BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengantar Pengolahan Citra

Data atau informasi tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, tapi juga dapat berupa gambar, audio (bunyi, suara, musik) dan video. Keempat macam data atau informasi ini sering disebut multimedia. Citra (*image*) istilah lain untuk gambar sebagai satu komponen multimedia memegang peranan penting sehingga bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Ada sebuah peribahasa yang berbunyi "sebuah gambar akan lebih bermakna dari seribu kata" (*a picture is more than a thousand words*). Maksudnya tentu sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak dari pada informasi tersebut disajikan dalam bentuk kata-kata (tekstual).

2.1.1 Sejarah Pengolahan Citra

Minat pada bidang pengolahan citra secara digital (*digital image processing*) tercatat dimulai pada awal tahun 1921, pada waktu itu sebuah foto untuk pertama kalinya berhasil ditransmisikan secara digital melalui kabel laut dari kota New York ke kota London (*Bartlane Cable Picture Trasmision System*).

Keuntungan utama yang dirasakan pada waktu itu adalah pengurangan waktu pengiriman foto dari sekitar satu minggu menjadi kurang dari 3 jam. Foto

tersebut dikirim dalam bentuk kode digital, selanjutnya diubah kembali oleh suatu printer *telegraph* pada sisi penerima. Masalah yang muncul pada saat itu berkisar pada teknik transmisi data secara digital serta teknik reproduksi pada sisi penerima untuk mendapatkan satu resolusi gambar yang baik. Walaupun minat dalam bidang ini telah dimulai sejak tahun 1921, tetapi perkembanganya secara pesat baru tercatat pada sekitar tahun 1960. Pada saat itu teknologi komputer telah dianggap memenuhi suatu kecepatan proses serta kapasitas memori yang dibutuhkan oleh berbagai algoritma pengolahan citra.

Sejak itulah berbagai jenis aplikasi mulai dikembangkan, yang secara umum dapat dikelompokan dalam dua jenis kegiatan yaitu:

1. Memperbaiki kualitas suatu gambar sehingga dapat lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia.
2. Mengolah informasi yang terdapat pada suatu gambar untuk keperluan pengenalan objek secara otomatis oleh suatu mesin.

Bidang aplikasi sangat erat hubungannya dengan ilmu pengenalan pola (*pettern recognition*) yang umumnya bertujuan untuk mengenali suatu objek dengan cara mengekstraksi informasi penting dalam suatu citra.

Rinaldi Munir (2004:12) dalam bukunya mengemukakan beberapa contoh apliksi bidang ini di berbagai disiplin ilmu yaitu:

1. Dalam bidang kedokteran

   Sistem untuk mendeteksi diagnosa suatu kelainan dalam tubuh manusia melalui gambar yang dihasilkan oleh suatu gambar *scanner*

2. Dalam bidang industri

   Sistem untuk memeriksa kualitas suatu produk melalui kamera video

3. Dalam bidang perdagangan

   Sistem untuk mengenal huruf / angka pada suatu formulir secara automatis oleh suatu mesin pembaca

4. Dalam bidang militer

   Sistem pengenalan target peluru kendali melalui sensor visual

5. Dalam bidang biologi

   Sistem pengenalan jenis kromosom melalui gambar mikroskop

Keikutsertaan berbagai disiplin ilmu dalam kegiatan pengolahan citra dimulai dari pembentukan model matematik suatu objek sampai dengan teknik analisis dan teknik klasifikasi berbagai jenis objek.

2.1.2 Pengertian Pengolahan Citra

Istilah citra atau *image* yang pada umumnya digunakan dalam bidang pengolahan citra diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya *f(x,y)* dalam bidang dua dimensi dengan *(x,y)* menyatukan suatu koordinat dangan nilai *f* pada setiap titik menyatukan intensitas atau tingkatan kecerahan atau derajat keabuan (*brightness/gray level).* Suatu citra digital adalah suatu citra kontinyu yang diubah kedalam bentuk diskrit, baik koordinat maupun intensitas cahayanya. Kita dapat menganggap suatu citra digital sebagai suatu matriks, dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan koordinat sebuah titik pada citra

tersebut dan nilai masing-masing elemennya menyatakan intensitas cahaya pada titik tersebut.

Suatu titik pada sebuah citra digital sering disebut sebagai elemen citra (*image-elemen)*, elemen gambar *(picture-elemen),* piksel (*pixel / pel*).

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer menjadi citra yang kualitasnya lebih baik.

