian kiri seperti kepala bagian kiri, jantung, ginjal kiri dan sebagainya. Adapun mata kanan mewakili organ-organ bagian kanan seperti kepala bagian kanan, paru-paru kanan, hati, ginjal kanan, kaki kanan dan sebagainya.

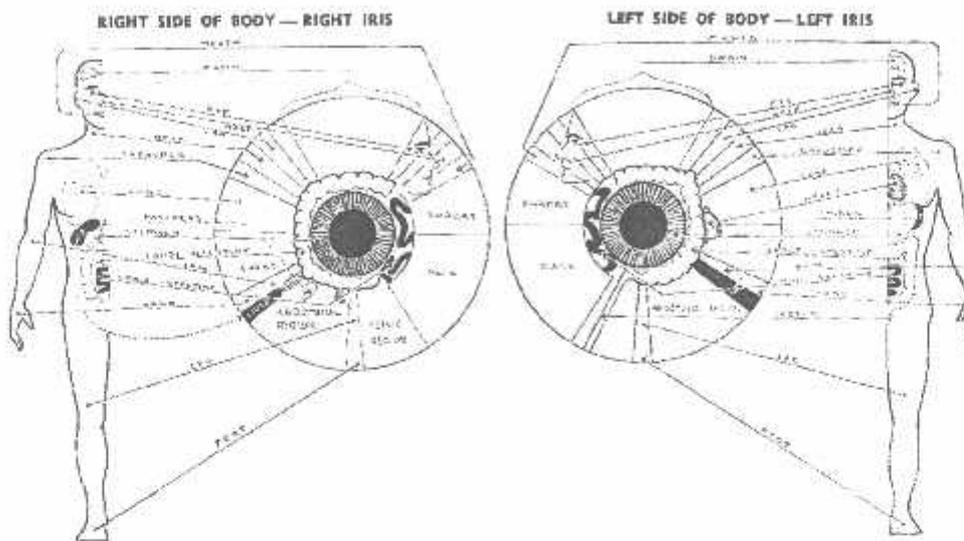
Masing-masing iris mata, baik kanan maupun kiri, dibagi menjadi tujuh *zona* lingkaran yang menggambarkan organ-organ tubuh. Apabila terdapat bercak atau goresan pada *zona* tertentu, maka diduga ada masalah yang berkaitan dengan organ yang tergambar pada *zona* yg dimaksud. Bentuk luka, kedalamannya, dan kecerahannya menggambarkan tingkat keparahan penyakit, mulai dari akut, sub akut, kronis hingga degeneratif. Apabila penyakit berangsur sembuh, maka luka atau bercak pada iris perlahan akan hilang dan akan tumbuh serat-serat iris yang baru.^[7]

Mata yang sempurna (*strong constitution*) memiliki jalinan serat yang rapat dan teratur. Keadaan ini menggambarkan kondisi tubuh yang tidak mudah diserang oleh berbagai penyakit. Adapun mata yang menggambarkan kondisi tubuh lemah (*weak constitution*) memiliki jalinan serat yang menyerupai bunga karang.

Iris mata juga dapat memperlihatkan tahap peradangan tubuh, keracunan darah, kolesterol, kelancaran aliran darah, dan juga apakah organ tubuh berfungsi dengan baik atau tidak. Melalui urat syaraf iris mata kita dapat melihat apakah seseorang mengalami sembelit atau susah buang air besar, keadaan pencernaan makanan, penyerapan nutrisi, kekurangan zat makanan, luka dalam usus, kualitas peredaran darah dan lainnya.

[7] D'Hiru, 2005. *Iridologi: Mendeteksi Penyakit Hanya dengan Mengintip Mata*. PT. Gramedia Utama.

Gambar 2.5 adalah gambar yang menunjukkan diagram iridologi berdasarkan gambaran iris mata yang berhubungan dengan organ tubuh.



Gambar 2.5 Chart iridologi beserta gambaran fisiologinya

2.4 Asam Lambung

Penyakit *Asam lambung* adalah penyakit karena naiknya produksi asam lambung di saluran pencernaan tepatnya di lambung. Penyebab asam lambung kambuh adalah asupan makanan yang kurang baik. Asupan makanan yang kurang baik merupakan makanan yang kadar keasamannya tinggi dan dapat memicu meningkatnya produksi asam lambung diperut. Penyakit asam lambung ini biasa kita kenal dengan sebutan asam lambung. Secara garis besar, ada 2 jenis penyakit asam lambung, yakni: ^[8]

1. Gastritis Akut

Penyakit asam lambung akut adalah inflamasi (reaksi tubuh terhadap *mikroorganisme* dan benda asing yg ditandai oleh panas, bengkak, nyeri, dan gangguan fungsi organ tubuh) akut dari lambung, dan biasanya terbatas hanya pada mukosa. Penyakit asam lambung akut dapat terjadi tanpa diketahui penyebabnya.

[8] wikipedia asam lambung

2. Gastritis Kronis

Lambung penderita penyakit asam lambung kronis mungkin mengalami inflamasi (reaksi tubuh terhadap *mikroorganisme* dan benda asing yg ditandai oleh panas, bengkak, nyeri, dan gangguan fungsi organ tubuh) kronis dari tipe gangguan tertentu, yang menyebabkan gastritis dari tipe yang spesifik yaitu gastritis kronis.

Jenis penyakit asam lambung yang dilihat berdasarkan tingkat keparahan, dibedakan menjadi:

1. Asam lambung akut

Asam lambung ringan masih tergolong tahap ringan dimana biasanya setiap orang sudah berada di tahap ini, jika dilakukan pemeriksaan akan terlihat asam lambung berlebih di bagian dinding.

2. Asam lambung sub akut

Asam lambung pada tahap ini sudah menyebabkan nyeri, sakit dan mual yang menyakitkan.

3. Asam lambung kronis

Asam lambung kronis adalah asam lambung yang sudah parah intensitasnya di bandingkan asam lambung biasa.

4. Kanker lambung

Kanker lambung terjadi akibat *mikroorganisme* yang merugikan, yaitu *Helicobacter pylori*.

Penyebabnya bisa karena penderita makan secara tidak teratur, terdapat mikroorganisme yang merugikan, mengonsumsi obat-obatan tertentu, atau sebab-sebab lainnya seperti mengonsumsi alkohol, pola tidur yang tidak teratur dan stress. Asam lambung juga bisa terjadi apabila si penderita telat makan, kemudian sewaktu makan si penderita asam lambung makan dengan porsi yang terlalu banyak. Gejala yang dirasakan penderita ketika asam lambung kambuh adalah nyeri pada bagian ulu hati ini artinya produksi asam lambung sedang meningkat. Bagi penderita asam lambung yang sudah parah, penyakit asam lambung tersebut sangat berbahaya sekali dan dapat menyebabkan kematian.

2.5 Pengolahan Citra Digital

Citra adalah suatu *representasi* (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung dapat disimpan dalam media penyimpanan.^[9] Citra ada 2 macam, yaitu citra *continue* dan citra diskrit. Citra *continue* dihasilkan dari sistem optik yang menerima sinyal analog, misalkan mata manusia dan kamera analog. Citra diskrit dihasilkan melalui proses *digitalisasi* sehingga gambar mampu menghasilkan citra diskrit, misalkan camera digital dan *scanner*.

Pengolahan citra merupakan proses memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau komputer. Teknik pengolahan citra dengan mentransformasikan citra menjadi citra lain, contoh: pemampatan citra (*image compression*). Pengolahan citra merupakan proses awal (*preprocessing*) dari komputer *vision*. Pengelompokan data numerik dan simbolik dilakukan secara otomatis oleh komputer agar suatu objek dalam citra dapat dikenali dan diinterpretasikan. Beberapa alasan dilakukannya pengolahan citra pada citra digital antara lain yaitu:

1. Untuk mendapatkan citra asli dari suatu citra yang sudah buruk karena pengaruh derau. Proses pengolahan bertujuan mendapatkan citra yang diperkirakan mendekati citra sesungguhnya.
2. Untuk memperoleh citra dengan karakteristik tertentu dan cocok secara *visual* yang dibutuhkan untuk tahap yang lebih lanjut dalam pemrosesan analisis citra.

Dalam proses akuisisi, citra yang akan diolah ditransformasikan dalam suatu representasi numerik. Pada proses selanjutnya representasi numerik tersebutlah yang akan diolah secara digital oleh komputer.

Pengolahan citra pada umumnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan, yaitu:

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

[9] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI

Bidang aplikasi yang kedua ini sangat erat kaitannya dengan *computer aided analysis* yang umumnya bertujuan untuk mengolah suatu objek citra dengan cara mengekstraksi informasi penting yang terdapat di dalamnya. Dari informasi tersebut dapat dilakukan proses analisis dan klasifikasi secara cepat memanfaatkan algoritma perhitungan komputer.

Dalam pengolahan citra digital terdapat beberapa proses secara umum, yaitu:^[10]

1. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) tujuan memperbaiki kualitas citra dengan memanipulasi parameter-parameter citra. Dengan operasi ini, ciri-ciri khusus yang terdapat di dalam citra lebih ditonjolkan. Contoh-contoh operasi perbaikan citra:
 - a. Perbaikan kontras gelap/terang
 - b. Perbaikan tepian objek (*edge enhancement*)
 - c. Penajaman (*sharpening*)
 - d. Pemberian warna semu (*pseudocoloring*)
 - e. Penapisan derau (*noise filtering*)
2. Pemugaran citra (*image restoration*) tujuan menghilangkan cacat pada citra. Perbedaannya dengan perbaikan citra : penyebab degradasi citra diketahui. Contoh-contoh operasi pemugaran citra:
 - a. Penghilangan kesamaran (*deblurring*)
 - b. Penghilangan derau (*noise*)
3. Pemampatan citra (*image compression*) tujuan citra direpresentasikan dalam bentuk lebih kompak, sehingga keperluan memori lebih sedikit namun dengan tetap mempertahankan kualitas gambar (misal dari .BMP menjadi .JPG).
4. Segmentasi citra (*image segmentation*) tujuan memecah suatu citra ke dalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Berkaitan erat dengan pengenalan pola.
5. Pengorakan citra (*image analysis*) tujuan menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya. Diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya. Contoh-contoh operasi analisa citra:

[10] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI

- a. Pendeteksian tepi objek (*edge detection*)
 - b. Ekstraksi batas (*boundary*)
 - c. Representasi daerah (*region*)
6. Rekonstruksi citra (*image reconstruction*) tujuan membentuk ulang objek dari beberapa citra hasil proyeksi. Operasi rekonstruksi citra banyak digunakan dalam bidang medis. Misalnya beberapa foto *rontgen* dengan sinar X digunakan untuk membentuk ulang gambar organ tubuh.

Secara umum, pengolahan citra digital menunjukkan pada pemrosesan gambar 2 dimensi menggunakan komputer. Dalam konteks yang lebih luas, pengolahan citra digital mengacu pada pemrosesan setiap data 2 dimensi. Citra digital merupakan citra kontinu yang diubah dalam bentuk diskrit, baik koordinat ruang maupun intensitas cahayanya. Pengolahan digitalisasi terdiri dua proses yaitu pencuplikan (*sampling*) posisi, dan kuantisasi intensitas. Citra digital dapat dinyatakan dalam matriks dua dimensi $f(x,y)$ dimana 'x' dan 'y' merupakan koordinat piksel dalam matriks dan 'f' merupakan derajat intensitas tersebut. Citra digital berbentuk matriks dengan ukuran $M \times N$, susunannya sebagai berikut:

$$f(x,y) \left\{ \begin{array}{cccc} f(0,0) & f(0,0) & f(0,0) & \dots & f(0,0) \\ f(1,0) & f(0,0) & f(0,0) & \dots & f(0,0) \\ f(2,0) & f(0,0) & f(0,0) & \dots & f(0,0) \\ f(M-1,0) & f(0,0) & f(0,0) & \dots & f(0,0) \end{array} \right\} \dots (2.1)$$

Suatu citra $f(x,y)$ dalam fungsi matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

Dimana: M = banyaknya baris pada array citra

N = banyaknya kolom pada array citra

G = banyaknya skala keabuan (*graylevel*)

Interval $(0, G)$ disebut skala keabuan (*grayscale*). Besar G tergantung pada proses digitalisasinya. Biasanya keabuan 0 (nol) menyatakan intensitas hitam dan G menyatakan intensitas putih. Untuk cira 8 bit, nilai G sama dengan $2^8 = 256$ warna (derajat keabuan).

Jika kita memperhatikan citra digital secara seksama, kita akan melihat titik–titik kecil berbentuk segiempat yang membentuk citra tersebut. Titik–titik tersebut merupakan satuan terkecil dari suatu citra digital disebut sebagai “*picture element*”, “*pixel*”, piksel, atau “*pel*”. Jumlah piksel per satuan panjang akan menentukan resolusi citra tersebut. Makin banyak piksel yang mewakili suatu citra, maka makin tinggi nilai resolusinya dan makin halus gambarnya. Pada sistem dengan tampilan citra digital yang dirancang dengan baik (beresolusi tinggi), titik–titik kecil tersebut tidak teramati oleh kita yang melihat secara normal.

2.6 Jenis Citra Digital

Ada banyak cara untuk menyimpan citra digital dalam memori. Cara penyimpanan menentukan jenis citra digital yang terbentuk. Beberapa jenis citra digital yang sering digunakan adalah citra biner, citra *grayscale*, dan citra warna.

1. Citra Biner (*Monokrom*)

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai *pixel* yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (*black and white*) atau citra *monokrom*. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setia *pixel* dari citra biner.

Citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengambangan, *morphologi*, ataupun *dithering*.

2. Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kenal pada setiap *pixel*-nya, dengan kata lain nilai bagian *RED = GREEN = BLUE*. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas. Warna yang dimiliki adalah warna hitam, keabuan, dan putih. Tingkat keabuan disini merupakan warna abu dengan berbagai tingkatan dari hitam hingga mendekati putih. Citra *grayscale* berikut memiliki kedalaman warna 8 bit (256 kombinasi warna keabuan).^[11]

[11] Putra, Durma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI

3. Citra Warna (*True Color*)

Setiap *pixel* dari citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RGB = *Red Green Blue*). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 *byte*, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 255 warna. Berarti setiap *pixel* mempunyai kombinasi warna sebanyak $2^8 \cdot 2^8 \cdot 2^8 = 2^{24} = 16$ juta warna lebih. Itulah sebabnya format ini dinamakan *true color* karena mempunyai jumlah warna yang cukup besar sehingga bisa dikatakan hampir mencakup semua warna alam.^[12]

2.7 Segmentasi Citra

Segmentasi merupakan teknik untuk membagi suatu citra menjadi beberapa daerah (*region*) dimana setiap daerah memiliki kemiripan atribut. Pada teknik segmentasi ini juga dapat digunakan untuk mengambil bagian-bagian tertentu untuk di proses ke tahap berikutnya.

2.8 Deteksi Tepi

Tepi (*edge*) adalah tempat-tempat dimana tingkat perubahan intensitas paling tinggi. Tempat perubahan intensitas dan sekitarnya dikonversi menjadi nilai nol atau satu sehingga mengubah citra menjadi citra biner. Pendeteksian tepi menghasilkan nilai satu apabila tepi ditemukan dan akan menghasilkan nilai nol bila tepi tidak ditemukan.

Pendeteksian tepi merupakan langkah pertama untuk melingkupi informasi di dalam citra. Tepi mencirikan batas-batas objek dan tepi berguna untuk proses segmentasi dan identifikasi objek di dalam citra.

Tujuan operasi pendeteksian tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra. Tujuan dari deteksi tepi adalah untuk menandai bagian yang menjadi detail citra dan untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi data.

Pengambilan garis tepi dilakukan untuk memudahkan perhitungan parameter-parameter ciri iris nantinya. Tepian citra dapat didefinisikan sebagai

[12] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI

pixels yang mengalami perubahan tajam pada skala keabuannya. Tepian akan terlihat sebagai frekuensi tinggi pada spectrum citra. Ada beberapa metode deteksi tepi yang dapat digunakan, antara lain :^[13]

1. Metode Canny
2. Metode Sobel
3. Metode Roberts
4. Metode Prewitt

Beberapa metode diatas merupakan operator gradien pertama dengan kemiringan yang dilakukan dengan menghitung turunan pertama yaitu :

$$\nabla f = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_x \\ G_y \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dalam hal ini G_x dan G_y ,

$$G_x = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} = \frac{f(x + \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x}$$

$$G_y = \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} = \frac{f(x, y + \Delta y) - f(x, y)}{\Delta y} \dots\dots\dots (2.3)$$

Mask konvolusi

$$G_x(x) = [-11] \quad G_y(y) = \begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.4)$$

2.9 Operasi *Morphologi*

Operasi *morphologi* adalah susunan dan hubungan antara bagian pada suatu objek. *Morphologi* dalam dunia digital dapat diartikan sebuah cara untuk mendiskripsikan ataupun menganalisa bentuk dari objek digital. Pada operasi *morphologi* suatu citra dinyatakan sebagai himpunan koordinat diskrit atau kontinu. Dalam hal ini, himpunan tersebut berhubungan dengan *point* atau *pixel* objek pada citra. Karena objek dianggap sebagai suatu himpunan maka operasi-operasi himpunan seperti gabungan (*union*), irisan (*intersection*), dan komplement (*complement*) dapat dilakukan.^[14]

[13] Priyani, Dian Risky Eko. 2009. *Aplikasi Diagnosa Gangguan Lambung Melalui Citra Iris Mata Dengan Metode Backpropagation Neural Network*.

[14] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI

2.10 Peningkatan Kualitas Citra (*Sharpening*)

Inti dari penajaman (*sharpening*) citra adalah memperjelas tepi pada objek di dalam citra. Penajaman citra merupakan kebalikan dari operasi pelembutan citra karena operasi ini menghilangkan bagian citra yang lembut. Metode atau *filtering* yang digunakan adalah *high-pass filtering*.

Operasi penajaman dilakukan dengan melewati citra pada penapis lolos tinggi (*high-pass filter*). Penapis lolos tinggi akan meloloskan (atau memperkuat) komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya tepi atau pinggiran objek) dan akan menurunkan komponen berfrekuensi rendah. Akibatnya, pinggiran objek terlihat lebih tajam dibandingkan sekitarnya. Karena penajaman citra lebih berpengaruh pada tepi (*edge*) objek, maka penajaman citra sering disebut juga penajaman tepi (*edge sharpening*) atau peningkatan kualitas tepi (*edge enhancement*).