2.1.3 Operasi Pengolahan Citra

Operasi-operasi yang dilakukan didalam pengolahan citra banyak macamnya, namun secara umum operasi pengolahan citra dapat diklasifikasikan dalam beberapa yaitu:

1. Peningkatan kualitas citra (*image enhancement*)

Jenis operasi ini bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara memanipulasi parameter-parameter citra. Dengan operasi ini, ciri-ciri khusus yang terdapat didalam citra lebih ditonjolkan. Contoh-contoh operasi perbaikan citra :

a. Perbaikan kontras gelap/terang
b. Perbaikan tepian objek (*edge enhancement*)
c. Penajaman (*sharpening*)
d. Penapisan derau (*noise filtering*)

2. Perbaikan citra (*image restoration*)

Operasi ini bertujuan menghilangkan / meminimumkan cacat pada citra. Tujuan pemugaran citra hampir sama dengan operasi perbaikan citra, bedanya pada pemugaran citra penyebab degredasi gambar diketahui:

a. Penghilang kesamaran (*debluring*)

b. Penghilang derau (*noise*)

c. Pelembutan citra (*smooting*)

3. Pemampatan citra (*image compression*)

Jenis operasi ini agar citra dapat direpresentasikan dalam bentuk yang lebih kompak sehingga memerlukan memori yang lebih sedikit. Hal penting yang harus diperhatikan dalam pemampatan adalah citra yang telah dimampatkan harus tetap mempunyai kualitas gambar yang bagus. Ukuran citra 258 kb (*kilo byte*) dapat direduksi menjadi 49 kb.

4. Segmentasi Citra (*image analysis*)

Jenis operasi ini bertujuan untuk memecah suatu citra kedalam beberapa segmen dengan suatu kriteria tertentu. Jenis ini berkaitan erat dengan pengenalan pola

5. Analisis citra (*image analysis*)

Jenis operasi ini bertujuan menghitung besaran kuantitatif dari citra untuk menghasilkan deskripsinya. Teknik analisis citra mengakses ciri-ciri tertentu yang membantu dalam mengidentifikasi objek. Proses segmentasi kadang kala diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya. Contoh-contoh operasi analisis citra yaitu:

a. Pendeteksian objek (*egde detection*)

b. Ekstraksi batas (*boundary*)

c. Representasi area wilayah (*region*)

6. Rekonstruksi citra (*image recontruction*)

Jenis operasi ini bertujuan untuk 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.

2.2 Dasar-dasar Pengolahan Citra

2.2.1 Persepsi Visual

Perlu kita sadari bahwa dalam pengolahan citra maupun dalam pengenalan citra, keduanya tidak lepas dari masalah persepsi visual, yakni masalah apa yang dapat dilihat oleh mata manusia. Penentuan mengenai apa yang dapat dilihat tidak dapat ditentukan hanya oleh mata manusia itu sendiri.

Kita tahu bahwa mata manusia memiliki kemampuan bagian dari sistem visual manusia. Sistem visual ini sangat rumit dan amat sukar untuk dipelajari. Kesulitan yang semakin nyata bila kita ingin menyikapi lebih jauh mengenai proses yang terjadi pada sistem ini yang melatar belakangi timbulnya suatu persepsi, misalnya pada peristiwa pengenalan **(***recognition***).** Untuk membuka tabir misteri pada sistem ini, mungkin perlu kiranya kita tempatkan ”seorang anak kecil” sebagai pengamat dibelakang mata kita, sehingga dia dapat bercerita kepada kita mengenai peristiwa yang sesungguhnya terjadi.

2.2.2 Model Citra Digital

Seperti telah dikemukakan diatas citra merupakan suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya dalam bidang dua dimensi. Secara matematis fungsi

intensitas cahaya pada bidang dua dimensi disimbolkan dengan *f(x,y),* yang dalam hal ini:

(x,y) : Koordinat pada bidang dua dimensi

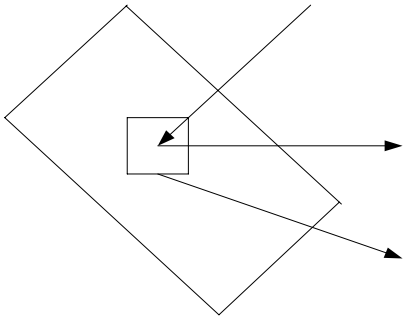
f(x,y) : Intensitas cahaya (*brightness*) pada titik *(x,y)*

Sistem koordinat yang diacu adalah sistem koordinat kartesian, yang dalam hal ini sumbu mendatar menyatakan sumbu x, dan sumbu tegak menyatakan sumbu y, karena cahaya merupakan bentuk energi, maka intensitas cahaya bernilai nol sampai tidak terhingga.

$$0 \leq f(x,y) \leq \infty \qquad (2.1)$$

Nilai *f(x,y)* sebenarnya adalah hasil kali dari:

1. *i(x,y)* : jumlah cahaya yang berasal dari sumbernya (*Ilumination*), nilainya antara nol sampai tidak terhingga
2. *r(x,y)* : derajat kemampuan objek memantulkan cahaya (*reflection)*, nilainya antara nol dan satu



Gambar 2.1 Pembentukan Citra

Gambar 2.1 memperlihatkan proses pembentukan intensitas cahaya. Sumber cahaya menyinari permukaan objek. Jumlah pancaran (iluminasi) cahaya yang diterima objek pada koordinat (*x,y)* adalah *i(x,y).* Objek menentukan cahaya

yang diterima dengan derajat pantulan *(x,y)*. Hasil kali antara *i(x,y)* dan *r(x,y)* menyatakan intensitas cahaya pada koordinat (*x,y)* yang ditangkap oleh sensor visual pada sistem optik. Dengan demikian *f(x,y)* dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f(x,y) = i(x,y) \,.\, r(x,y) \tag{2.2}$$

dengan

$$0 \leq i(x,y) \leq \infty \text{ (iluminasi)}$$

$$0 \leq r(x,y) \leq 1 \text{ (Koefisien pantul objek)}$$

Sehingga

$$0 \leq f(x,y) \leq \infty \tag{2.3}$$

Nilai *i(x,y)* ditentukan oleh sumber cahaya, sedangkan *r(x,y)* ditentukan oleh karakteristik objek didalam gambar, nilai *r(x,y)*=0 mengindikasikan penerapan total, sedangkan *r(x,y)=1* menyatakan pemantulan total. Jika pemantulan mempunyai derajat pemantulan 0, maka fungsi intensitas cahaya, *f(x,y)* juga nol. Sebaliknya, jika permukaan mempunyai derajat pemantulan 1, maka fungsi intensitas cahaya dengan iluminasi yang diterima oleh permukaan tersebut.

Berikut ini desebutkan beberapa contoh bilangan yang menyatakan iluminasi.

a. Pada hari yang cerah (tidak berawan), matahari sebagai sumber cahaya dapat menghasilkan suatu iluminasi *i(x,y)* sebasar ± 9000 *foot-candles.*

b. Pada hari yang mendung (berawan), matahari hanya menghasilkan iluminasi sebesar ± 1000 *foot-candles.*

c. Pada bulan purnama (yang terang), sinar bulan menghasilkan iluminasi sebesar + 0.01 *foot-candle*

d. Iluminasi pada ruangan kantor (nominal) ± 100 *foot-candle*

Berikut ini diberikan pula beberapa contoh bilangan yang menyatakan koefisien *r(x,y).*

a. Benda hitam : ± 0.01

b. Dingding : ± 0.08

c. *Stainless steel* : ± 0.65

d. Logam berlapis perak : ± 0.93

e. Salju : ± 0.93

Intensitas *f* dari gambar abu-abu pada titik (*x,y*) disebut **derajat keabuan** (*gray level*), yang dalam hal ini derajat keabuan bergerak dari hitam ke putih, sedangkan citranya disebut citra hitam-putih (*graylevel image*) atau citra **monokrom** (*monochrome image*).

Derajat keabuan memiliki rentang nilai dari l_{min} sampai l_{max}, atau

$l_{min} < f < l_{max}$

Selang (l_{min}, l_{max}) sering digeser untuk alasan-alasan praktis menjadi selang [0, *L*], yang dalam hal ini intensitas 0 menyatakan hitam, nilai intensitas antara 0 sampai bergeser dari hitam ke putih.

Sebagai contoh, citra abu-abu dengan 256 level artinya mempunyai skala dari 0 sampai 255 atau [0.255], yang dalam hal ini nilai intensitas 0 menyatakan

hitam, nilai intensitas 255 menyatakan putih, dan nilai antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabu-abuan yang terletak antara hitam dan putih.

Citra hitam-putih disebut juga citra satu kanal, karena warnaya hanya ditentukan oleh satu fungsi intensitas saja. Citra berwarna (*color image*) dikenal dengan nama citra sprektral, karena warna pada citra di isi oleh tiga komponen warna yang tebal RGB, yaitu merah (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*). Intensitas suatu titik pada citra berwarna merupakan kombinasi dari intensitas derajat keabuan merah (f merah (x,y), hijau (f hijau (x,y) dan biru (f biru (x,y).

2.2.3 Digitalisasi Citra

Agar dapat diolah dengan komputer digital maka, suatu citra harus direprensentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Representasi citra dari fungsi malar (kontinu) menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi. Citra yang dihasilkan inilah yang disebut dengan citra digital (*digital image*). Pada umumnya citra digital berbentuk empat persegi panjang, dan dimensi ukurannya dinyatakan sebagai tinggi x lebar (atau lebar x panjang).

Citra digital yang tingginya N, lebarnya M, dan memiliki L derajat keabuan dapat dianggap sebagai fungsi :

$$f(x,y)\begin{cases} 0 \le x \le M \\ 0 \le y \le N \\ 0 \le f \le L \end{cases} \qquad (2.4)$$

Citra digital yang berukuran N x M lazim dinyatakan dengan matrik yang berukuran (N= baris dan M= kolom) sebagai berikut :

$$f(x,y)=\begin{bmatrix} f(0.0) & f(0.1) & f(0.m) \\ f(1.0) & f(1.1) & f(0.n) \\ \vdots & & \\ f(n-1,_0) & f(n-1,_1) & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

Indeks baris (*i*) dan indeks kolom (*j*) menyatakan suatu koordinat titik pada citra, sedangkan *f(i,j)* merupakan intensitas (derajat keabuan) pada titik (*i,j*).

Masing-masing elemen pada citra digital (berarti elemen matriks) disebut dengan *image element, picture element, pixel element* atau pel. Jadi, citra yang berukuran N x M mempunyai NM buah pixel. Contoh, misalnya sebuah matriks berukuran 256 x 256 pixel dan direpresentasikan secara numerik dengan matrik yang terdiri dari 256 buah baris (di-indeks dari 0 sampai 256) dan 256 buah kolom (di-indeks dari 0 sampai 255, seperti contoh:

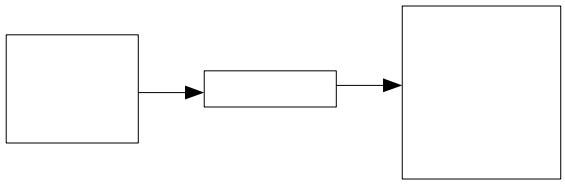
$$\begin{bmatrix} & \\ & \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

Piksel pertama pada koordinat (0.0) mempunyai nilai intensitas 0 yang berarti warna piksel tersebut hitam, piksel kedua pada koordinat (0.1) mempunyai intensitas 134 berarti warnanya antara hitam dan putih, dan seterusnya.