Penapis pada operasi penajaman citra disebut penapis lolos tinggi. Aturan dari penapis lolos tinggi adalah sebagai berikut:^[15]

1. Koefisien boleh positif, negatif, atau nol
2. Jumlah semua koefisien adalah satu

Berikut contoh-contoh penapis lolos tinggi yang sering digunakan dalam penajaman citra :

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix} \quad \dots (2.5)$$

2.11 Perubahan Citra Polar Menjadi Persegi Panjang

Tranformasi ke koordinat polar digunakan untuk memetakan kembali suatu lingkaran ke bentuk persegi panjang. Sistem identifikasi Iris *Daugman* menggunakan transformasi ini dalam proses normalisasi citra untuk mengubah bentuk bulat iris tersegmentasi menjadi bentuk persegi panjang.

Metode ini digunakan untuk merubah citra berbentuk lingkaran dengan diameter R, menjadi citra persegi panjang dimana panjangnya adalah sama dengan

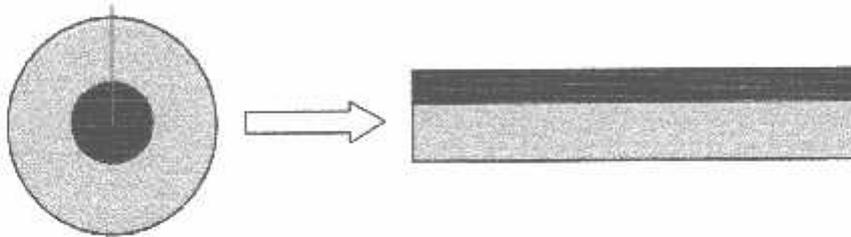
[15] Teknik Informatika, 2009. *Modul Pengolahan Citra Digital*. Malang: ITN Malang

sudut 0-360 derajat, dan lebarnya adalah jari-jari lingkaran. Persamaan yang digunakan adalah:

$$\begin{aligned}x_i(\theta) &= x_0 + r_i * \cos(\theta) \\y_i(\theta) &= y_0 + r_i * \sin(\theta) \dots\dots\dots (2.6)\end{aligned}$$

dimana: x_0, y_0 adalah titik pusat lingkaran; θ adalah sudut 0 s/d 360°; r sama dengan jari-jari lingkaran.

Parameter-parameter yang telah dihitung dapat kita pakai untuk mengubah bentuk citra iris yang berbentuk lingkaran ke dalam koordinat polar. Citra ditransformasikan ke dalam bentuk polar dengan titik pusat sebagai acuannya. Hasil transformasi adalah sebesar $a-b$ dan panjang data citra sebesar $c-d$. Lebar citra sangat tergantung kepada besar jari-jari dalam dan jari-jari luar lingkaran. Sedangkan panjang data citra tergantung kepada besarnya pengambilan piksel tiap derajat lingkaran. Proses transformasi dapat diilustrasikan sebagai berikut :^[16]



Gambar 2.6 Transformasi koordinat polar

2.12 Cropping/Pemotongan Citra

Cropping adalah pengolahan citra dengan kegiatan memotong bagian tertentu dari citra untuk memudahkan proses pengolahan selanjutnya.

Rumus operasi cropping pada citra :

$$\begin{aligned}w' &= xR - xL \\h' &= yB - yT \dots\dots\dots (2.7)\end{aligned}$$

Yang dalam hal ini, w' adalah lebar citra baru yang diperoleh setelah proses cropping. Sedangkan h' adalah tinggi citra baru. xR dan xL adalah dua titik disebelah kiri dan kanan pada arah sumbu x . yB dan yT adalah dua titik disebelah atas dan bawah pada arah sumbu y . Keempat titik xR, xL, yB, yT akan digunakan sebagai koordinat-koordinat dimana citra akan dipotong.^[17]

[16] Fahmi, S. T., M. Sc. 2007. *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*

[17] Teknik Informatika. 2009. *Modul Pengolahan Citra Digital*. Malang: ITN Malang

2.13 Penskalaan/Perubahan Ukuran Citra

Penskalaan adalah sebuah operasi geometri yang memberikan efek memperbesar atau memperkecil ukuran citra input sesuai dengan variabel penskalaan citranya. Ukuran baru hasil penskalaan didapat melalui perkalian antara ukuran citra input dengan variabel penskalaan.

Proses penskalaan dapat dilakukan dengan rumus :

$$\begin{aligned} P_o &= S_p \times P_i \\ L_o &= S_l \times L_i \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana (P_i , L_i) adalah ukuran citra *input*, (P_o , L_o) adalah ukuran citra *output*, dan (S_p , S_l) adalah variabel penskalaan yang diinginkan. Jika variabel penskalaan bernilai lebih besar dari 1 maka hasil penskalaannya akan memperbesar ukuran citra, sebaliknya apabila variabel penskalaannya lebih kecil dari 1 maka hasilnya akan memperkecil ukuran citra.

2.14 Ekstraksi Ciri Citra

Ekstraksi ciri adalah bagian yang *fundamental* dari analisis citra. Ciri adalah karakteristik unik dari suatu objek. Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai.^[18]

Karakteristik ciri yang baik sebisa mungkin memenuhi persyaratan berikut :

1. Dapat membedakan suatu objek dengan yang lainnya
2. Memperhatikan kompleksitas komputasi dalam memperoleh ciri. Kompleksitas komputasi yang tinggi tentu akan menjadi beban tersendiri dalam menemukan suatu ciri.
3. Tidak terkait (*independence*) dalam arti bersifat invarian terhadap berbagai transformasi (rotasi, penskalaan, pergeseran, dan lain sebagainya).
4. Jumlahnya sedikit, karena ciri yang jumlahnya sedikit akan dapat menghemat waktu komputasi dan ruang penyimpanan untuk proses selanjutnya.

[18] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI

2.15 Binerisasi Citra

Binerisasi citra adalah proses konversi citra abu-abu atau *grayscale* menjadi hitam putih. Secara umum, proses binerisasi citra dilakukan dengan menggunakan nilai ambang (*threshold value*) tertentu. Kemudian berdasarkan nilai ambang ini, maka ditentukan apakah suatu piksel akan diubah menjadi berwarna putih (dengan intensitas pencahayaan tertinggi 255) atau diubah ke warna hitam (dengan intensitas pencahayaan terendah 0). Jika nilai keabuan suatu piksel lebih besar dari pada nilai ambang, piksel akan diubah menjadi warna putih. Sebaliknya, jika nilainya lebih kecil dari pada nilai ambang, piksel akan diubah menjadi berwarna hitam. ^[19]

$$f(x, y)' \equiv \begin{cases} a1, & f(x, y) < T \\ a2, & f(x, y) \geq T \end{cases} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana a1 dan a2 merupakan nilai *pixel* citra yang akan dilakukan binerisasi dengan nilai ambang adalah T.

2.16 Dilasi Citra

Dilasi adalah operasi yang akan menambahkan *pixel* pada batas antar objek dalam suatu citra digital. Atau secara rinci Dilasi merupakan suatu proses menambahkan *pixel* pada batasan dari objek dalam suatu image sehingga nantinya apabila dilakukan operasi ini maka image hasilnya lebih besar ukurannya dibandingkan dengan image aslinya.

$$D(A, S) = A \oplus S \dots\dots\dots (2.10)$$

Dilasi akan penggabungan titik-titik latar (0) menjadi bagian dari objek (1), berdasarkan structuring element S yang digunakan.

2.17 Erosi Citra

Erosi merupakan kebalikkan dari Dilasi. Proses ini akan membuat ukuran sebuah citra menjadi lebih kecil. Berbeda dengan dilatasi, apabila erosi dilakukan maka yang dikerjakan adalah memindahkan piksel pada batasan-batasan objek yang akan di erosi. Jumlah dari piksel yang ditambah atau dihilangkan bergantung

[19] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI

pada ukuran dan bentuk dari structuring element yang digunakan untuk memproses image tersebut.

$$E(A, S) = A \ominus S \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

Erosi merupakan proses penghapusan titik-titik objek (1) menjadi bagian dari latar belakang (0), berdasarkan structuring element S yang digunakan

2.18 Metode *Clustering* (Pengelompokan Data)

Clustering adalah proses membuat pengelompokan sehingga semua anggota dari setiap partisi mempunyai persamaan berdasarkan matrik tertentu. Sebuah *cluster* adalah sekumpulan objek yang digabung bersama karena persamaan atau kedekatannya. *Clustering* berdasarkan persamaan merupakan sebuah teknik yang sangat berguna karena akan mentranslasi ukuran persamaan yang intuitif menjadi ukuran yang kuantitatif. Ada banyak pendekatan untuk membuat *cluster*, diantaranya adalah membuat aturan yang mendikte keanggotaan dalam grup yang sama berdasarkan tingkat persamaan diantaranya anggota-anggotanya. Pendekatan lainnya adalah dengan membuat sekumpulan fungsi yang menukur beberapa properti dari pengelompokan tersebut sebagai fungsi dari beberapa parameter dari sebuah *clustering*.^[20]

2.18.1 Analisa *Clustering*

Analisis *Clustering* adalah proses pengelompokan obyek ke dalam subsets yang mempunyai arti dalam konteks masalah tertentu. Obyek dengan demikian diorganisir ke dalam suatu penyajian efisien dan bermanfaat. Tidak sama dengan klasifikasi, *clustering* tidak bersandar pada kelas sudah ada. *Clustering* dikenal sebagai suatu metode pelajaran pembelajaran unsupervised karena tidak ada informasi disajikan tentang “jawaban yang benar” untuk obyek yang manapun. Ini dapat menemukan hubungan yang sebelumnya tidak diketahui didalam suatu dataset yang kompleks.

Analisis *cluster* adalah suatu teknik analisa multivariate untuk mencari dan mengorganisir informasi tentang variabel sehingga secara relatif dapat dikelompokkan dalam kelompok yang homogen atau “*cluster*” dapat dibentuk.

[20] Wijaya, Nur Hana. 2009. *Pendekatan Green Procurement Menggunakan Algoritma Genetic K-means Pada PT. TOYOTA Motor Manufacturing Indonesia*

Cluster dibentuk dengan metode kedekatan yang secara internal harus homogen (anggota adalah serupa untuk satu sama lain) dan sangat secara eksternal tak sejenis (anggotanya tidak seperti anggota dari cluster yang lain).

Analisis *cluster* dapat menerima suatu data masukan yang beragam. Ini biasanya disebut pengukuran “kesamaan”, dapat juga disebut “kedekatannya”, dan “kemiripannya”. Beberapa ahli merekomendasikan penggunaan standardisasi data, cluster dapat dihitung dalam skala yang berbeda dan standardisasi akan memberi pengukuran dengan menggunakan unit yang berbeda.

Seperti teknik yang lain, analisis cluster menghadapi permasalahan dalam beberapa banyak faktor, atau dimensi, atau berapa banyak cluster yang akan dihasilkan. Untuk itu akan dipilih suatu tempat dimana struktur cluster yang stabil untuk jarak yang jauh. Beberapa kemungkinan lain akan mencari pengelompokan grup dengan struktur cocok atau yang diharapkan.^[21]

2.19 Algoritma K-means Clustering

Algoritma K-means Clustering adalah metode *clustering* berbasis jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numerik. Pada dasarnya penggunaan algoritma dalam melakukan proses *clustering* tergantung dari data yang ada dan konklusi yang ingin dicapai. Untuk itu digunakan Algoritma K-means Clustering yang di dalamnya memuat aturan sebagai berikut :

1. Jumlah *cluster* perlu diinputkan.
2. Hanya memiliki atribut bertipe numerik.
3. Jumlah atribut sedikit (<100)

K-means Clustering adalah suatu metode penganalisaan data atau metode *data mining* yang melakukan proses pemodelan tanpa supervisi (*unsupervised*) dan merupakan salah satu metode yang melakukan pengelompokan data dengan sistem partisi. Metode K-means Clustering berusaha mengelompokkan data yang ada ke dalam beberapa kelompok, dimana data dalam satu kelompok mempunyai karakteristik yang sama satu sama lainnya dan mempunyai karakteristik yang berbeda dengan data yang ada di dalam kelompok yang lain. Dengan kata lain,

[21] Wijaya, Nur Hana. 2009. *Pendekatan Green Procurement Menggunakan Algoritma Genetic K-means Pada PT. TOYOTA Motor Manufacturing Indonesia*

metode ini berusaha untuk meminimalkan variasi antar data yang ada di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi dengan data yang ada di cluster lainnya.

Algoritma K-Means berfungsi untuk mengelompokkan suatu objek yang memiliki kesamaan (proses pengelompokan biasa disebut clustering) dengan berdasar K *cluster*, dimana K adalah bilangan integer positif.

Langkah awal proses algoritma K-mean Clustering yaitu menentukan pusat dari tiap cluster yang hampir sejenis yang kemudian disebut centroid. Centroid bias ditentukan secara acak. Lalu lakukan penghitungan jarak antara tiap *cluster* terhadap centroid yang ada, kemudian kelompokkan tiap *cluster* berdasar jarak terdekat dari tiap obyek terhadap centroid. Kemudian hitung kembali centroid, lakukan ini berulang-ulang sampai posisi centroid tidak berpindah lagi.

Dalam K-means Clustering ukuran jarak adalah jarak *Euclidean* untuk menandai adanya persamaan antar tiap *cluster* dengan jarak minimum dan mempunyai persamaan atau kemiripan yang lebih tinggi. *Euclidean Matrix* antara titik $a = (a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n)$ dan titik $b = (b_1, b_2, b_3, b_4, \dots, b_n)$ adalah :

$$d(a, b) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (b_i - a_i)^2} \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

Dasar algoritma K-means adalah sebagai berikut :^[22]

1. Tentukan nilai k sebagai jumlah klaster yang ingin dibentuk
2. Menentukan nilai centroid

Dalam menentukan nilai centroid untuk awal iterasi, nilai awal centroid dilakukan secara acak. Sedangkan jika menentukan iterasi, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$V_{ij} = \frac{1}{N_i} \sum_{k=0}^n X_{kj} \quad \dots\dots\dots (2.13)$$

dimana :

- V_{ij} adalah centroid/ rata-rata cluster ke-l untuk variable ke-j
- N_i adalah jumlah data yang menjadi anggota cluster ke-i
- i, k adalah indeks dari cluster

[22] Wakhidah, Nur. Clustering Menggunakan K-means Algorithm.

- j adalah indeks dari variabel
 - X_{kj} adalah nilai data ke- k yang ada di dalam cluster tersebut untuk variable ke- j
3. Menghitung jarak antara titik centroid dengan titik tiap objek
Untuk menghitung jarak tersebut dapat menggunakan Euclidean Distance, yaitu:

$$D_e = \sqrt{(x_i - s_i)^2 + (y_i - t_i)^2} \dots\dots\dots (2.14)$$

dimana :

- D_e adalah Euclidean Distance
 - i adalah banyaknya objek,
 - (x,y) merupakan koordinat object
 - (s,t) merupakan koordinat centroid
4. Pengelompokan objek
Untuk menentukan anggota cluster adalah dengan memperhitungkan jarak minimum objek. Nilai yang diperoleh dalam keanggotaan data pada distance matriks adalah 0 atau 1, dimana nilai 1 untuk data yang dialokasikan ke cluster dan nilai 0 untuk data yang dialokasikan ke cluster yang lain.
5. Kembali ke tahap 2, lakukan perulangan hingga nilai centroid yang dihasilkan tetap dan anggota cluster tidak berpindah ke cluster lain.

Adapun karakteristik dari algoritma K-means Clustering salah satunya adalah sangat sensitif dalam penentuan titik pusat awal klaster karena K-means Clustering membangkitkan titik pusat klaster awal secara random. Pada saat pembangkitan awal titik pusat yang random tersebut mendekati menemukan titik pusat *cluster* yang tepat. Sebaliknya, jika awal titik pusat tersebut jauh dari solusi akhir pusat *cluster*, maka besar kemungkinan ini menyebabkan hasil pengklasteran yang tidak tepat. Akibatnya K-means Clustering tidak menjamin hasil pengklasteran yang unik. Inilah yang menyebabkan metode K-means Clustering sulit untuk mencapai optimum global, akan tetapi hanya minimum lokal. Selain itu, algoritma K-means hanya bisa digunakan untuk data yang atributnya bernilai numerik.

K-means Clustering merupakan metode klusterisasi yang paling terkenal dan banyak digunakan di berbagai bidang karena sederhana, mudah diimplementasikan, memiliki kemampuan untuk mengkluster data yang besar, mampu menangani data outlier, dan kompleksitas waktunya linear $O(nKT)$ dengan n adalah jumlah dokumen, K adalah jumlah kluster, dan T adalah jumlah iterasi. K-means merupakan metode pengklusteran secara *partitioning* yang memisahkan data ke dalam kelompok yang berbeda. Dengan *partitioning* secara iteratif, K-Means mampu meminimalkan rata-rata jarak setiap data ke klasternya. Metode ini dikembangkan oleh Mac Queen pada tahun 1967.^[23]

2.20 Bahasa Pemrograman MATLAB

Matlab merupakan bahasa pemrograman dengan kemampuan tinggi dalam bidang komputasi. Saat ini bahasa pemrograman tidak hanya dituntut memiliki kemampuan visualisasi yang baik dan tepat. Matlab memiliki kemampuan mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman.

Dikembangkan oleh The MathWorks, MATLAB memungkinkan manipulasi matriks, pem-plot-an fungsi dan data, implementasi algoritma, pembuatan antarmuka pengguna, dan peng-antarmuka-an dengan program dalam bahasa lainnya. Meskipun hanya bernuansa numerik, sebuah kotak kakas (*toolbox*) yang menggunakan mesin simbolik MuPAD, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer. Sebuah paket tambahan, Simulink, menambahkan simulasi grafis multiranah dan Desain Berdasar-Model untuk sistem terlekat dan dinamik. Beberapa *window* yang ada pada tampilan matlab :

a. *Current Directory*

Window ini menampilkan isi dari direktori kerja saat menggunakan matlab. Kita dapat mengganti direktori ini sesuai dengan tempat direktori kerja yang diinginkan. *Default* dari alamat direktori berada dalam *folder works* tempat program files Matlab berada.

b. *Command History*

Window ini berfungsi untuk menyimpan perintah-perintah apa saja yang sebelumnya dilakukan oleh pengguna terhadap matlab.