Proses digitalisasi citra ada 2 macam:

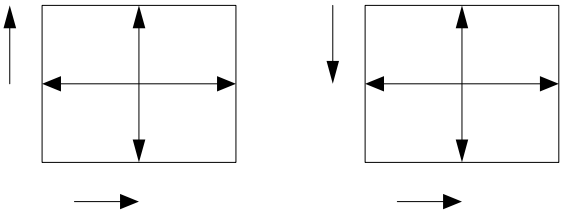
2.2.3.1 Sampling

Sampling merupakan proses digitalisasi koordinat (*x,y*), citra kontinu pada *grid-grid* yang berbentuk bujur sangkar (kisi-kisi dalam horizontal dan vertikal) perhatikan gambar 2.2



Gambar 2.2 Proses Sampling

Terdapat perbedaan antara koordinat gambar (yang disampling) dengan koordinat matriks (hasil digitalisasi) titik asal (0,0) pada gambar dan elemen (0,0) pada matiks tidak sama. Koordinat x dan y pada gambar dimulai dari sudut kiri bawah, sedangkan penomoran piksel pada matriks dimulai dari sudut kiri atas (gambar 2.3)



Gambar 2.3 Hubungan antara Gambar dan Elemen Matrik

Dalam hal ini;

$i = x \quad , 0 \leq i \leq N-1$ (2.7)

$j = (m-y) \quad , 0 \leq j \leq M-1$ (2.8)

$x = D_x/N$ *increment*

$y = D_y/M$ *increment*

N = Jumlah maksimum pixel dalam suatu baris

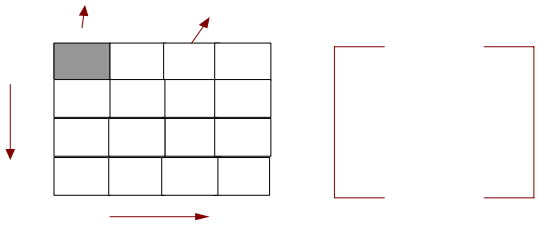
M = Jumlah maksimum pixel dalam suatu kolom

D_x = lebar gambar (dalam inchi, mm, cm, dll)

D_y = tinggi gambar (dalam inchi, mm, cm, dll)

Beberapa referensi menggunakan (1.1) ketimbang (0.0) sebagai koordinat elemen pertama didalam matriks elemen (*i,j*) didalam matrik menyatakan rata-rata intensitas cahaya pada area citra yang direpresentasikan oleh pixel. Sebagai contoh, citra biner yang memiliki dua derajat keabuan, 0 (hitam) dan 1 putih. Sebuah gambar yang berukuran 10 x 10 inchi dinyatakan dalam matriks yang berukuran 5 x 4, yaitu 5 baris dan 4 kolom. Tiap elemen gambarnya 2.5 inchi dan tingginnya 2 inchi akan diisi dengan sebuah nilai bergantung pada rata-rata intensitas cahaya pada area tersebut (gambar 2.3).

Area 2.5 x 20 pada sudut kiri atas gambar dinyatakan dengan lokasi (0.0) pada matriks 5 x 4 yang mengandung nilai 0 (yang berarti tidak intensitas cahaya). Area 2.5 x 2.0 inchi pada sudut kanan bawah gambar dinyatakan dengan lokasi (4,3) pada matriks 5 x 4 yang mengandung nilai 1 (berarti iluminasi maksimum).



(a) (b)

Gambar 2.4 Contoh Ukuran Matriks yang Disampling

(a) Gambar yang disampling (b) matrik yang merepresentasikan gambar

Untuk memudahkan implementasi, jumlah yang disampling biasanya diasumsikan perpangkatan dari dua : $N = 2^n$ (2.9)

Yang hal ini; N = Jumlah sampling pada suatu baris atau kolom

n = Bilangan positif

2.2.3.2 Kuantisasi

Kuantisasi merupakan proses digitalisasi skala keabuan *f(x,y)* atau (*graylevel quantization*). Proses kuantisasi membagi skala keabuan (0,*L*) menjadi G buah level yang dinyatakan dengan suatu $G = 2^m$ (2.10)

Yang dalam hal ini;

G= derajat keabuan, m= bilangan bulat positif

Tabel 2.1 Nilai derajat keabuan (*grayscale*)

Skala keabuan	Rentang nilai keabuan	Pixel depth
2^1 (2 nilai)	0-1	1 bit
2^2 (4 nilai)	0-3	2 bit
2^3 (8 nilai)	0-7	3 bit
2^8 (256 nilai)	0-255	8 bit

Berdasarkan tabel diatas ialah hitam dinyatakan dengan nilai derajat keabuan terendah yaitu 0, sedangkan putih dinyatakan dengan nilai derajat keabuan tertinggi, misalnya 15 untuk 16 level. Jumlah bit yang dibutuhkan untuk merepresentasikan nilai, keabuanya pixel disebut kedalaman piksel (*pixel image*). Citra sering diasosiasikan dengan kedalaman pixelnya. Jadi, citra dengan kedalaman 8 bit disebutnya juga citra 8 bit (citra 256 skala keabuan). Pada kebanyakan aplikasi, citra abu-abu dikuantisasi pada 256 level dan membutuhkan 1 byte (8 bit) untuk representasi setiap pikselnya ($G = 256 = 2^8$).