[23] Albar, Ismail & Fibriyanti. 2010. *Identifikasi Dengan Menggunakan Algoritma K Means Pada Plat Kendaraan*.

c. *Command Window*

Window ini adalah *window* utama dari Matlab. Disini adalah tempat untuk menjalankan fungsi, mendeklarasikan *variable*, menjalankan proses-proses, serta melihat isi *variable*.

d. *Workspace*

Workspace berfungsi untuk menampilkan seluruh variabel-variabel yang sedang aktif pada saat pemakaian matlab. Apabila variabel berupa data matriks berukuran besar maka *user* dapat melihat isi dari seluruh data dengan melakukan *double* klik pada variabel tersebut. Matlab secara otomatis akan menampilkan *window* “*array editor*” yang berisikan data pada setiap variabel yang dipilih *user*.

GUIDE MATLAB atau GUI *builder* merupakan sebuah *Graphical Pengguna Interface* (GUI) yang dibangun dengan obyek grafis seperti tombol (*button*), kotak teks, *slider* sumbu (*axes*), maupun menu. Sampai saat ini, jika kita membicarakan pemrograman berorientasi *visual* yang ada dibenak kita adalah sederetan bahasa pemrograman *visual basic*, *Delphi*, *visual C*, *visual Fox Pro*, dan yang lainnya yang memang didesain secara khusus untuk itu. Matlab merintis kearah pemrograman yang menggunakan GUI dimulai dari matlab versi 5 dan terus disempurnakan hingga sekarang. Tidak seperti bahasa pemrograman lainnya, GUIDE matlab memiliki banyak keunggulan tersendiri, antara lain:

- a. GUIDE matlab banyak digunakan dan cocok untuk aplikasi- aplikasi berorientasi sains, sehingga banyak peneliti atau mahasiswa baik S1, S2 maupun S3 menggunakan GUIDE matlab untuk menyelesaikan riset atau tugas akhirnya.
 - b. Matlab memiliki banyak fungsi built in yang siap digunakan dan pemakai tidak perlu repot membuatnya sendiri.
 - c. Ukuran file, baik GIF-file maupun M-file yang dihasilkan relative kecil.
 - d. Kemampuan grafisnya cukup handal dan tidak kalah dibandingkan bahasa pemrograman lainnya.
-

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisa Perancangan Sistem

Pada bagian ini akan dibahas mengenai analisa sistem yang digunakan dalam melakukan pengolahan citra mata yang digunakan untuk mengidentifikasi penyakit asam lambung. Data yang digunakan berupa sampel iris mata yang diambil dari database sebuah klinik iridologi dan tempat spa “*Nadya Spa*”. Dimana iris mata tersebut diambil dari sebuah kamera yang dinamakan *iriscopes camera*.

3.2 Diskripsi Perancangan Sistem

Aplikasi ini dirancang menggunakan perangkat lunak komputasi numerik dan banyak menggunakan fungsi terapan yang terdapat di *Image Processing Toolbox*. Secara garis besar program ini terdiri dari beberapa bagian utama yaitu pre-processing, segmentasi, ekstraksi ciri dan metode k-means clustering. Untuk mengolah keseluruhan proses dimanfaatkan fungsi-fungsi dalam software MATLAB R2008b yang dijalankan dengan menggunakan sistem operasi Windows 7.

Dalam aplikasi dirancang hanya untuk mendiagnosa penyakit asam lambung dengan menggunakan citra iris mata. *Output* dari aplikasi ini adalah informasi berupa *text* hasil dari diagnosa citra iris mata yang menerangkan kondisi lambung seseorang apakah terdapat penyakit asam lambung dengan klasifikasi akut, sub akut, dan kronis atau tidak memiliki penyakit asam lambung (normal).

3.3 Analisa Perancangan Data

Aplikasi yang akan dibangun harus memiliki data-data yang akan diolah dan digunakan pada sistem untuk mendiagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi. Pada aplikasi yang akan dibangun data-data masukan berupa citra iris mata yang diambil dari *iriscopes camera* yang berekstensi *bitmap* (.bmp) dengan ukuran 128x92 *pixel*. Alasan digunakannya citra format BMP karena mempunyai kualitas yang lebih bagus dari pada format citra lainnya. Citra BMP tidak

mengalami proses kompresi atau pemampatan, jadi tidak ada informasi yang hilang dan datanya lebih mudah dibaca, selain itu jika citra tersebut rusak sedikit misalnya 1 dot/titik, maka pada citra tersebut yang rusak hanya satu titik itu saja.

3.4 Analisa Kebutuhan Sistem

Di dalam membangun *software* atau program perangkat lunak, dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung. Dalam pembuatan aplikasi diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi ini dibutuhkan beberapa perangkat pendukung antara lain :

3.4.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Dibawah ini beberapa kebutuhan perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan untuk membuat aplikasi :

Seperangkat komputer dengan spesifikasi :

- a. *Processor* Intel(R) core(TM)2 Duo @2.20GHz
- b. *RAM* DDR2 2048 Mb
- c. *VGA Memory* Mobile intel 829 Mb
- d. *Harddisk* 250 Gb
- e. *Iriscope camera*

3.4.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Sedangkan kebutuhan perangkat lunak (*software*) untuk membangun aplikasi diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi, penulis menggunakan:

- a. Sistem Operasi Microsoft Windows 7

Sebagai sistem operasi yang mendukung aplikasi-aplikasi pemrograman yang berbasis windows. Windows 7 mampu memberi kemudahan bagi para penggunanya untuk membuat aplikasi diagnosa gangguan asam lambung ini.

b. Programming MATLAB R2008b

Bahasa pemrograman sebagai media untuk berinteraksi antara manusia dengan komputer dan dibuat agar semakin cepat dan mudah. Matlab dikembangkan sebagai bahasa pemrograman sekaligus alat visualisasi yang menawarkan banyak kemampuan untuk menyelesaikan berbagai kasus yang berhubungan langsung dengan disiplin keilmuan matematika, seperti bidang rekayasa teknik, fisika, statistika, komputasi dan modelling.

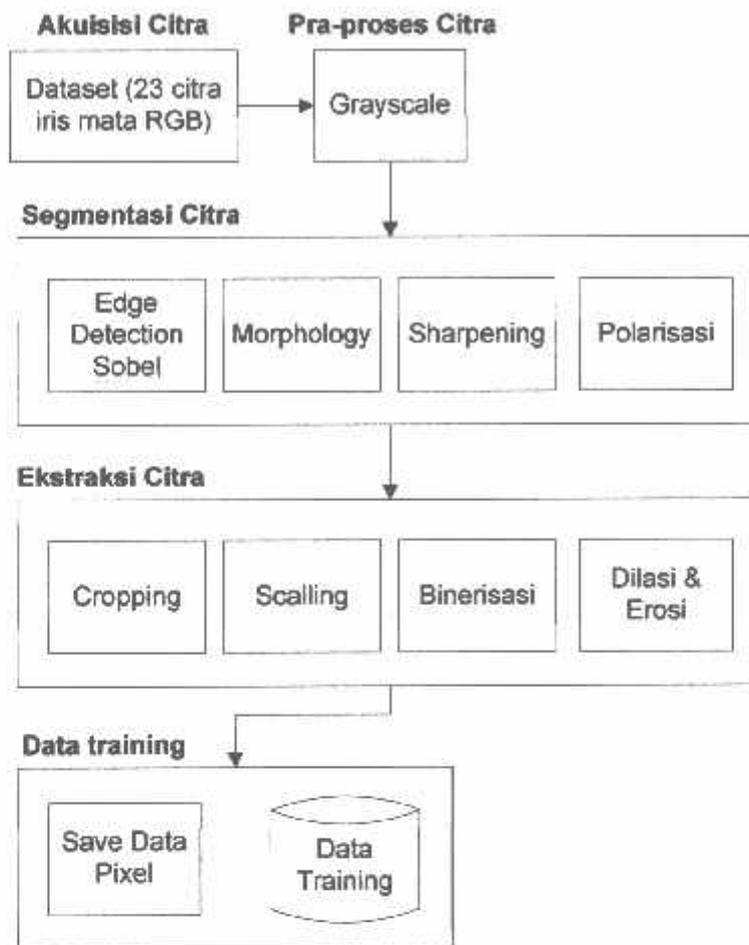
Penulis menggunakan bahasa pemrograman ini dikarenakan Matlab R2008b adalah bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk komputasi teknis, mudah digunakan dan mengintegrasikan kemampuan komputasi, visualisasi dan pemrograman dalam sebuah lingkungan yang tunggal. Matlab memberikan sistem interaktif yang menggunakan konsep array atau matriks sebagai standar variabel elemennya tanpa membutuhkan pendeklarasian array seperti pada bahasa lainnya. GUIDE matlab cocok digunakan untuk aplikasi-aplikasi berorientasi sains untuk penelitian ini dan kemampuan grafisnya cukup handal dan tidak kalah dibandingkan dengan bahasa pemrograman lainnya.

3.5 Analisa Arsitektur Sistem

Berikut ini akan diuraikan tentang perancangan arsitektur sistem. Uraian mengenai arsitektur sistem dapat digambarkan dalam bentuk diagram blok (*block diagram*) dan diagram alir (*flowchart*).

3.5.1 Diagram Blok Proses *Training*

Sistem diagnosa asam lambung melalui iridologi ini diawali dengan proses *training*, bertujuan untuk menyimpan jumlah citra dan nilai *pixel* dari masing-masing citra pada *dataset* yang kita ambil dari klinik. Gambar 3.1 menunjukkan diagram blok proses *training* pada sistem diagnosa asam lambung melalui iridologi.



Gambar 3.1 Diagram blok proses *training* pada sistem

Diagram blok pada gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Akuisisi Citra

Menentukan data yang akan digunakan pada proses *training* sistem diagnosa asam lambung melalui iridologi yang berupa 23 citra iris mata yang diambil dari dataset sebuah klinik "*nadya spa*" di malang.

2. Pra-proses Citra

Proses awal yang bertujuan untuk memperbaiki dan menyederhanakan kualitas citra. Pada pra-proses citra terdapat operasi *grayscale* merupakan proses mengubah/konversi citra RGB (warna) menjadi aras keabuan.

3. Segmentasi Citra

Segmentasi citra untuk mempartisi area yang diperlukan dan menghilangkan area yang tidak diperlukan untuk memperoleh suatu informasi dari citra. Dalam segmentasi citra terdapat 4 proses citra, yaitu:

- a. *Edge detection sobel*
 - b. Operasi *morphologi*
 - c. *Sharpening*
 - d. Polarisasi
4. Ekstraksi Ciri Citra

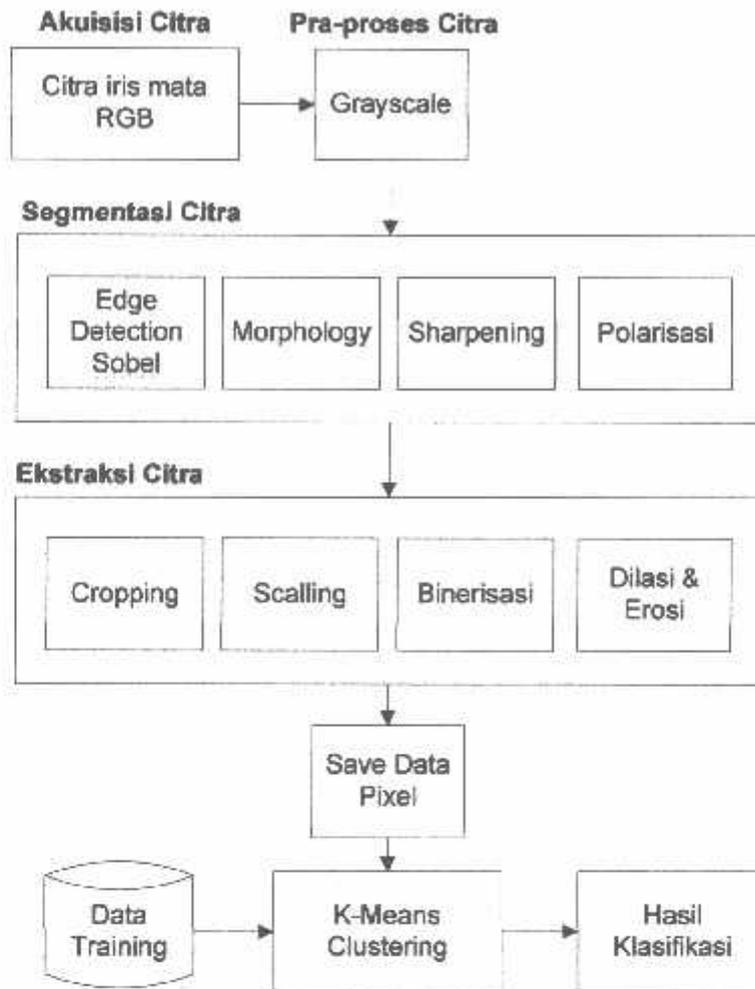
Pada proses ekstraksi ciri ini digunakan untuk pengekstraksian atau pengambilan area iris mata yang berhubungan dengan area lambung yang terdapat ciri/tanda penyakit dari asam lambung tersebut. Dalam ekstraksi ciri citra terdapat 4 proses citra, yaitu:

- a. *Cropping*
 - b. *Scalling*
 - c. Binerisasi
 - d. Operasi Dilasi & Erosi
5. Data *Training*

Pada Tahap Data *Training* akan dilakukan penyimpanan nilai *pixel* citra hasil dari ekstraksi ciri citra berupa citra biner yang terdiri dari 23 citra iris mata. Data tersebut akan disimpan dalam bentuk file.mat.

3.5.2 Diagram Blok Proses Pengujian

Setelah melakukan proses *training* maka didapatkan sebuah *file* berekstensi .mat hasil *training* yang berisi jumlah citra dan nilai *pixel* citra dari masing-masing citra pada *dataset* yang telah di *training*. Data *training* tersebut akan digunakan sebagai pengujian sistem diagnosa asam lambung melalui iridologi. Dalam pengujian sistem akan diambil satu citra yang akan diuji dan ditambah dengan hasil dari citra *training* yang berjumlah 23 citra yang selanjutnya data-data tersebut akan diklasifikasikan dengan menggunakan k-means clustering. Gambar 3.2 menunjukkan diagram blok proses pengujian pada sistem diagnosa asam lambung melalui iridologi.



Gambar 3.2 Diagram blok proses pengujian pada sistem

Diagram blok pada gambar 3.2 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Akuisisi Citra

Menentukan data yang akan digunakan pada proses pengujian sistem diagnosa asam lambung melalui iridologi yang terdiri dari 20 citra uji iris mata yang diambil dari dataset sebuah klinik “*nadya spa*” di malang.

2. Pra-proses Citra

Proses awal yang bertujuan untuk memperbaiki dan menyederhanakan kualitas citra. Pada pra-proses citra terdapat operasi *grayscale* merupakan proses mengubah/konversi citra RGB (warna) menjadi aras keabuan.

3. Segmentasi Citra

Segmentasi citra untuk mempartisi area yang diperlukan dan menghilangkan area yang tidak diperlukan untuk memperoleh suatu informasi dari citra.

Dalam segmentasi citra terdapat 4 proses citra, yaitu:

- e. *Edge detection sobel*
- f. Operasi *morphologi*
- g. *Sharpening*
- h. Polarisasi

4. Ekstraksi Ciri Citra

Pada proses ekstraksi ciri ini digunakan untuk pengekstraksian atau pengambilan area iris mata yang berhubungan dengan area lambung yang terdapat ciri/tanda penyakit dari asam lambung tersebut. Dalam ekstraksi ciri citra terdapat 4 proses citra, yaitu:

- a. *Cropping*
- b. *Scalling*
- c. Binerisasi
- d. Operasi Dilasi & Erosi

5. Save Data *Pixel*

Pada Tahap Save Data *Pixel* akan dilakukan penyimpanan nilai *pixel* citra hasil dari ekstraksi ciri citra berupa citra biner.

6. Metode K-means Clustering

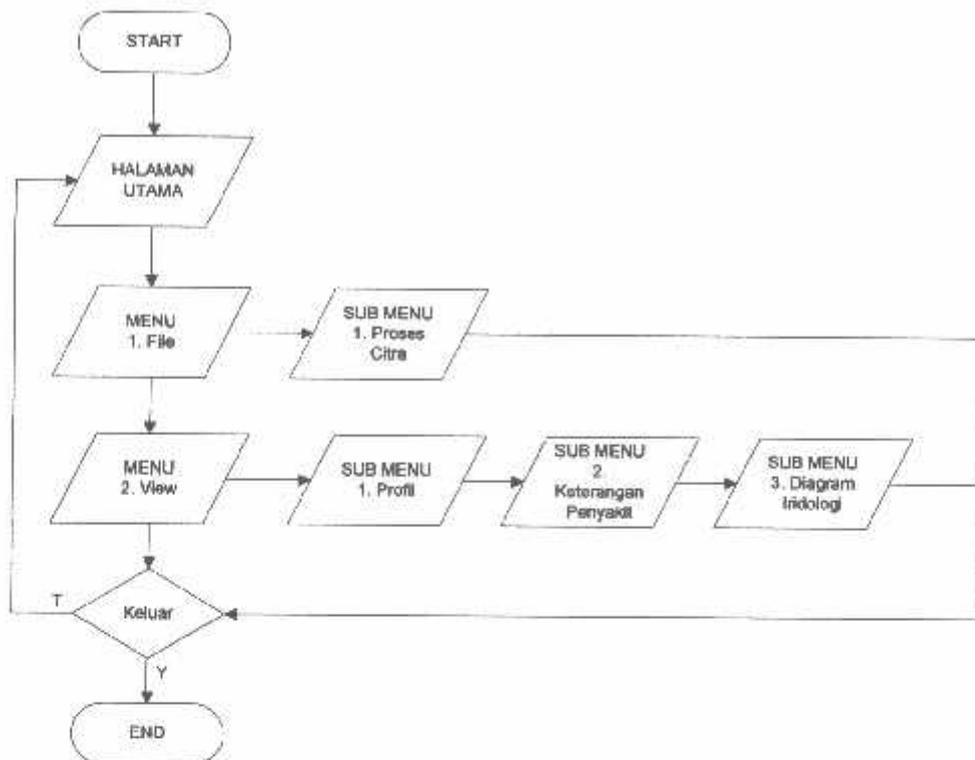
Pada tahap K-means Clustering akan dilakukan proses klasifikasi data yang berupa citra pengujian ditambah dengan 23 citra *training* yang sebelumnya telah disimpan dalam data *training*.

7. Hasil Klasifikasi

Hasil Klasifikasi merupakan *output* dari sistem yang berupa informasi mengenai penyakit asam lambung dengan 4 tingkatan yaitu: normal, akut, sub akut, dan kronis.

3.6 Diagram Alir Sistem (*Flowchart*)

Flowchart sistem merupakan gambaran diagram alir sistem, mulai dari awal (halaman utama) hingga akhir (*exit*). Gambar 3.3 menunjukkan *flowchart* pada sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi.



Gambar 3.3 *Flowchart* sistem

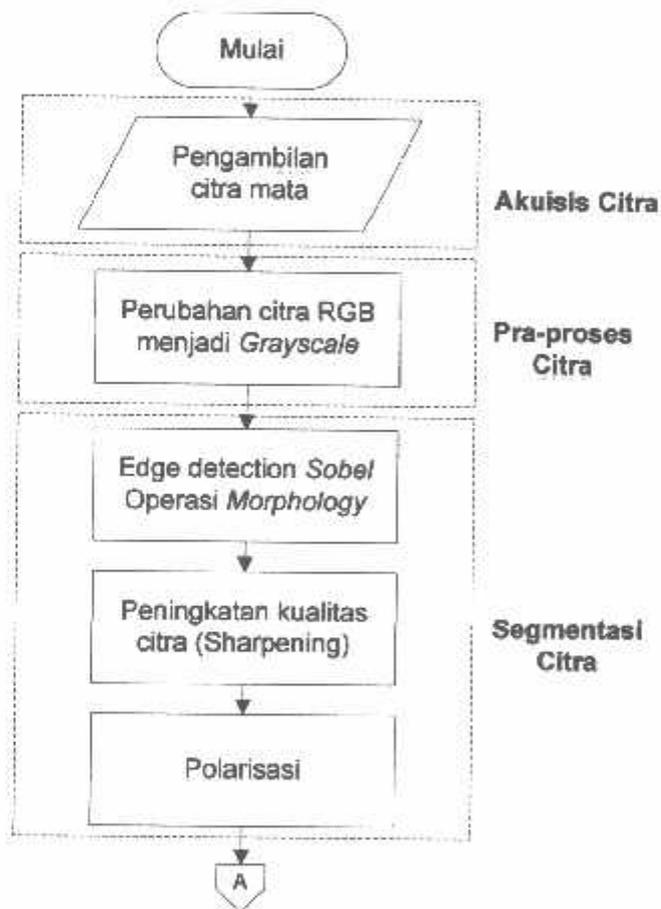
Flowchart sistem pada gambar 3.3 dapat dijelaskan sebagai berikut:

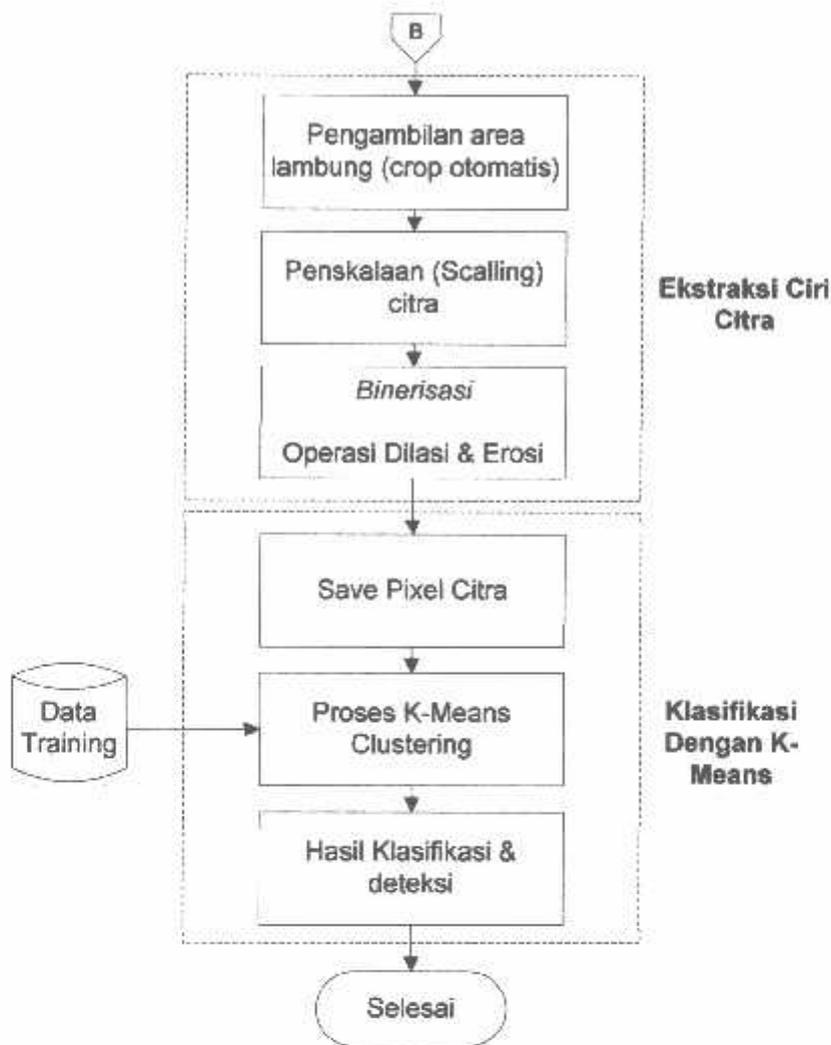
1. Dalam sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi akan dimulai dengan menampilkan halaman utama aplikasi.
2. Pada halaman utama aplikasi terdapat 2 (dua) menu utama, yaitu: menu *file* dan menu *view*.
3. Pada menu *file* terdapat 2 (dua) sub menu, yaitu menu proses citra dan menu keluar. Jika *user* memilih menu proses citra, maka sistem akan menampilkan halaman untuk memproses citra mulai dari awal hingga proses diagnosa yang menampilkan output informasi mengenai penyakit asam lambung *user*. Jika *user* memilih menu keluar maka akan ada *notification* 'ya' atau 'tidak', jika 'ya' maka *user* akan keluar, jika 'tidak' *user* akan tetap pada halaman utama.
4. Pada menu *view* terdapat 3 (tiga) sub menu, yaitu menu profil, menu keterangan penyakit, dan menu diagram iridologi. Jika *user* memilih menu profil, maka sistem akan menampilkan halaman profil penulis. Jika *user* memilih menu keterangan penyakit, maka sistem akan menampilkan

halaman yang berisi tentang keterangan penyakit dan pengertian penyakit asam lambung pada bidang iridologi secara umum. Dan jika *user* memilih menu diagram iridologi, maka sistem akan menampilkan halaman yang berisi gambar diagram iridologi dan bagian-bagiannya.

3.6.1 Flowchart Image Processing

Flowchart image processing merupakan gambaran diagram alir aplikasi yang terdiri dari beberapa proses dalam pengolahan citra, mulai dari awal yaitu akuisisi citra, Pra-proses citra, segmentasi citra, ekstraksi ciri citra hingga proses klasifikasi dan deteksi dengan k-means clustering. Gambar 3.4 menunjukkan *flowchart image processing* pada sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi.





Gambar 3.4 *Flowchart* aplikasi pengolahan citra pada sistem

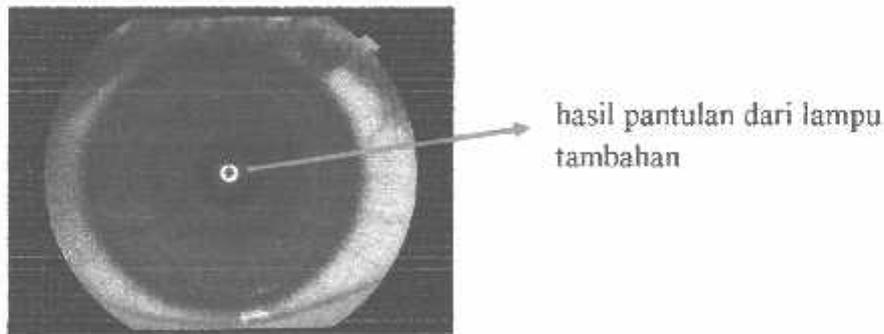
Flowchart aplikasi pengolahan citra pada sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi dapat dijelaskan dengan algoritma aplikasi sebagai berikut.

Dalam proses pembuatan aplikasi diperlukan suatu perencanaan algoritma, dalam sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi akan dijelaskan perancangan algoritma sebagai berikut:

1. Akuisis Citra merupakan proses pengambilan citra yang dimulai dari:
 - a. Pemotretan citra menggunakan *iriscope camera*.
 - b. Penyimpanan data citra hasil pemotretan dari *iriscope camera* kedalam komputer.
 - c. Pengambilan/*load* data citra dari aplikasi untuk dilakukan pemrosesan.

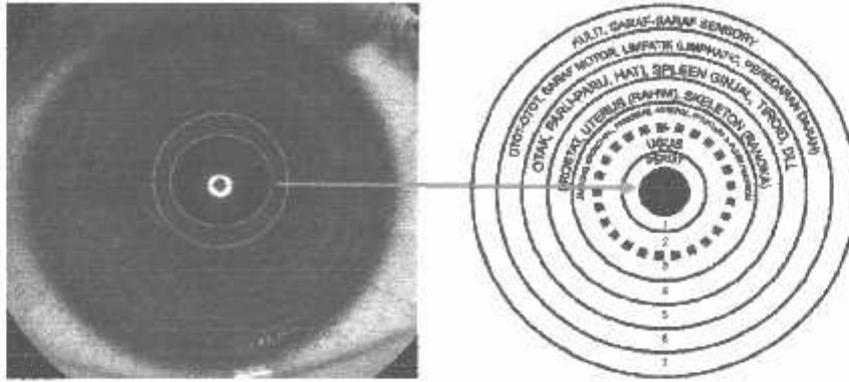
Data yang akan digunakan adalah data citra mata yang di *capture* atau ambil menggunakan *iriscopes camera*. Terdapat beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam pemotretan citra mata, diantaranya adalah warna, pencahayaan, posisi pengambilan maupun skala atau ukuran citra.

Warna objek yang di foto sangat berpengaruh. Jika warnanya terlalu gelap, cahaya tambahan harus dipergunakan. Jika tidak, hasilnya tidak akan maksimal, oleh karena itu harus menggunakan cahaya tambahan berupa lampu. Dan saat menempatkan pencahayaan sangat berpengaruh pada hasilnya. Karena objek yang akan digunakan adalah citra mata dan mata dapat memproyeksikan lingkungan sekitar seperti pantulan dari lampu tambahan tersebut. Gambar 3.5 adalah citra iris mata yang memproyeksikan/memantulkan cahaya *flash*/lampu tambahan kamera yang berwarna putih.



Gambar 3.5 Hasil pemotretan dengan pantulan cahaya lampu

Gambar 3.6 menunjukkan diagram iridologi mata dan citra mata sesungguhnya. Pada citra mata tersebut terdapat tanda merah melingkar, area tersebut adalah area yang berhubungan dengan organ lambung pada manusia dan area tersebut yang nantinya akan diidentifikasi dalam aplikasi ini. Area tersebut akan menunjukkan tingkat penyakit asam lambung seseorang. karena bagian yang akan diidentifikasi dalam aplikasi ini berada pada lingkaran 1 wilayah iridologi (lambung), maka cahaya *flash*/lampu tambahan dijauhkan dari area tersebut agar mudah diidentifikasi.



Gambar 3.6 Contoh penempatan cahaya lampu tambahan/flash

2. Pra-proses Citra adalah proses yang digunakan untuk memperbaiki dan menyederhanakan kualitas citra. Pada pra-proses citra terdapat operasi *grayscale* merupakan proses mengubah/konversi citra RGB (warna) menjadi aras keabuan/abu-abu.

- a. Perubahan Citra RGB ke Citra *Grayscale*

Pada tahap pra-proses citra yang pertama adalah merubah citra mata *RGB* yang telah diambil dari komputer diubah menjadi citra mata *Grayscale* (abu-abu). Agar citra mudah diproses pada proses selanjutnya, karena citra ini terbentuk dari sebuah matrik yang nilainya berkisar antara 0 hingga 255. Citra *grayscale* memiliki warna dari hitam, keabuan dan putih. Pada pemrograman Matlab fungsi untuk merubah citra RGB menjadi citra *Grayscale* adalah $x = \text{rgb2gray}(y)$.

3. Segmentasi Citra untuk mengambil area yang diperlukan dan menghilangkan bagian yang tidak diperlukan. Dalam segmentasi citra terdapat beberapa proses, yaitu :

- a. *Edge Detection Sobel* (deteksi tepi *sobel*)

Proses selanjutnya adalah melakukan deteksi tepi untuk meningkatkan penampakan garis batas suatu daerah atau objek di dalam citra. Tujuan pendeteksian ini adalah bagaimana agar obyek di dalam citra dapat dikenali dan disederhanakan bentuknya dari bentuk sebelumnya. Dalam aplikasi ini menggunakan deteksi tepi *sobel* karena deteksi tepi *sobel* akan mendeteksi setiap bagian dari iris mata secara halus. Namun

masih memiliki kekurangan dalam pendeteksian tepi pada citra, dimana dalam pendeteksian masih terdapat edge yang terputus pada citra, sehingga sulit untuk membedakan bagian dari citra tersebut. Deteksi tepi sobel menggunakan filter HPF (*Hight Pass Filter*) dalam operasinya. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian dan gaussian yang dikenal sebagai fungsi untuk membangkitkan HPF (*Hight Pass Filter*). Kelebihan dari metode sobel ini adalah kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi sehingga tepi-tepi yang dihasilkan lebih banyak.

b. Operasi morfologi

Saat citra mata diambil terkadang ada cahaya yang dipantulkan ke mata, pantulan tersebut akan menimbulkan tanda putih pada citra mata. Akibatnya pada saat citra tersebut diubah menjadi citra biner atau hitam putih bagian pantulan cahaya tersebut akan berwarna putih sehingga akan mengganggu untuk proses analisa. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat dilakukan operasi morfologi. Operasi yang merupakan suatu teknik dari pengolahan citra yang didasarkan pada pengolahan bentuk. Operasi yang digunakan terdiri dari operasi dilasi dan erosi secara berturut-turut pada citra.

c. *Sharpening* (penajaman citra)

kasus tertentu, citra yang diperoleh belum dapat diproses akibat perbedaan warna antara bagian pupil dan bagian iris tidak jauh berbeda. Hal ini sering terjadi khususnya pada mata orang Asia yang memiliki warna iris coklat dan warna pupil kehitaman. Perbedaan warna yang tidak jauh berbeda ini, akan menyebabkan sulitnya pemisahan bagian iris dari bagian pupil yang akan dianalisis nantinya. Untuk itu perlu dilakukan *contrast stretching* pada histogram citra asli agar perbedaan tersebut dapat diperlebar. Dalam tahap segmentasi ini penulis menggunakan proses penajaman/*sharpening* suatu citra. Proses penajaman dalam aplikasi ini digunakan untuk memperjelas tepi pada objek di dalam citra dan memperjelas suatu ciri dari objek yang akan kita identifikasi sebagai gangguan asam lambung.

d. Polarisasi (merubah citra bentuk lingkaran menjadi persegi panjang)

Pada dasarnya iris mata mempunyai bentuk geometri polar, yang merupakan sistem koordinat yang alami. Pada tahap ini melakukan proses perubahan citra polar menjadi persegi panjang. Jika kita tetap ingin menganalisa dengan bentuk citra polar alangkah sulitnya proses analisa yang akan dijalankan aplikasi ini. Proses ini memudahkan aplikasi ini untuk menganalisa area bagian lambung. Karena pada lingkaran wilayah iridologi, area lambung berada di lingkaran wilayah 1, melingkari bagian pupil.

Dengan mengetahui parameter-parameter lingkaran, kita dapat melakukan pembentukan citra transformasi polar dari citra iris yang kita miliki. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan pembacaan piksel-piksel citra secara *clock wise* sejauh 360^0 yang dilakukan pada bidang yang dibatasi antara jari-jari pupil dan jari-jari iris. Sebagai poros perputaran pembacaan piksel ini digunakan titik pusat jari-jari iris dan jari-jari pupil tersebut yang telah disesuaikan dengan dimensi matriks citra.

Hasilnya adalah bentuk polar dari citra iris yang memiliki panjang data sebesar $360n$ dengan n adalah selisih antara sudut-sudut geometri yang dideteksi pikselnya. Sedangkan lebar data ditentukan oleh besarnya selisih dari jari-jari iris dan jari-jari pupil yang meliputi keseluruhan bidang geometri iris.