Citra biner digital (*binary image*) hanya dikuantisasi pada 2 level: 0 dan 1. Tiap piksel pada citra biner cukup direpresentasikan dengan 1 bit, yang mana bit 0 berarti hitam bit 1 berarti putih.

Penyimpanan citra digital yang disampling menjadi M x N buah *pixel* dan dikuantisasi menjadi $G = 2^m$ level derajat keabuan membutuhkan memory sebanyak $b = N \times M \times m$ (2.11)

Sebagai contoh, untuk menyimpan suatu citra berukuran 512 x 512 *pixel* dengan 256 derajat keabuan membutuhkan memori sebesar 512 x 512 x 8 bit= 2048.000 bit

2.2.4 Elemen-elemen Citra Digital

Citra digital mengandung sejumlah elemen-elemen dasar. Elemen-elemen dasar tersebut dimanipulasi dalam pengolahan citra dan dieksploitasi lebih lanjut dalam komputer *vision*. Elemen-elemen dasar diantaranya:

1. Kecerahan (*brightness*)

Kecerahan adalah kata lain untuk intensitas cahaya. Sebagai mana telah dijelaskan pada bagian sampling, kecerahan pada sebuah titik (*pixel*) didalam citra bukanlah intensitas yang riil, tetapi sebenarnya adalah intensitas rata-rata dari suatu area yang melingkupinya. Sistem visual manusia mampu menyesuaikan dirinya dengan tingkatan kecerahan (*brightness level*) mulai dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi dengan jangkauan 10^{10}

2. Kontras (*contrast*).

Kontras menyatakan sebaran terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) didalam sebuah gambar. Citra dengan kontras rendah dicirikan sebagai besar komposisi citranya adalah terang sebagian besar gelap. Pada citra dengan kontras yang baik, komposisi gelap dan terang tersebar secara merata.

3. Kontur (*contour*)

Kontur adalah keadaan yang ditimbulkan oleh perubahan intensitas cahaya pada pexel-pixel yang bertetangga. Karena adanya perubahan intensitas inilah mata kita mampu mendeteksi tepi-tepi (*edge*) objek didalam citra.

4. warna (*color*)

Warna adalah persepsi yang dirasakan oleh sistem visual manusia terhadap panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek. Setiap warna mempunyai panjang gelombang (λ) yang berbeda. Warna merah mempunyai panjang gelombang yang paling tinggi, sedangkan warna ungu (*violet*) mempunyai panjang gelombang yang paling rendah. Warna-warna yang diterima oleh mata (sistem visual mata) merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda. Penelitian memperlihatkan kombinasi warna yang memberikan rentang warna yang paling lebar adalah merah (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*).

Penyesuaian warna pada visual kita tidak jarang dapat menimbulkan "cacat" warna (distorsi) yang dilihat. Ada dua jenis distorsi, yakni distorsi warna terhadap ruang (misal bercak abu-abu yang berada disekitar warna hijau akan berkesan ungu), dan distorsi terhadap waktu (misalnya setelah melihat warna hijau kita langsung melihat warna abu-abu, maka warna ungulah yang berkesan pada mata kita.

5. Bentuk (*shape*)

Pada umumnya citra yang dibentuk oleh mata merupakan citra dua dimensi, sedangkan objek yang diamati biasanya adalah 3 dimensi telah

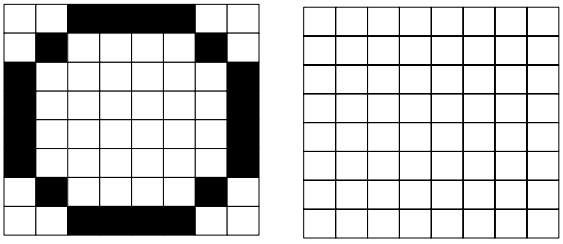
diproyeksikan kebidang dua dimensi dan kelihatannya sama. Misalnya, suatu ruangan terlihat berbentuk trapesium pada gambar dua dimensi. Didalam hal ini kita tahu apakah hal ini memang disebabkan oleh bentuk ruangan yang panjang ataukah memang ruangan tersebut berbentuk trapesium.

6. Tekstur (*texture*)

Pada hakikatnya sistem visual manusia tidak menerima informasi citra secara terpisah pada setiap titik, tetapi sesuatu citra dianggapnya sebagai suatu kesatuan, jadi definisi kesamaan suatu objek perlu dinyatakan dalam bentuk kesamaan dari suatu himpunan parameter citra (*brightness, color, size*) atau dengan kata lain dua buah citra tidak dapat disamakan dari satu parameter saja.