4. Ekstraksi Ciri Citra merupakan proses pengambilan area iris mata yang berhubungan dengan area lambung yang terdapat ciri/tanda penyakit dari asam lambung tersebut. Dalam ekstraksi ciri citra terdapat beberapa proses, yaitu :

a. *Cropping* citra persegi panjang secara otomatis pada area lambung

Pada tahap *cropping* citra secara otomatis ini digunakan untuk mengambil area lambung secara otomatis. Sehingga kita akan mendapatkan area lambung tersebut yang digunakan untuk analisa citra selanjutnya. Fungsi yang disediakan oleh matlab yang dapat digunakan untuk *crop* gambar adalah $x = \text{imcrop}(y [b,k])$.

b. Perubahan ukuran citra menjadi lebih besar (*Resize*)

Setelah melakukan proses perubahan citra polar menjadi persegi panjang dan proses cropping secara otomatis maka citra yang dihasilkan akan memiliki resolusi yang kecil sehingga sulit untuk diidentifikasi, maka proses selanjutnya yang dilakukan untuk mempermudah identifikasi citra adalah proses perubahan ukuran citra (*resize*) yang digunakan untuk mengubah citra yang memiliki resolusi yang kecil menjadi besar sehingga mudah untuk diidentifikasi ke proses selanjutnya. Dalam proses ini *pixel* citra akan diubah menjadi lebih besar 2 kali lipat dari *pixel* awal citra. Fungsi yang digunakan dalam pemrograman Matlab adalah $x = \text{imresize}(y)$.

c. Perubahan warna citra grayscale menjadi biner/hitam putih

Langkah pertama pada tahap ekstraksi ciri citra adalah mengubah citra grayscale menjadi biner atau hitam putih biasanya disebut dengan operasi binerisasi. Pada operasi binerisasi ini digunakan untuk mengetahui ciri-ciri yang ada di bagian area lambung pada iris mata. Dalam operasi binerisasi ini memiliki nilai *pixel* antara 0 (hitam) dan 1 (putih). Dari nilai *pixel* tersebut nantinya akan digunakan sebagai inputan dari jaringan syaraf tiruan. Fungsi yang digunakan dalam pemrograman Matlab adalah $x = \text{im2bw}(y, \text{level})$.

d. Operasi Dilasi & Erosi (*Opening*)

Operasi opening merupakan kombinasi proses dimana suatu citra digital dikenai operasi erosi dilanjutkan dengan dilasi. Operasi opening disini digunakan untuk memperhalus batas-batas objek, memisahkan objek-objek yang sebelumnya bergandengan, dan menghilangkan objek-objek yang lebih kecil dari pada ukuran *structuring*. Objek-objek disini adalah ciri-ciri atau tanda-tanda yang berada pada area lambung yang mempunyai *pixel* 0 (hitam) dan 1 (putih). Dalam operasi tersebut terdapat komponen yang dinamakan *strel* yang berfungsi sebagai nilai seberapa banyak kita akan menambahkan dan menghapus bagian yang tidak dibutuhkan dalam analisis citra. Fungsi yang disediakan oleh matlab yang dapat digunakan untuk melakukan *opening* adalah $x = \text{imopen}(y, \text{se})$.

Flowchart algoritma k-means clustering pada gambar 3.7 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Inisialisasi data yang terdiri dari 24 data. Tabel 3.1 merupakan tabel dari data yang akan dicluster.

Data ke-	Data <i>pixel</i> citra
1	890
2	1494
3	1924
4	2437
5	1306
6	2110
7	2579
8	3546
9	2174
10	1428
11	1477
12	1503
13	1713
14	2767
15	2723
16	2406
17	1830
18	1718
19	1155
20	1370
21	292
22	148
23	60
24	1428

Tabel 3.1 Data *pixel* citra

2. Menentukan jumlah *cluster*. $C=4$ yang terdiri dari 4 cluster yaitu $C1 =$ normal, $C2 =$ akut, $C3 =$ subakut, $C4 =$ kronis.
3. Menentukan nilai centroid (titik pusat cluster) secara random. Sebagai contoh, jika terdapat 24 baris data di dalam dataset dan 4 cluster perlu dibentuk, maka nilai centroid awal pertama akan dibuat dengan mengambil 4 record secara random dari dataset, sebagai cluster permulaan. Setiap cluster awal yang dibentuk tersebut mempunyai hanya satu record data.

Titik centroid (*random*)

- Data ke-5 sebagai pusat cluster ke-1 $C1 = 1306$
 - Data ke-8 sebagai pusat cluster ke-2 $C2 = 3546$
 - Data ke-16 sebagai pusat cluster ke-3 $C3 = 2406$
 - Data ke-22 sebagai pusat cluster ke-4 $C4 = 148$
4. Hitung centroid jarak minimum (nilai terkecil) dari data yang ada pada masing-masing cluster dengan menggunakan rumus Euclidean Distance.

$$De = \sqrt{(xi - si)^2 + (yi + ti)^2}$$

5. Pengelompokan objek

Untuk menentukan anggota cluster adalah dengan memperhitungkan jarak minimum objek. Nilai yang diperoleh dalam keanggotaan data pada distance matriks adalah 0 atau 1, dimana nilai 1 untuk data yang dialokasikan ke cluster dan nilai 0 untuk data yang dialokasikan ke cluster yang lain.

Jarak centroid

Pengelompokan objek

Data ke-	C1	C2	C3	C4	Data ke-	C1	C2	C3	C4
1	416	2656	1516	742	1	0	0	0	1
2	188	2052	912	1346	2	1	0	0	0
3	618	1622	482	1776	3	0	0	1	0
4	1131	1109	31	2289	4	0	0	1	0
5	0	2240	1100	1158	5	1	0	0	0
6	804	1436	296	1962	6	0	0	1	0
7	1273	967	173	2431	7	0	0	1	0

8	2240	0	1142	3398	8	0	1	0	0
9	868	1372	232	2026	9	0	0	1	0
10	122	2118	978	1280	10	1	0	0	0
11	171	2069	929	1329	11	1	0	0	0
12	197	2043	903	1355	12	1	0	0	0
13	407	1833	693	1565	13	1	0	0	0
14	1461	779	361	2619	14	0	1	0	0
15	1417	823	317	2575	15	0	1	0	0
16	1100	1140	0	2258	16	0	0	1	0
17	524	1716	576	1682	17	1	0	0	0
18	412	1828	688	1570	18	1	0	0	0
19	151	2391	1251	1007	19	1	0	0	0
20	64	2176	1036	1222	20	1	0	0	0
21	1014	3254	2114	144	21	0	0	0	1
22	1158	3398	2258	0	22	0	0	0	1
23	1246	3486	2346	88	23	0	0	0	1
24	122	2118	978	1280	24	1	0	0	0

Tabel 3.2 Nilai perhitungan jarak centroid dan pengelompokan objek

6. Kembali ke tahap 2 yaitu menentukan nilai centroid baru. Menentukan nilai centroid baru:

$$C1 = \frac{1492 + 1306 + 1428 + 1477 + 1503 + 1713 + 1830 + 1718 + 1155 + 1370 + 1428}{11}$$

$$= 1492,72$$

$$C2 = \frac{3546 + 2767 + 2723}{3} = 3012$$

$$C3 = \frac{1924 + 2437 + 2110 + 2579 + 2174 + 2406}{6} = 2271,66$$

$$C4 = \frac{890 + 292 + 148 + 60}{4} = 3475$$

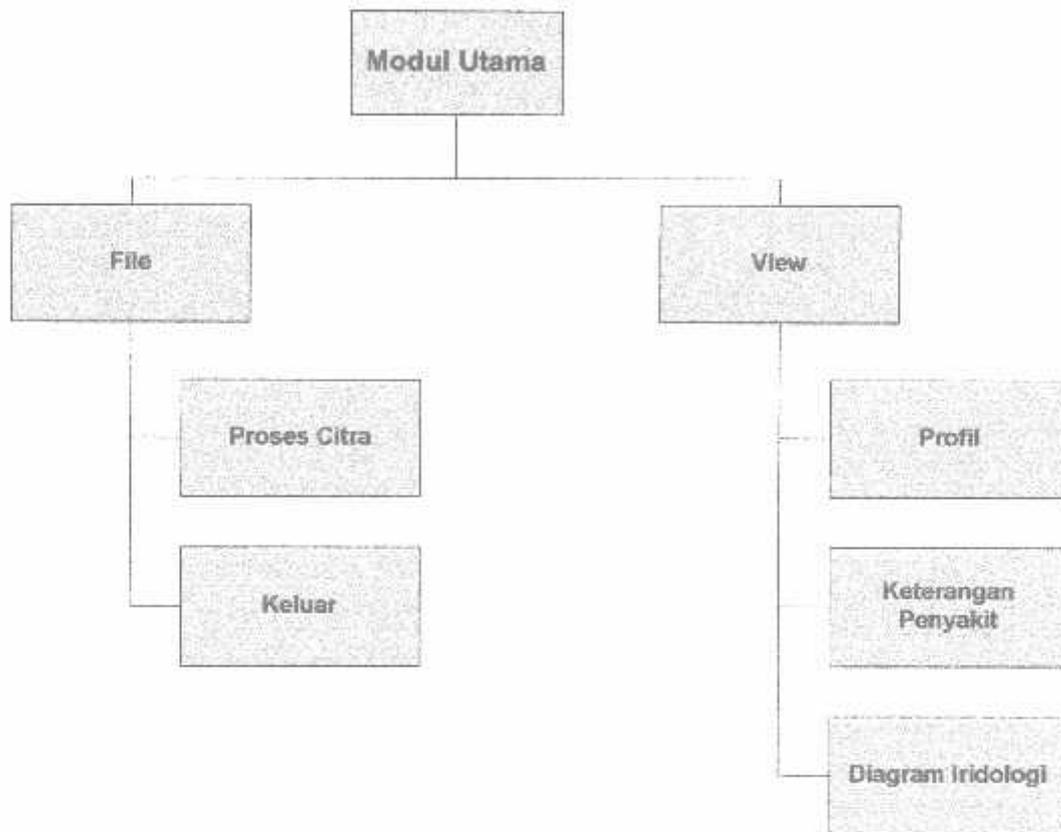
Nilai centroid baru adalah

- Pusat cluster ke-1 $C1 = 1492,72$
- Pusat cluster ke-2 $C2 = 3012$
- Pusat cluster ke-3 $C3 = 2271,66$
- Pusat cluster ke-4 $C4 = 3475$

Lakukan perulangan hingga nilai centroid yang dihasilkan tetap dan anggota *cluster* tidak pindah ke *cluster* lain.

3.7 Perancangan Menu Sistem

Pada tahap perancangan menu sistem akan menjelaskan tentang menu-menu dan submenu-submenu yang terdapat pada sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi. Gambar 3.8 Merupakan perancangan menu pada sistem.



Gambar 3.8 Perancangan menu pada sistem

Rancangan menu pada gambar 3.8 dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Menu *File* berfungsi untuk menampilkan submenu proses citra dan submenu keluar.
2. Submenu proses citra berfungsi untuk menampilkan halaman aplikasi untuk memproses citra.
3. Submenu keluar berfungsi untuk menampilkan *notification* keluar dari sistem.
4. Menu *View* berfungsi untuk menampilkan submenu profil, keterangan penyakit dan diagram iridologi.

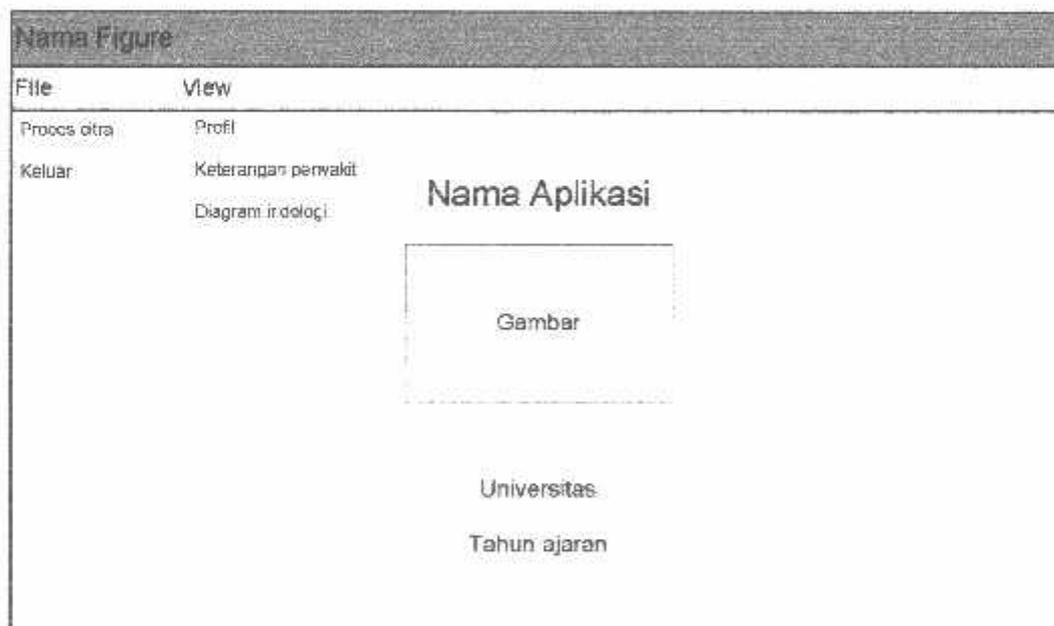
5. Submenu profil berfungsi menampilkan halaman profil penulis.
6. Submenu keterangan penyakit berfungsi menampilkan halaman mengenai pengertian penyakit asam lambung dalam bidang iridologi.
7. Submenu diagram iridologi berfungsi menampilkan halaman dengan gambar diagram iridologi dan bagian-bagiannya.

3.8 Perancangan Desain Aplikasi

Perancangan desain aplikasi diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi ini dibuat dengan *tools* GUI pada Matlab R2008b. Dalam GUI tersebut sudah terdapat *tools-tools* yang disediakan untuk mempermudah dalam mendesain interface aplikasi. Dengan *tools-tools* tersebut kita hanya melakukan *drag and drop tools* sesuai dengan kebutuhan kita. Berikut perancangan desain aplikasi dari sistem:

3.8.1 Perancangan Tampilan Utama

Tampilan menu utama merupakan tampilan awal pada saat program pertama kali dijalankan. Pada rancangan menu utama ini akan terdapat beberapa menubar *File* dengan submenu proses citra dan Keluar dan menubar *View* dengan submenu profil, keterangan penyakit dan diagram iridologi. Gambar 3.9 menunjukkan rancangan tampilan utama pada sistem.



Gambar 3.9 Rancangan tampilan utama sistem

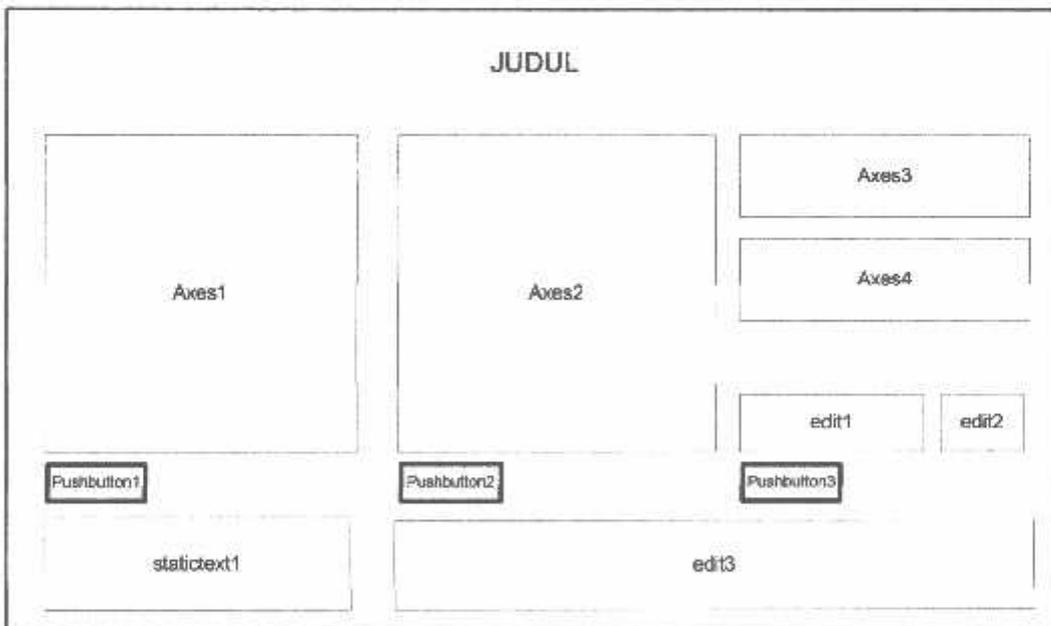
Pada tampilan utama terdapat komponen *menu editor* dan *axes*. *Menu editor* berfungsi untuk membuat menu, sedangkan *axes* berfungsi untuk menampilkan gambar yang digunakan sebagai *background*. Komponen pada tampilan utama dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Name	Properties	Value
Axes	Tag	Axes1
Menu editor	Label	File : proses citra dan keluar View : Profil, keterangan penyakit dan diagram iridologi

Tabel 3.3 Komponen tampilan utama

3.8.2 Perancangan Tampilan Proses Citra

Tampilan menu proses citra merupakan tampilan yang menampilkan semua tahap keseluruhan citra mulai dari mengambil data dari komputer hingga informasi pendeteksian penyakit yang berupa tampilan text. Gambar 3.10 menunjukkan rancangan tampilan proses citra.



Gambar 3.10 Rancangan tampilan proses citra

Pada tampilan proses citra terdapat 4 komponen *axes* yang berfungsi untuk menampilkan gambar citra yang sedang diproses. Terdapat 3 komponen

pushbutton yang berfungsi untuk menjalankan proses pada masing-masing citra. Terdapat 3 komponen edit yang berfungsi untuk menampilkan keterangan berupa text dan angka. Dan 1 *statictext* yang berfungsi untuk menampilkan informasi berupa text. Komponen-komponen pada tampilan proses citra dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Name	Properties	Value
Axes1	Tag	Axes1
Axes2	Tag	Axes2
Axes3	Tag	Axes3
Axes4	Tag	Axes4
Pushbutton1	String	Ambil Citra
	Tag	Pushbutton1
Pushbutton2	String	Proses Citra
	Tag	Pushbutton2
Pushbutton3	String	Diagnosa
	Tag	Pushbutton3
Edit1	Style	edit
	Tag	edit1
Edit2	Style	edit
	Tag	edit2
Edit3	Style	text
	Tag	edit3
Statictext1	String	Informasi Gambar
	Tag	Text9

Tabel 3.4 Komponen tampilan proses citra

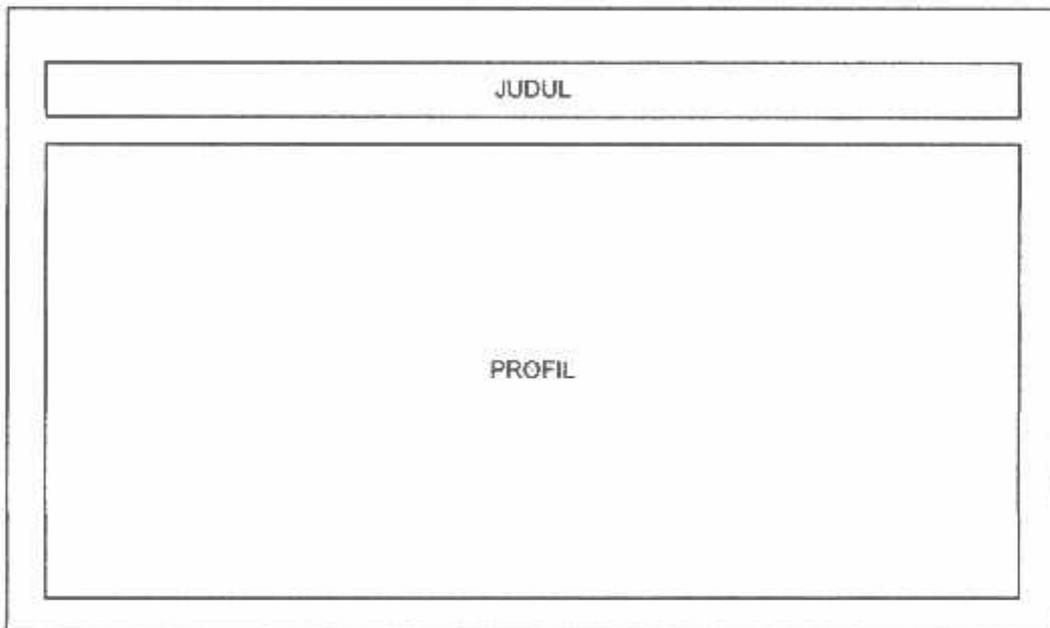
3.8.3 Perancangan Tampilan Profil

Tampilan profil menampilkan informasi mengenai identitas penulis. Gambar 3.11 menunjukkan rancangan tampilan profil pada sistem.

Pada rancangan tampilan profil terdapat sebuah komponen berupa *axes* yang berfungsi untuk menampilkan gambar yang digunakan sebagai *background*. Komponen pada tampilan profil dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Name	Properties	Value
Axes	Tag	Axes1

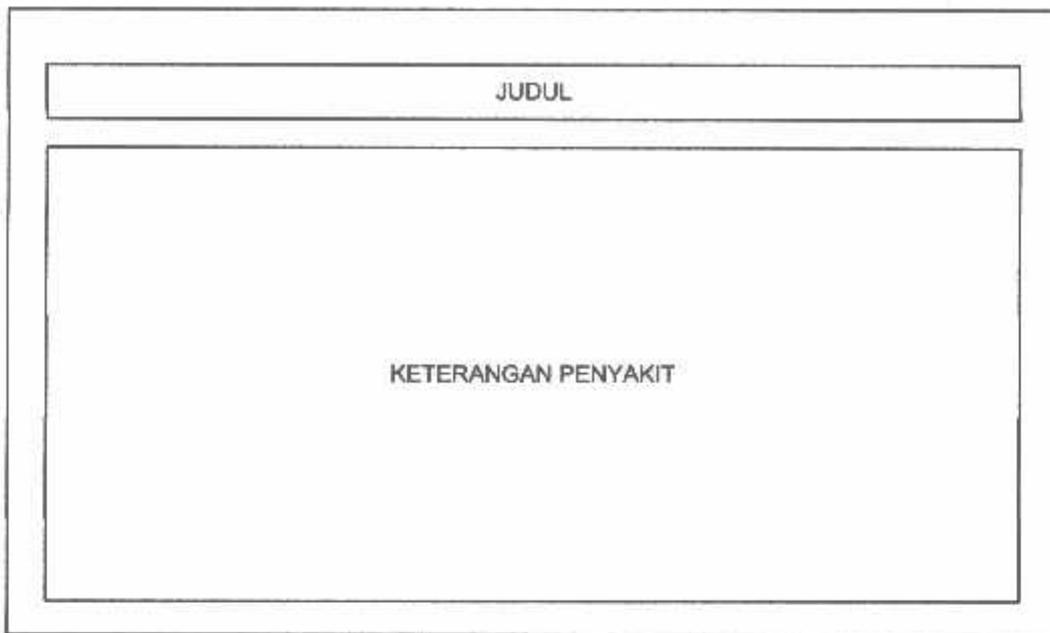
Tabel 3.5 Komponen tampilan profil



Gambar 3.11 Rancangan tampilan profil

3.8.4 Perancangan Tampilan Keterangan Penyakit

Tampilan keterangan penyakit menampilkan informasi mengenai penyakit asam lambung dalam bidang iridologi. Gambar 3.12 menunjukkan rancangan tampilan keterangan penyakit pada sistem.



Gambar 3.12 Rancangan tampilan keterangan penyakit

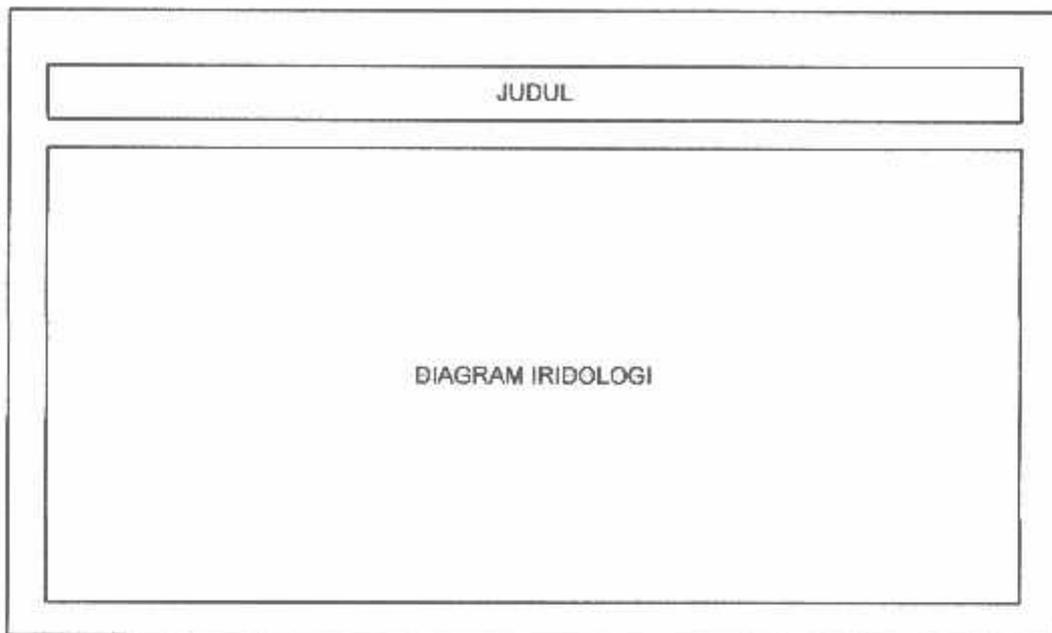
Pada rancangan tampilan keterangan penyakit terdapat sebuah komponen berupa *axes* yang berfungsi untuk menampilkan gambar yang digunakan sebagai *background*. Komponen pada tampilan keterangan penyakit dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Name	Properties	Value
Axes	Tag	Axes1

Tabel 3.6 Komponen tampilan keterangan penyakit

3.8.5 Perancangan Tampilan Diagram Iridologi

Tampilan diagram iridologi menampilkan informasi gambar diagram iridologi dan bagian-bagiannya. Gambar 3.13 menunjukkan rancangan tampilan diagram iridologi pada sistem.



Gambar 3.13 Rancangan tampilan diagram iridologi

Pada rancangan tampilan diagram iridologi terdapat sebuah komponen berupa *axes* yang berfungsi untuk menampilkan gambar yang digunakan sebagai *background*. Komponen pada tampilan diagram iridologi dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Name	Properties	Value
Axes	Tag	Axes1

Tabel 3.7 Komponen tampilan keterangan penyakit

BAB IV

HASIL IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

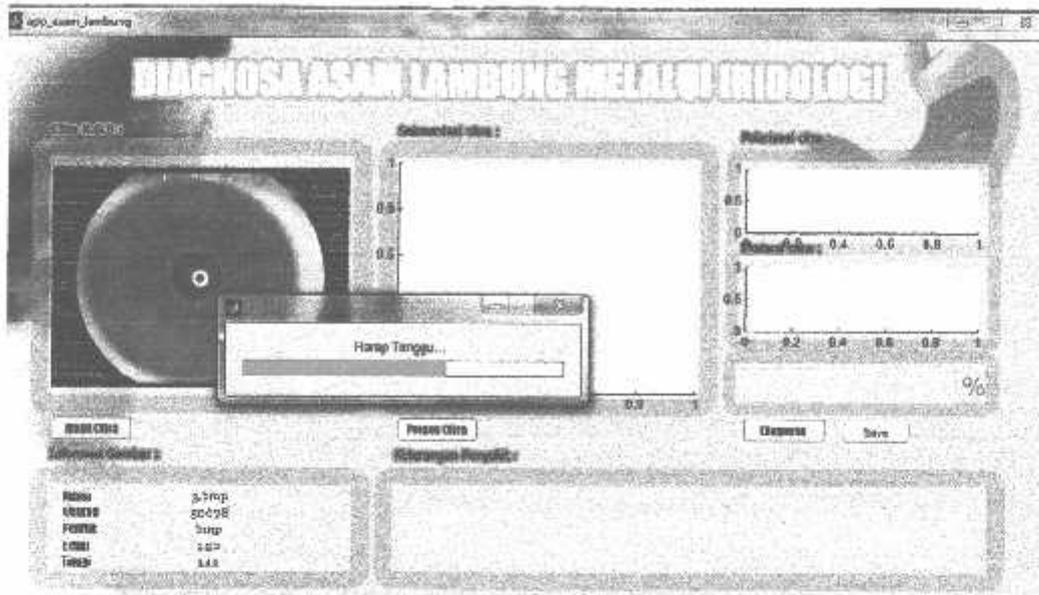
Dalam bab ini akan dibahas tentang hasil implementasi dan pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kinerja dari suatu sistem yang dibuat apakah sudah sesuai dengan perencanaan yang diinginkan.

4.1 Hasil Implementasi

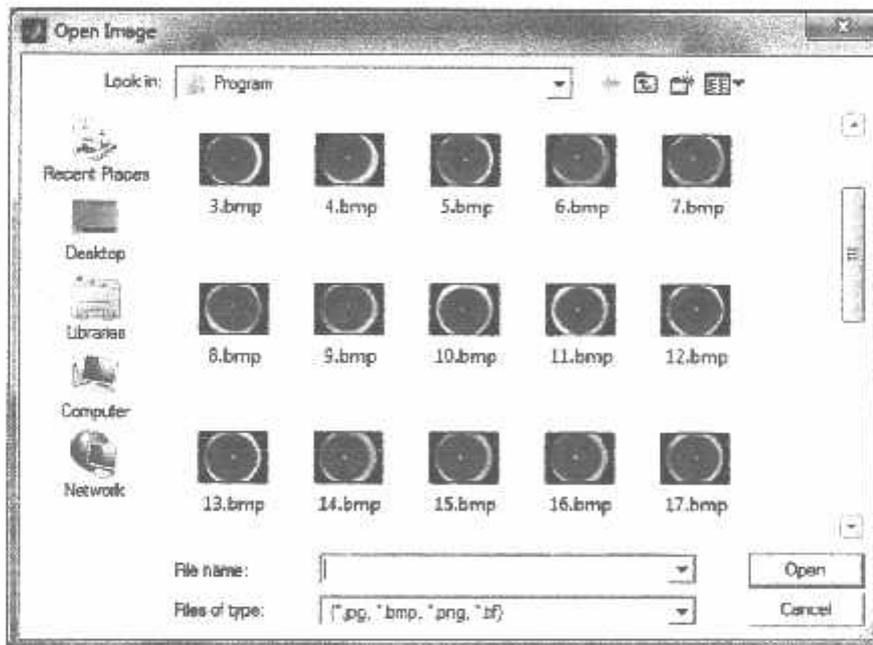
Hasil implementasi program sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi terdapat beberapa proses yang diawali dengan mengambil citra yang telah disimpan dalam komputer. Selanjutnya dilakukan proses segmentasi berfungsi membentuk bagian-bagian untuk mempermudah proses identifikasi dan akan menghilangkan informasi citra yang tidak dibutuhkan saat identifikasi. Selanjutnya proses segmentasi tersebut akan dilakukan proses ekstraksi ciri sehingga informasi citra yang digunakan untuk identifikasi dapat diketahui. Dan proses terakhir dilanjutkan dengan proses klasifikasi menggunakan *k-means clustering* sehingga citra tersebut dapat didiagnosa dan diketahui tingkat keparahan penyakitnya.

4.1.1 Hasil Implementasi Proses Input Citra

Proses mengambil citra adalah proses awal dalam sistem diagnosa penyakit asam lambung melalui iridologi. Dengan meng-klik tombol “Ambil Citra” pada submenu proses citra, maka citra yang ada dalam komputer dapat kita ambil dan akan diproses pada tahap berikutnya pada sistem. Input citra tersebut berupa gambar iris mata berwarna (RGB) dengan ukuran 196 x 92 *pixel* dan berekstensi .bmp. Gambar 4.1 proses pengambilan citra dari komputer. Gambar 4.2 adalah citra yang tersimpan dalam media komputer yang akan diambil untuk diproses dalam sistem.



Gambar 4.1 Pengambilan citra dari komputer pada tampilan proses citra

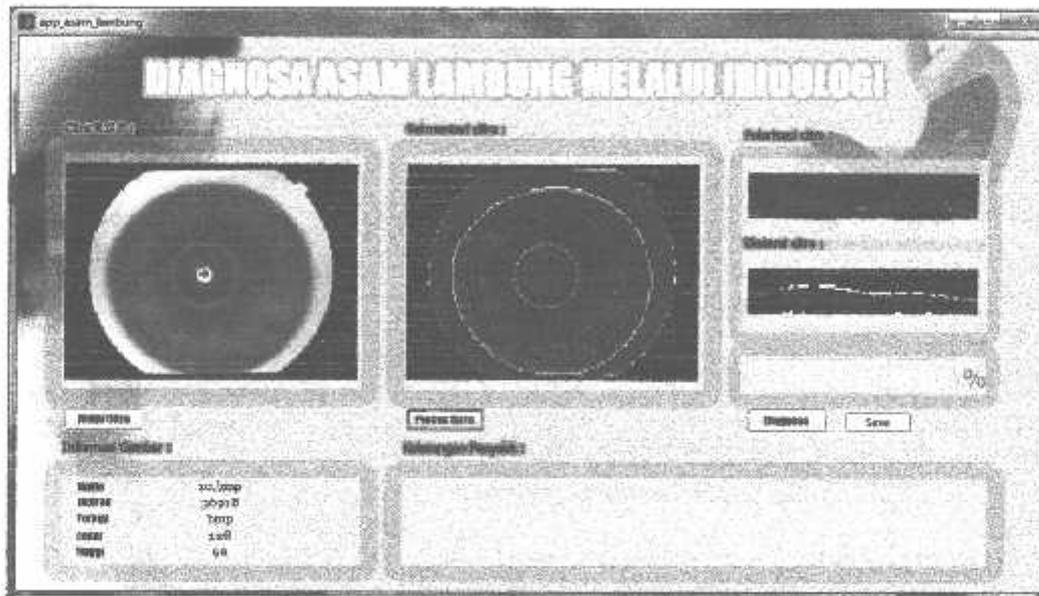


Gambar 4.2 Citra yang tersimpan dalam media komputer

4.1.2 Hasil Implementasi Proses Citra

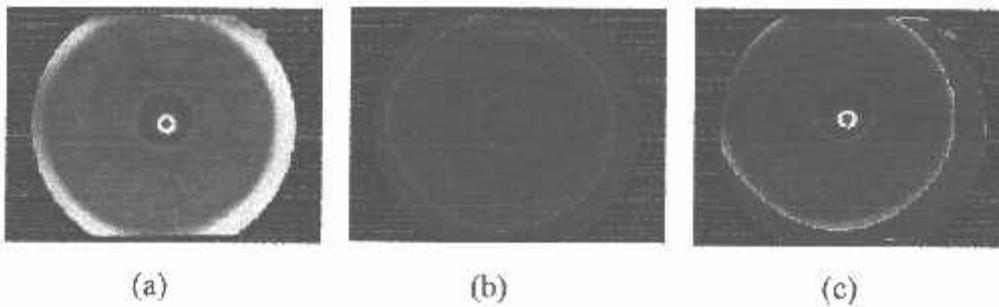
Untuk memproses citra awal user dapat meng-klik tombol "Proses Citra" pada submenu proses citra. Tampilan submenu proses citra ini berfungsi untuk memproses citra mulai dari mengambil citra awal dari komputer sampai

memberikan informasi mengenai penyakit lambung dan klasifikasi tingkat keparahannya. Dalam halaman tersebut terdapat beberapa blok-blok yaitu blok untuk mengambil citra awal yang diberi nama 'Citra RGB', blok untuk proses segmentasi citra diberi nama 'Segmentasi Citra', blok untuk transformasi citra polar diberi nama 'Polarisasi 'Citra, blok untuk mengekstraksi ciri citra diberi nama 'Ekstraksi Citra'. Pada gambar 4.3 merupakan implementasi dari proses citra.



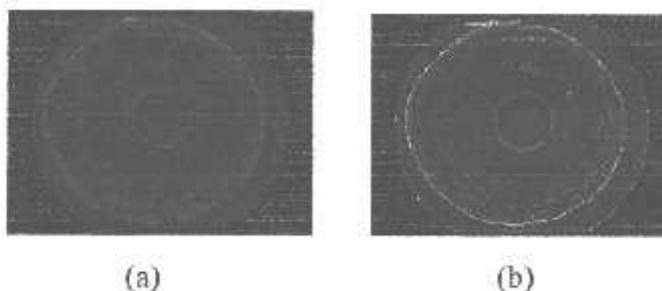
Gambar 4.3 Hasil proses citra pada tampilan proses citra

Tahap dalam pra-proses citra yang meliputi beberapa proses yaitu proses pertama adalah segmentasi citra yang digunakan untuk menghilangkan bagian-bagian dari iris mata yang tidak digunakan dan mengganggu pada saat indentifikasi. Pada gambar 4.4 adalah hasil proses segmentasi citra. Gambar 4.4 (a) adalah citra awal yaitu citra RGB. Gambar 4.4 (b) adalah citra hasil segmentasi dari citra RGB, dari gambar tersebut terlihat hasil segmentasi citra yang sempurna karena efek dari pantulan cahaya kamera tambahan/*flash* telah hilang. Efek dari pantulan cahaya kamera tersebut terlihat pada citra RGB yaitu warna bulat putih yang berada ditengah pupil citra. Gambar 4.4 (c) adalah hasil segmentasi citra yang tidak sempurna karena efek pantukan cahaya kamera tersebut masih ada sehingga ciri/tanda dari penyakit asam lambung dalam citra mata tersebut sulit diidentifikasi.