2.3 Citra Binary (*Binary Image*)

Citra biner (*binary image*) adalah citra hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan yaitu hitam dan putih. Piksel-piksel objek bernilai 1 dan piksel latar belakang bernilai 0 . Pada waktu menampilkan gambar, 0 adalah putih dan 1 adalah hitam. Jadi, pada citra biner, latar belakang berwarna putih sedangkan objek berwarna hitam. Gambar 2.5 adalah contoh pengkodean citra biner



Gambar 2.5 Pengkodean Citra Biner

Meskipun komputer saat ini juga memproses citra abu-abu (*grayscale*) maupun citra berwarna, namun citra biner masih tetap dipertahankan

keberadaanya. Alasan penggunaan citra biner karena citra biner memiliki sejumlah keuntungan sebagai berikut:

1. Kebutuhan memori kecil karena nilai derajat keabuanya hanya membutuhkan representasi 1 bit.
2. Waktu pemrosesan lebih cepat dibandingkan dengan citra abu-abu (*greyscale*) karena banyak operasi pada citra biner yang dilakukan sebagai operasi logika (AND, OR, dan NOT) ketimbang operasi aritmatika bilangan bulat.

2.3.1 Format BMP

Dalam penelitian ini, citra yang digunakan adalah citra yang berformat bitmap (*device independent bitmap*). Pada representasi bitmap, sebuah citra dibagi menjadi kotak-kotak yang berukuran kecil dimana setiap kotaknya menyimpan nilai intensitas warna yang disebut pixel.

Citra dengan menggunakan format bitmap menggunakan skema warna RGB (*red green blue*), skema warna RGB disebut juga skema pewarnaan *additive*, karena warna yang dihasilkan merupakan hasil dari penggabungan tiga warna cahaya primer yaitu merah, hijau, biru. Dengan mengatur tingkat intensitas dari warna merah, hijau, biru, maka dapat dihasilkan berbagai macam warna. Piksel juga merupakan unit terkecil dari citra. Setiap piksel menyimpan informasi warna tersendiri . Informasi warna ditampilkan oleh suatu piksel bergantung jumlah bit perpiksel.

2.3.2 Pengenalan dan Interpretasi

Pengenalan pola tidak hanya bertujuan untuk mendapatkan citra dengan suatu kualitas tertentu, tetapi juga untuk mengklasifikasikan bermacam-macam citra. Dari sejumlah citra diolah sehingga ciri yang sama akan dikelompokan pada suatu kelompok tertentu. Interpretasi meliputi penekanan dalam mengartikan objek yang dikenali.

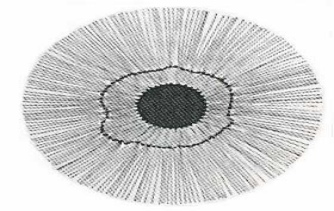
2.4 Iridologi

Menurut **Bernard Jensen** (1980:2), Iridologi merupakan suatu kajian saintifik mengenai bentuk dan struktur dalam iris mata, dimana dapat memberikan gambaran setiap organ didalam tubuh manusia. Iris mata dapat menggambarkan kondisi tubuh, kekuatan dan kelemahannya, tahap kesehatan dan perubahan yang terjadi didalam tubuh seseorang berdasarkan kaidah alamiah. Masalah yang ada didalam organ sistem tubuh manusia juga dapat digambarkan melalui kedudukannya didalam usus/perut manusia

Pada iris yang berwarna coklat, sel pigmen dari stroma memberikan warna pada mata. Warna coklat ditentukan oleh konsentrasi sel pigmen didalam mata. Warna dasar iris coklat ditemukan di Asia, Afrika, India, dan Ras Semmit. Hal ini menunjukan darah yang lebih tebal dan kecendrungan pada penyakit pencernaan juga pada disfungsi sistem syaraf.

Iris mata manusia dibagai menjadi tujuh zona (lingkaran). Masing-masing zona menggambarkan kondisi organ tubuh tertentu, apakah organ yang

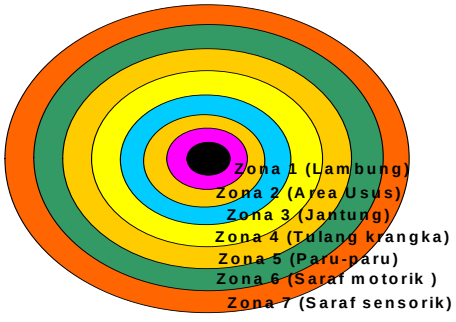
bersangkutan sehat atau mengalami gangguan. Pembagian ini untuk mata kanan maupun mata kiri