Gambar 4.4 Hasil segmentasi citra

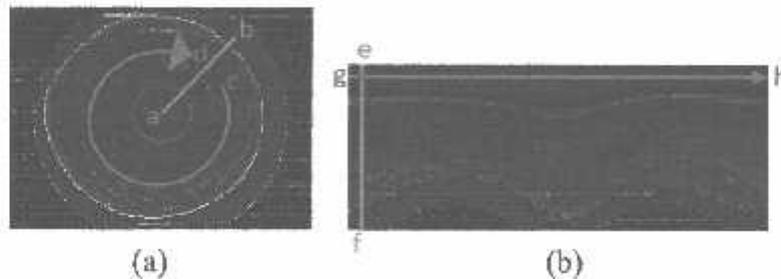
Proses selanjutnya adalah *sharpening*/penajaman citra yang digunakan untuk mempertajam atau memperjelas tepi pada objek di dalam citra dan memperjelas suatu ciri dari objek yang akan penulis identifikasi sebagai gangguan asam lambung. Pada gambar 4.5 ditunjukkan hasil proses *sharpening*/penajaman citra dari citra segmentasi. Gambar 4.5 (a) hasil proses segmentasi sebelum dilakukan proses *sharpening*/penajaman citra. Pada gambar tersebut terlihat tepi-tepi dan ciri-ciri dari objek yang menunjukkan orang tersebut terkena penyakit asam lambung kurang begitu jelas, sehingga citra tersebut jika dilakukan proses ekstraksi ciri citra akan menghasilkan citra dengan sebagian objek yang akan diidentifikasi menjadi hilang. Sedangkan pada gambar 4.5 (b) adalah hasil proses *sharpening*/penajaman citra. Gambar tersebut terlihat lebih terang dan bagian objek yang akan diidentifikasi terlihat lebih jelas sehingga citra tersebut akan mudah diidentifikasi dan jika dilakukan proses ekstraksi ciri citra bagian objek yang akan diidentifikasi tidak akan hilang.



Gambar 4.5 Hasil penajaman (*sharpening*) citra

Jika sudah dilakukan proses *sharpening*/penajaman citra maka proses selanjutnya adalah merubah citra polar menjadi persegi panjang. Proses ini

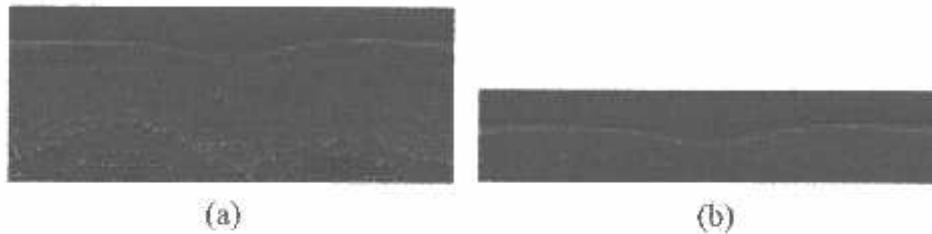
digunakan untuk mempermudah menganalisa area lambung pada iris mata karena pada area lambung tersebut terdapat ciri-ciri dari penyakit asam lambung itu sendiri. Hasil dari proses ini adalah citra iris mata yang berbentuk lingkaran menjadi persegi panjang, dengan panjang sama dengan sudut $0-360^{\circ}$ dan lebar sama dengan jari-jari lingkaran yang berpusat di tengah pupil mata. Pada Gambar 4.6 (a) ditunjukkan garis $a-b$ berwarna merah yang merupakan jari-jari lingkaran iris mata yang berpusat di pupil mata. Garis tersebut sama dengan garis pada gambar 4.6 (b) yang ditunjukkan pada garis $e-f$ berwarna merah yang merupakan lebar dari citra hasil transformasi koordinat polar. Sedangkan pada gambar 4.6 (a) ditunjukkan garis $c-d$ melingkar berwarna biru merupakan sudut dari lingkaran citra iris mata. Garis tersebut sama dengan garis pada gambar 4.6 (b) yang ditunjukkan pada garis $g-h$ berwarna biru yang merupakan panjang dari citra hasil transformasi koordinat polar.



Gambar 4.6 Hasil transformasi koordinat polar citra

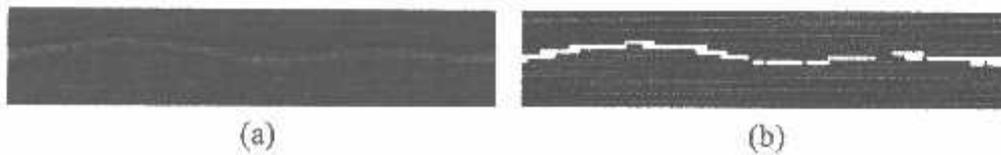
Hasil dari transformasi koordinat polar tersebut selanjutnya dilakukan proses ekstraksi ciri citra yang berfungsi untuk pengekstraksian atau pengambilan iris mata yang berhubungan dengan area lambung yang terdapat ciri/tanda penyakit dari asam lambung tersebut. Pada tahap ekstraksi ciri ini citra yang dihasilkan akan menjadi citra hitam-putih atau citra biner. Tahap ekstraksi ciri citra ini terdapat beberapa operasi-operasi pengolahan citra sehingga citra yang dihasilkan akan menjadi citra hitam-putih atau citra biner. Proses pertama adalah *imcrop* atau cropping citra secara otomatis yaitu proses menghilangkan bagian yang tidak dibutuhkan saat proses identifikasi sehingga yang dihasilkan dari proses tersebut adalah bagian citra yang akan diidentifikasi yaitu bagian lambung. Pada gambar 4.7 akan ditunjukkan proses *imcrop* atau cropping citra secara otomatis yang diambil dari proses transformasi koordinat polar. Gambar 4.7 (a)

merupakan citra iris mata secara utuh yang belum dilakukan proses *imcrop/cropping* citra secara otomatis sehingga proses identifikasi akan sulit karena bagian citra iris mata tersebut masih terlihat semua sedangkan yang akan penulis identifikasi hanya area lambung saja. Gambar 4.7 (b) hasil proses *imcrop/cropping* citra secara otomatis yang menghasilkan area lambung yang akan penulis gunakan sebagai identifikasi penyakit asam lambung.



Gambar 4.7 Hasil *imcrop/cropping* citra dalam tahap ekstraksi ciri

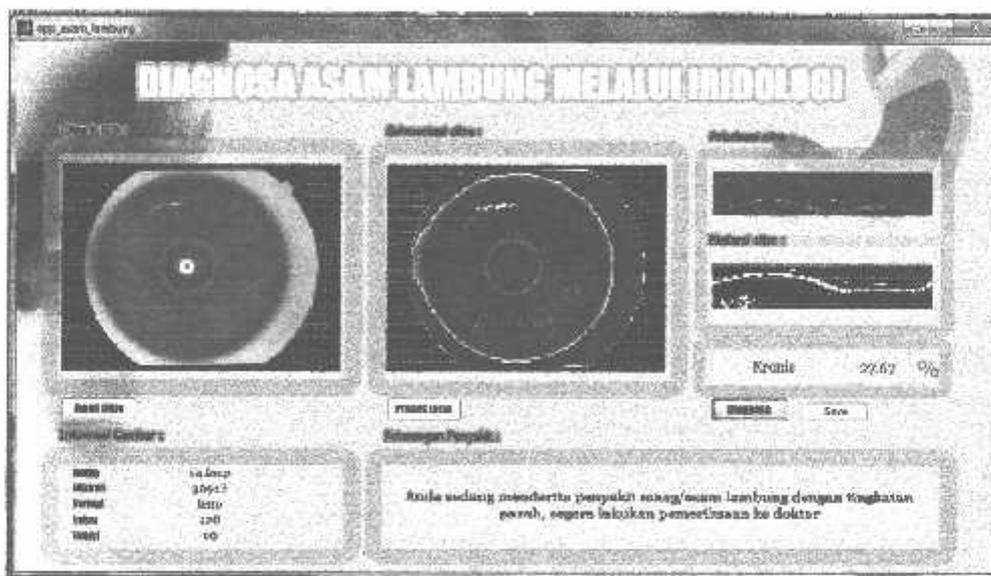
Proses ekstraksi ciri selanjutnya adalah menjadikan citra *grayscale* menjadi citra biner dengan operasi binerisasi. Proses ini dilakukan dengan tujuan agar ciri/tanda dari objek yang akan penulis identifikasi terlihat dengan jelas sebagai bagian asam lambung. Tanda tersebut berupa garis/tanda putih yang terdapat pada citra dan bagian yang lainnya akan berwarna hitam. Jadi bagian yang penulis identifikasi adalah bagian yang berwarna putih saja. Pada operasi binerisasi ini penulis menggunakan nilai *threshold* sebesar 0,3. Nilai *threshold* tersebut digunakan karena sudah memenuhi kriteria yang penulis inginkan. Gambar 4.8 (a) citra hasil ekstraksi ciri yang masih berupa citra *grayscale* yang mempunyai banyak nilai *pixel* sehingga dengan nilai *pixel* yang banyak dan bervariasi akan menyulitkan pada saat proses identifikasi menggunakan metode K-means clustering. Pada Gambar 4.8 (b) citra hasil ekstraksi ciri berupa citra biner yang memiliki nilai *pixel* 0 (hitam) dan 1 (putih) sehingga dengan nilai *pixel* 0 dan 1 tersebut akan memudahkan pada tahap indentifikasi dengan metode K-means clustering. Dalam proses binerisasi pada tahap ekstraksi ciri ini terdapat juga beberapa operasi-operasi seperti erosi, dilasi sehingga menghasilkan citra pada gambar 4.8 (b).



Gambar 4.8 Hasil proses binerisasi citra dalam tahap ekstraksi ciri

4.1.3 Hasil Implementasi Diagnosa Citra

Hasil implementasi proses diagnosa dengan meng-klik tombol “Diagnosa” pada submenu proses citra. Dalam halaman tersebut terdapat blok output berupa informasi penyakit dan hasil diagnosa diberi nama ‘Keterangan Penyakit’. Proses deteksi ditunjukkan pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hasil proses diagnosa pada tampilan proses citra

Proses diagnosa diawali dengan menjumlahkan nilai *pixel* hasil ekstraksi ciri citra dari citra uji dan memanggil dataset citra *training* yang telah disimpan. Selanjutnya Citra uji dan dataset citra *training* dilakukan proses klasifikasi dengan algoritma *k-means clustering* untuk mendapatkan klasifikasi berdasarkan tingkat keparahan penyakit asam lambung. Dalam proses diagnosa terdapat prosentase tingkat keparahan yang didapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Prosentase} = \frac{\text{Jumlah nilai } \textit{pixel} \text{ citra}}{100} \quad (4.1)$$

Hasil proses deteksi tersebut akan ditampilkan pada tampilan proses citra beserta prosentase dan keterangan penyakit.

4.2 Hasil Pengujian

Pada tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui keakurasia hasil sistem yang telah dibangun menggunakan *k-means clustering*.

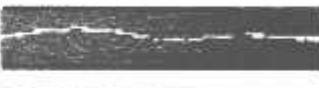
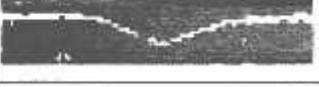
Pada tahap pengujian ini akan dilakukan dengan memasukkan data citra iris mata yang terbagi menjadi 2 (dua) yaitu citra uji dan citra hasil *training* yang telah disimpan. Data-data tersebut diambil dari dataset klinik mata “*nadya spa*” yang bertempat di jalan semeru no. 76 malang. Data citra iris mata tersebut berupa citra RGB yang berjumlah 43 citra yang digunakan sebagai citra *training* dan citra uji yang masing-masing berjumlah citra *training* 23 citra dan citra uji 20 citra.

Hasil pengambilan data baru yang akan dilakukan pengujian yaitu bernama 20.bmp yang telah dilakukan pengolahan citra sebelumnya. Data baru tersebut memiliki ukuran 80 x 400 yang terdiri dari banyak *pixel* yang bernilai 0 dan 1. Nilai *pixel* 0 dan 1 tersebut didapat dari proses terakhir pengolahan citra yaitu ekstraksi ciri dan *pixel-pixel* akan dijumlahkan semua sehingga akan membentuk data numerik baru yang berupa matrik berukuran 80 x 400 dari citra pengujian. Data baru tersebut akan diuji dengan proses *k-means clustering* pada sistem apakah data baru tersebut masuk dalam klasifikasi normal, akut, sub akut, atau kronis.

Proses pengujian sistem dapat dilakukan dengan membandingkan diagnosa dari praktisi/dokter iridologi dengan sistem yang telah dibuat. Sehingga hasil dari pengujian tersebut akan diketahui tingkat keakurasian sistem yang telah dibuat. Untuk mengetahui tingkat keakurasia sistem dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah hasil diagnosa yang sama}}{\text{Jumlah data yang diuji}} \cdot 100\% \quad \dots\dots\dots (4.2)$$

Berikut ini adalah hasil tabel pengujian yang terdiri dari 20 citra uji.

No.	Nama citra	Citra iris mata hasil ekstraksi ciri citra	Diagnosa sistem	Diagnosa praktisi	Prosentase diagnosa sistem
1.	25.bmp		Akut	Akut	11,42 %
2.	26.bmp		Akut	Akut	15,06 %
3.	27.bmp		Sub akut	Sub akut	19,24 %
4.	28.bmp		Akut	Akut	13,28 %
5.	29.bmp		Sub akut	Sub akut	28,24 %
6.	30.bmp		Kronis	Kronis	30,87 %
7.	31.bmp		Sub akut	Kronis	26,52 %
8.	32.bmp		Akut	Akut	16 %
9.	33.bmp		Akut	Akut	14,77 %
10.	34.bmp		Akut	Sub akut	15,14 %
11.	35.bmp		Sub akut	Sub akut	17,8 %
12.	36.bmp		Sub akut	Akut	24,93 %
13.	37.bmp		Kronis	Kronis	28,44 %
14.	38.bmp		Kronis	Sub akut	60,12 %

15.	39.bmp		Sub akut	Sub akut	19,12 %
16.	40.bmp		Sub akut	Sub akut	20,59 %
17.	41.bmp		Akut	Akut	12,61 %
18.	42.bmp		Akut	Akut	13,7 %
19.	43.bmp		Normal	Normal	2,92 %
20.	44.bmp		Normal	Normal	0,6 %

Tabel 4.1 Hasil pengujian data baru

Berdasarkan tabel 4.1 hasil pengujian data baru terlihat bahwa nilai akurasi sistem yang telah dibuat dengan menggunakan *k-means clustering* cukup tinggi. Dari 20 citra yang diuji hanya 4 citra yang tidak akurat yaitu perbandingan antara sistem dengan praktisi/dokter iridologi tidak sama. Dalam mendiagnosa penyakit asam lambung praktisi/dokter tersebut menggunakan sebuah kamera *iriscope* dan laptop atau komputer. Selanjutnya pengambilan gambar iris mata dengan kamera *iriscope* disimpan dalam laptop atau komputer dan diamati setiap bagian dari iris mata secara manual (melihat gambar iris mata langsung). Sedangkan dalam sistem mendiagnosa dengan cara menginputkan gambar iris mata pada sistem selanjutnya diproses dengan pengolahan citra dan diklasifikasikan berdasarkan tingkat keparahan dengan menggunakan metode *k-means clustering*.

Dengan menggunakan rumus (4.2) akurasi dari sistem dapat dapat dihitung.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah hasil diagnosa yang sama}}{\text{Jumlah data yang diuji}} \cdot 100\%$$

$$\text{Akurasi} = \frac{18}{20} \cdot 100\% = 80\%$$

Dari hasil pengujian yang di peroleh dengan menggunakan sistem *k-means clustering* sudah mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan walaupun ada beberapa kesalahan pada pengelompokan data terhadap cluster sebanyak 4 citra yang tidak akurat dari 20 citra yang diuji. Data yang tidak sesuai tersebut disebabkan oleh data numerik citra yang tidak jauh berbeda. Jadi dari hasil pengujian iris mata menggunakan sistem dan berdasarkan perhitungan rumus diatas tingkat keakurasian sistem yang dibandingkan dengan hasil diagnosa dari pakar/praktisi iridologi untuk mendiagnosa iris mata tersebut sebesar 80%.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian yang telah penulis lakukan untuk mendiagnosa penyakit asam lambung melalui citra iris mata adalah :

1. Dalam penerapan ilmu iridologi dalam komputer dapat menggunakan operasi-operasi pengolahan citra agar tanda-tanda penyakit asam lambung dalam iris mata dapat terlihat dan dapat didiagnosa tingkat keparahannya.
2. Dari hasil diagnosa pada sistem dapat diketahui tingkat prosesntase keparahan penyakit asam lambung sebesar 0,6% sampai 2,92% untuk tingkatan normal, 11,42% sampai 16% untuk tingkatan akut, 17,8% sampai 28,24% untuk tingkatan subakut, dan 28,44% sampai 60,12% untuk tingkatan kronis.
3. Dari hasil pengujian terdapat perbedaan hasil antara diagnosa sistem dan diagnosa praktisi itu dikarenakan pada diagnosa sistem terdapat beberapa error pada tahap pengolahan citra, misalnya pada tahap segmentasi ada beberapa citra yang kurang sempurna untuk dilakukan segmentasi sehingga nilai yang dihasilkan citra tersebut kurang akurat.

5.2 Saran

Berikut ini adalah beberapa saran untuk menyempurnakan dalam pembuatan aplikasi ini ke depannya. Ada beberapa proses atau tahap yang harus diperbaiki, sebagai berikut:

1. Aplikasi dilanjutkan sampai dengan mengidentifikasi ke seluruh bagian iris mata agar tidak penyakit asam lambung saja yang dapat didiagnosa.
2. Data yang digunakan pada tahap *training* sebaiknya diperbanyak sampai 50 atau lebih agar data lebih bervariasi dan lebih akurat.

3. Dalam pembuatan aplikasi ini sebaiknya ditambahkan fitur penyimpanan data agar dapat diketahui *track record* penyakit seseorang dan dapat digunakan untuk membandingkan data yang lama dengan data yang baru.
-

DAFTAR PUSTAKA

1. D'Hiru. 2005. *Iridologi: Mendeteksi Penyakit Hanya dengan Mengintip Mata*. PT. Gramedia Utama
2. Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI
3. T. Sutoyo, S.Si, Edy Mulyanto, S.Si, M.Kom, Dr.Vincent Suhartono, Oky Dwi Nurhayati, MT & Wijanarto. 2009. *Teori Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: ANDI
4. Edy. 2013. Interview “*Diagnosa penyakit asam lambung melalui iridology*” di nadya spa. Jl. Merdeka no. 76. Malang
5. Albar, Ismail & Fibriyanti. 2010. *Identifikasi Dengan Menggunakan Algoritma K Means Pada Plat Kendaraan*. Padang: Politeknik Negeri Padang
6. Eliyani, Tulus & Fahmi. 2013. *Pengenalan Tingkat Kematangan Buah Pepaya Paya Rabo Menggunakan Pengolahan Citra Berdasarkan Warna RGB Dengan K-Means Clustering*. Sumatra Utara: Politeknik Negeri Lhokseumawe
7. Fahmi, S. T, M. Sc. 2007. *Perancangan Algoritma Pengolahan Citra Mata Menjadi Citra Polar Iris Sebagai Bentuk Antara Sistem Biometrik*. Sumatra: Universitas Sumatra Utara
8. Teknik Informatika. 2009. *Modul Pengolahan Citra Digital*. Malang: ITN Malang
9. Priyani, Dian Risky Eko. 2009. *Aplikasi Diagnosa Gangguan Lambung Melalui Citra Iris Mata Dengan Metode Backpropagation Neural Network*. Jakarta: Universitas Pembangunan Nasional.
10. Syakry, Sila Abdullah. 2012. *Klasifikasi Citra Sidik Jari (Berminyak, Normal, Kering) Berdasarkan Nilai Pixel Menggunakan K-Means Clustering*. Sumatra Utara: Politeknik Negeri Lhokseumawe
11. Wakhidah, Nur. *Clustering Menggunakan K-means Algorithm*. Semarang: Universitas Negeri Semarang

12. Wijaya, Nur Hana. 2009. *Pendekatan Green Procurement Menggunakan Algoritma Genetic K-means Pada PT. TOYOTA Motor Manufacturing Indonesia*. Jakarta: Universitas Bina Nusantara
-

LAMPIRAN



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Isa Nurhianto
NIM : 0918064
Masa Bimbingan : 11 Mei s/d 11 Nopember 2013
Judul Skripsi : SISTEM IDENTIFIKASI GEJALA ASAM LAMBUNG MELALUI
IRIDOLOGI DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING

NO.	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1.	10 - 6 - 2013	Bimbingan laporan bab 1 dan 2	
2.	25 - 6 - 2013	Bimbingan laporan bab 3 dan revisi bab 1 dan 2	
3.	8 - 7 - 2013	Perubahan metode neural network menjadi k-means clustering dan demo program/aplikasi	
4.	20 - 7 - 2013	Bimbingan laporan bab 4 dan 5, revisi bab 3 dan buat makalah semhas	
5.	23 - 7 - 2013	Acc makalah seminar hasil	
6.	2 - 8 - 2013	Bimbingan dan acc laporan untuk kompre	
7.	3 - 9 - 2013	Acc laporan skripsi (fix)	

Malang, 5 September 2013

Dosen Pembimbing

Dr. Eng. Aryunto Soetedjo, ST, MT

NIP.P. 1030800417



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

FORMULIR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Isa Nurhianto
NIM : 0918064
Masa Bimbingan : 11 Mei ²/_d 11 Nopember 2013
Judul Skripsi : SISTEM IDENTIFIKASI GEJALA ASAM LAMBUNG MELALUI
IRIDOLOGI DENGAN METODE K-MEANS CLUSTERING

NO.	TANGGAL	URAIAN	PARAF PEMBIMBING
1.	8 - 6 - 2013	Bimbingan laporan bab 1 dan 2	
2.	26 - 6 - 2013	Bimbingan laporan bab 3	
3.	9 - 7 - 2013	Revisi bab 1-3, perubahan metode BPN menjadi k-means clustering	
4.	20 - 7 - 2013	Siapkan makalah seminar hasil (semhas)	
5.	23 - 7 - 2013	Acc makalah seminar hasil	
6.	3 - 8 - 2013	Bimbingan dan acc laporan untuk kompre	
7.	3 - 9 - 2013	Acc laporan skripsi (fix)	

Malang, 9 September 2013

Dosen Pembimbing

Ali Mahmudi, BEng, PhD

NIP. P. 1031000429



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

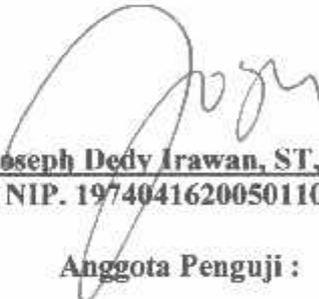
Nama : Isa Nurharianto
NIM : 0918064
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : Sistem Identifikasi Penyakit Asam Lambung Melalui Iridologi Dengan Metode K-Means Clustering

Dipertahankan dihadapan Majelis Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) pada :

Hari : Jum'at
Tanggal : 16 Agustus 2013
Nilai : 82,83 (A)

Panitia Ujian Skripsi :

Ketua Majelis Penguji


Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005011002

Anggota Penguji :

Penguji Pertama


Karina Auliasari, ST, M.Eng
NIP.P. 1031000426

Penguji Kedua


Sandy Nataly Mantja, S.Kom
NIP.P. 1030800418



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S-1
Jl. Raya Karanglo Km. 2 Malang

FORMULIR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama : Isa Nurharianto
NIM : 0918064
Jurusan : Teknik Informatika S-1
Judul : Sistem Identifikasi Penyakit Asam Lambung Melalui Iridologi Dengan Metode K-Means Clustering

Tanggal	Penguji	Uraian	Paraf
16 Agustus 2013	I	Format laporan, cantumkan tempat pengambilan data dan hasil wawancara serta nama praktisi, penjelasan metode	
16 Agustus 2013	II	Penjelasan metode, cantumkan tempat pengambilan data dan hasil wawancara, perbandingan hasil dari praktisi dan sistem	

Anggota Penguji :

Penguji Pertama

Karina Auliasari, ST, M.Eng
NIP.P. 1031000426

Penguji Kedua

Sandy Nataly Mantja, S.Kom
NIP.P. 1030800418

Mengetahui

Dosen Pembimbing I

Dr. Eng. Aryuanto Soetedjo, ST, MT
NIP.P. 1030800417

Dosen Pembimbing II

Ali Mahmudi, Beng, PhD
NIP. P. 1031000429



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551451 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-78/T.INF/TA/2013 11 Mei 2013
Lampiran : -
Perihal : Bimbingan Skripsi

Kepada : Yth. Bpk/Tbu Dr. Aryuanto Soetedjo, ST, MT.
Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Informatika S1
Institut Teknologi Nasional
M a l a n g

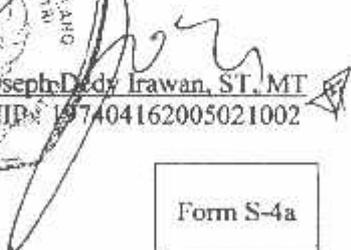
Dengan hormat
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa :

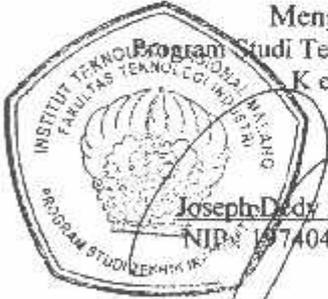
Nama : ISA NURHARIANTO
Nim : 0918064
Prodi : Teknik Informatika S1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Bpk/Tbu selama masa waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal ;

11 Mei 2013 – 11 Nopember 2013

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S1.
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S1
Ketua,

Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005021002



Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Kri 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-78/T.INF/TA/2013
Lampiran : -
Perihal : Bimbingan Skripsi

11 Mei 2013

Kepada : Yth. Bpk/Ibu Ali Mahmudi, BEng, PhD.
Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Informatika S1
Institut Teknologi Nasional
M a l a n g

Dengan hormat
Sesuai dengan permohonan dan persetujuan dalam Proposal Skripsi untuk mahasiswa :

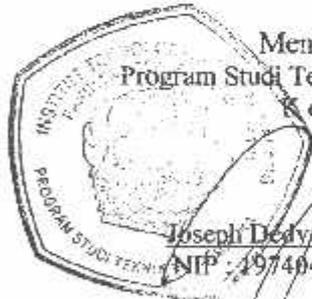
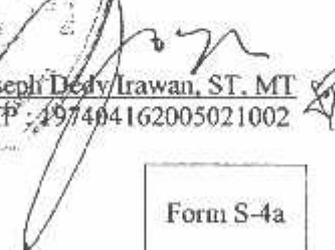
Nama : ISA NURHARIANTO
Nim : 0918064
Prodi : Teknik Informatika S1
Fakultas : Teknologi Industri

Maka dengan ini pembimbingan tersebut kami serahkan sepenuhnya kepada Bpk/Ibu selama masa waktu 6 (enam) bulan, terhitung mulai tanggal ;

11 Mei 2013 – 11 Nopember 2013

Sebagai satu syarat untuk menempuh Ujian Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Informatika S1.
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami sampaikan terima kasih.

Mengetahui
Program Studi Teknik Informatika S1
Ketua,
Joseph Dedy Irawan, ST, MT
NIP. 197404162005021002



Form S-4a



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Malang, 20 Maret 2013

Nomor : ITN-3-102/LX.T.INF/2013

Lampiran : -

Perihal : **SURVEY**

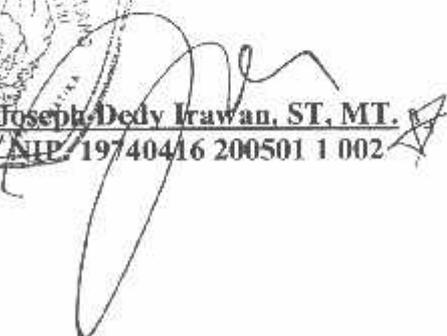
Kepada : Yth. Bapak Edy
Kepala Praktisi Kesehatan Nadya Spa/ A-Mumtaz
Jl. Semeru No. 76
Di - MALANG

Bersama ini dengan hormat kami mohon kebijaksanaan Bapak/Ibu agar Mahasiswa kami dari **Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Informatika S-1** dapat di ijinakan untuk melaksanakan Survey, untuk keperluan penelitian skripsi.

Survey akan dilakukan pada : 23 Maret 2013
Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Isa Nurharianto NIM : 09.18.064

Setelah melaksanakan survey, hasil dari survey akan digunakan untuk penulisan laporan penelitian/skripsi.
Demikian agar maklum dan atas perhatian serta bantuannya kami ucapkan banyak terima kasih.

Program Studi
Teknik Informatika S-1
Ketua

Joseph Dedy Irawan, ST, MT.
NIP. 19740416 200501 1 002

Tembusan Kepada :
1. Mahasiswa yang bersangkutan
2. Arsip


```

b2=b/2;
crop = imcrop(imP,[0 0 k b2]);
for x=1:b2
    for y=1:k
        if crop(x,y)>=0.5
            crop(x,y)=0;
        else
            end
        end
    end
end
end
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% resize
ShX = 8;
ShY = 4;
C = perbesar(crop,ShX,ShY);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% binerisasi
imbw = im2bw(C, 0.3);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% dilasi erosi
se = strel('disk',2);
imbw = imopen(imbw,se);
K=imerode(imbw,se);
L=imdilate(K,se);
D=bwareaopen(L,85);
D1=imresize(D,[80 400]);
[b k]=size(D1);
%%%Penjumlahan nilai pixel citra
sum=0;
for r=1:b
    for s=1:k
        if D1(r,s)>0;
            sum=sum+1;
        else
            end
        end
    end
end
training=[training;sum];
end
save('training','training');

```

Sourcode Ambil Citra

```

% --- Executes on button press in pushbutton1.
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
clc;
projek=guidata(gcbo);
cla(projek.axes1,'reset');
cla(projek.axes2,'reset');
cla(projek.axes3,'reset');
cla(projek.axes4,'reset');
set(projek.nama,'String','');
set(projek.ukuran,'String','');
set(projek.format,'String','');
set(projek.lebar,'String','');

```

```

set(projek.tinggi,'String','');
set(projek.edit1,'String','');
set(projek.edit6,'String','');
set(projek.edit4,'String','');
[namafile,direktori]=uigetfile({'*.jpg;*.bmp;*.png;*.tif'},
'Open Image');
if isequal(namafile,0)
return;
end
eval(['cd '' direktori '';']);
Gambar=imread(namafile);
set(projek.figure1,'CurrentAxes',projek.axes1);
set(imshow(Gambar));
info=imfinfo(namafile);
info.Height=info.Height;
info.Height=96;
info.Width=info.Width;
info.Width=192;
set(projek.nama,'String',info.FileName);
set(projek.ukuran,'String',info.FileSize);
set(projek.format,'String',info.Format);
set(projek.lebar,'String',info.Width);
set(projek.tinggi,'String',info.Height);
%%%%%%%%%%%%%% wait bar
colormap('gray');
set(projek.axes1,'Userdata',Gambar);
h=waitbar(0,'Harap Tunggu...');
n=1;
pjpg=500;
while n <= pjpg
n=n+1;
waitbar(n/pjpg);
end
close(h);
% hObject      handle to pushbutton1 (see GCBO)
% eventdata   reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see
GUIDATA)

```

Sourcecode Proses Citra

```

% --- Executes on button press in pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
clc;
projek=guidata(gcbo);
A=get(projek.axes1,'Userdata');

if isequal(A,[])
msgbox('AMBIL CITRA DULU..!', 'Peringatan', 'warn');
else

```

```

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%% pra-proses citra
I=rgb2gray(A);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%% segmentasi
%%%deteksi tepi sobel
hy = fspecial('sobel');
hx = hy';
Iy = imfilter(double(I), hy, 'replicate');
Ix = imfilter(double(I), hx, 'replicate');
gradmag = sqrt(Ix.^2 + Iy.^2);
%%%opening
se = strel('disk', 7);
Io = imopen(I, se);
%%%erosi
Ie = imerode(I, se);
Iobr = imreconstruct(Ie, I);
%%%closing
Ioc = imclose(Io, se);
Iobrd = imdilate(Iobr, se); %dilasi
%%%morphological reconstruction
Iobrcbr = imreconstruct(imcomplement(Iobrd),
imcomplement(Iobr));
Iobrcbr = imcomplement(Iobrcbr); %complement image
%%%regional maxima
fgm = imregionalmax(Iobr);
se2 = strel(ones(5,5));
fgm2 = imclose(fgm, se2);
I2 = I;
I2(fgm2) = 50;
PSF=fspecial('unsharp');
B=imfilter(I2,PSF,'replicate');
set(projek.figure1,'CurrentAxes',projek.axes2);
set(imshow(B));
set(projek.axes2,'UserData',B);
%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%% polarisasi
im = double(B)/255.0;
%%%polar
imP = ImToPolar(im, 0, 1, 40, 200);

%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
%%% Ekstraksi
%%%crop baris otomatis
[b k]=size(imP);
b2=b/2;
crop = imcrop(imP,[0 0 k b2]);

%%%resize
ShX = 8;
ShY = 4;
C = perbesar(crop, ShX, ShY);
set(projek.figure1,'CurrentAxes',projek.axes3);
set(imshow(imP));

```

```

set(projek.axes3,'Userdata',imP);
imbw = im2bw(C, 0.3);
se = strel('disk',2);
imbw = imopen(imbw,se);
K=imerode(imbw,se);
L=imdilate(K,se);
D=bwareaopen(L,85);
Dl=imresize(D,[80 400]);
set(projek.figure1,'CurrentAxes',projek.axes4);
set(imshow(Dl));
set(projek.axes4,'Userdata',Dl);
h=waitbar(0,'Harap Tunggu...');
n=1;
pjpg=500;
while n <= pjpg
n=n+1;
waitbar(n/pjpg);
end
close(h);
% hObject    handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see
GUIDATA)
end

```

Sourcode Klasifikasi dengan K-Means

```

% --- Executes on button press in pushbutton3.
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see
GUIDATA)
%%inisialisasi kmeans
scatter=0.2;
clc;
projek=guidata(gcbo);
Dl=get(projek.axes4,'Userdata');
if isequal(Dl,[])
msgbox('PROSES CITRA DULU..!', 'Peringatan', 'warn');
else
[b k]=size(Dl);
sum=0;
for r=1:b
    for s=1:k
        if Dl(r,s)>0;
            sum=sum+1;
        else
            end
    end
end
end

```

```

end
x=sum;
y=x/100;
set(projek.edit4,'String',y);

load training
data=[training;sum];
[m, n] = size(data);

%% K-Means Clustering
nclass=4;
iterasi=100;
ndata = size(data, 1); %% number of data
Uinit= initmember(scatter,nclass,ndata);
%[X,centroid,dist,W,obj] =
kmean(nclass,data,Uinit,sqEuclidean,iterasi,Distance,replica
tes);
[idx,centroid,dist] =
kmean(nclass,data,Uinit,sqEuclidean,iterasi,Distance,replica
tes);

idx = idx'; %transpose idx
[c,i]=sort(mean(centroid,2));
[DT, II] = max(idx);
f=[i];
outc=II(:,24);
out=find(f==outc);

if out == 1;
    class = 'Normal';
    klass = 'Anda tidak menderita penyakit maag/asam
lambung';
elseif out == 2;
    class = 'Akut';
    klass = 'Anda sedang menderita penyakit maag/asam
lambung dengan tingkatan ringan';
elseif out == 3;
    class = 'Sub Akut';
    klass = 'Anda sedang menderita penyakit maag/asam
lambung dengan tingkatan sedang, anda akan merasakan nyeri
pada bagian perut jika kambuh';
elseif out == 4;
    class = 'Kronis';
    klass = 'Anda sedang menderita penyakit maag/asam
lambung dengan tingkatan parah, segera lakukan pemeriksaan
ke dokter ';
end
set(projek.edit1,'String',class);
set(projek.edit6,'String',klass);
end

```