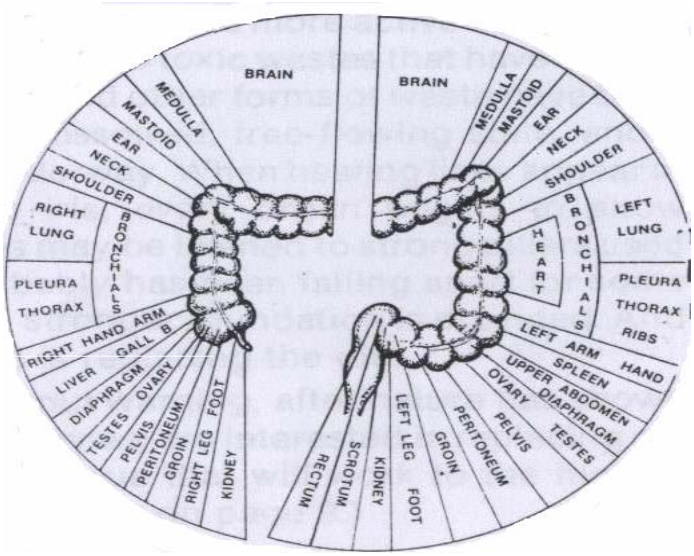
Gambar 2.6 Penampang Iris

Dari gambar diatas, dimulai dari pupil ke arah luar, sifat utama pertama terletak pada sepertiga bagian luar dan membentuk sisi iris atau rangkaian lingkaran syaraf autonomis (gambar 2.6), ini sering memiliki bentuk yang tidak teratur dan agak berkelok-kelok.

Tanda ini memisahkan organ pencernaan dan penyerapan dari bagian tubuh lainya. Pada bagian dalam rangkaian lingkaran terdapat perut, usus besar dan usus halus. Lapisan lingkaran itu sendiri menunjukan sistem syaraf autonomis Diluar rangkaian-lingkaran terdapat semua organ dan jaringan lain (gambar 2.7)



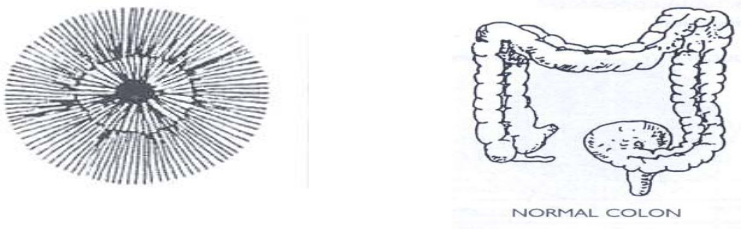
Zona	Area
Zona 1	Lambung
Zona 2	Usus
Zona 3	Jantung
Zona 4	Tulang Kerangka
Zona 5	Paru-paru
Zona 6	Saraf motorik
Zona 7	Saraf sensorik



Gambar 2.7 Pemetaan Iris dan Posisi Usus

Untuk mengetahui permasalahan atau gangguan yang terjadi pada usus besar dapat dilihat pada lingkaran syaraf autonomis atau biasa disebut ANW (Autonomic Nervous Wreath). Lingkaran ini terletak pada perbatasan zona 2 dan 3.

Dibawah ini adalah kondisi normal colon atau konstitusi kuat



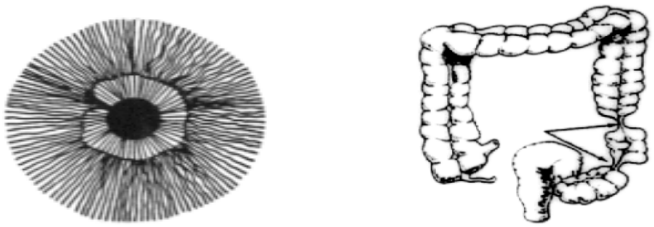
Gambar 2.8 Kondisi Normal Colon

Gambar normal colon ini terlihat jalinan serat yang tersebar merata dan rapat diseluruh radial iris. Hal ini menunjukan tubuh pemilik iris mempunyai daya tahan yang kuat, mampu menaggulangi gangguan penyakit dan mampu mengembangkan mental, emosionalnya dengan lebih baik.

Kondisi kelainan usus besar yang bisa digambarkan oleh ANW antara lain adalah:

a. Kondisi *Stricture*

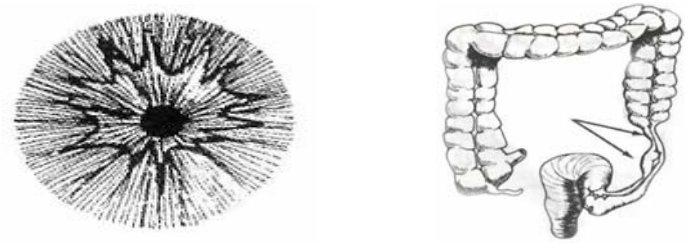
Area lingkaran saraf autonomik tertarik ke dalam hingga mendekati batas lingkaran pupil. Tanda ini menunjukan adanya penyempitan pada bagian usus besar. Biasanya perih dengan sembelit.



Gambar 2.9 Kondisi ANW dan Usus Besar pada Penderita *Stricture*

b. Kondisi *Spasm* (kejang usus)

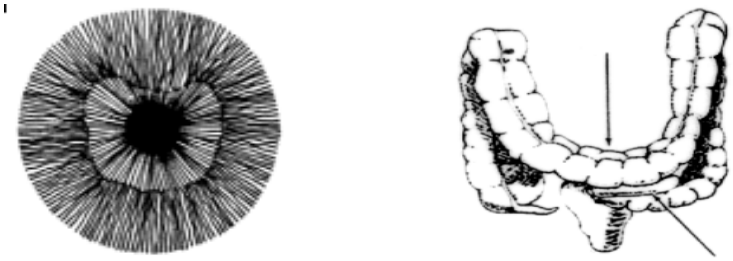
Tepi saraf autonomik berubah bentuk, yaitu tidak merata (bergelombang), membentuk lekukan curam, zigzag. Tanda ini menunjukan adanya kekejangan otot didalam dinding usus besar. Biasanya perih atau kejang.



Gambar 2.10 Kondisi ANW dan Usus Besar pada Penderita Spasm

c. Kondisi Prolapsus

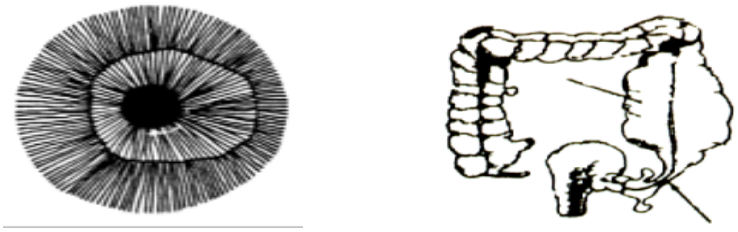
Area lingkaran saraf autonomik, yaitu organ kolon transversal (usus melintang) terlihat buram. Tanda ini menandakan kelemahan usus melintang atau usus kotor yang melentur turun.



Gambar 2.11 Kondisi ANW dan Usus Besar pada Penderita Prolapsus

d. Kondisi *Bowel* (Usus yang Menggelembung)

Lingkaran saraf autonomik kehilangan tekanan. Tanda ini usus mengembung/membengkak disebabkan oleh kesehatan pencernaan yang tidak baik, kram, kejang.



Gambar 2.12 Kondisi ANW dan Usus Besar pada Penderita *Bowel*

Dalam tugas akhir ini yang akan menjadi objek penelitiannya adalah kegunaan iridologi untuk mengetahui adanya penyempitan usus atau kondisi *stricture* dan kejang usus atau kondisi *spasm*

2.5 Sekilas Mengenai Visual Basic

2.5.1 Mengenal Visual Basic 6 (VB)

Visual Basic adalah salah satu bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari

pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an. Visual Basic merupakan salah satu *Development Tool* yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi Windows. Visual Basic merupakan salah satu bahasa pemrograman komputer yang mendukung object (*Object Oriented Programming* = OOP).

2.5.2 Mengenal *Integrated Development Environment* (IDE) VB 6

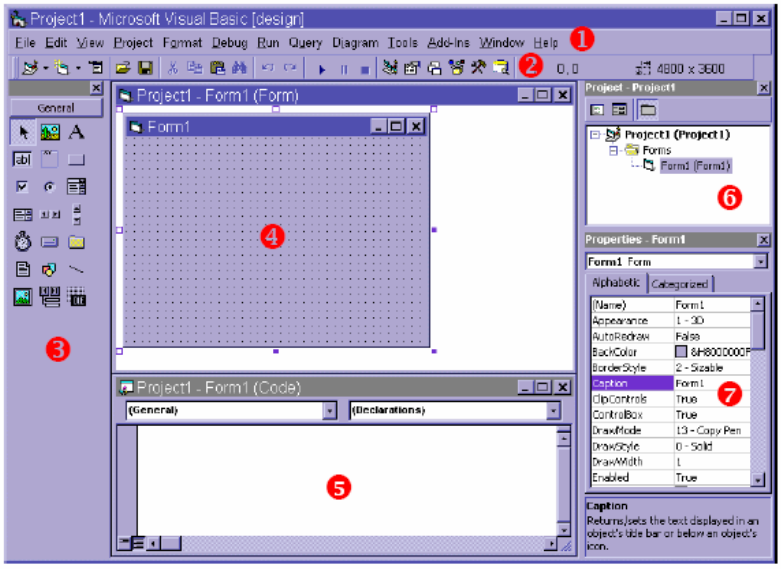
Microsoft Visual Basic 6.0. Tunggulah beberapa saat hingga muncul tampilan berikut :



Gambar 2.13 Tampilan *New Project*

Pilih Standard EXE dan klik tombol Open.

Anda akan melihat tampilan area kerja atau IDE VB 6. Kenali bagian-bagian utama di dalam IDE VB 6 berikut ini :



Gambar 2.14 Tampilan Menu

Keterangan :

❶ Menubar
❷ Toolbar
❸ Toolbox
Bila Toolbox tidak muncul klik tombol Toolbox ( ) pada bagian Toolbar atau klik menu View > Toolbox.
❹ Jendela Form
Bila Jendela Form tidak muncul klik tombol View Object ( ) pada bagian Project Explorer atau klik menu View > Object.
❺ Jendela Code
Bila Jendela Code tidak muncul klik tombol View Code ( ) di pada bagian Project Explorer atau klik menu View > Code.
❻ Project Explorer
Bila Project Explorer tidak muncul klik tombol Project Explorer ( ) pada bagian Toolbar atau klik menu View > Project Explorer.
❼ Jendela Properties
Bila Jendela Properties tidak muncul klik tombol Properties Window ( ) pada bagian Toolbar atau klik menu View > Properties Window.