

Pertemuan 1

Pengenalan Pengolahan Citra Digital

citra=gambar

Tujuan Pengolahan Citra

- Peningkatan kualitas informasi pada citra untuk kemudahan interpretasi bagi pengguna
- Pengolahan citra untuk kemudahan
 - Penyimpanan
 - Transmisi
 - Representasi bagi peralatan perception

Pengertian Citra

Citra dapat dikelompok :

- Citra 2D : citra dengan **fungsi kontinue** dari intensitas cahaya pada bidang 2D.
- Citra 3D : citra yg terletak pada **koordinat 3D (ruang)**.

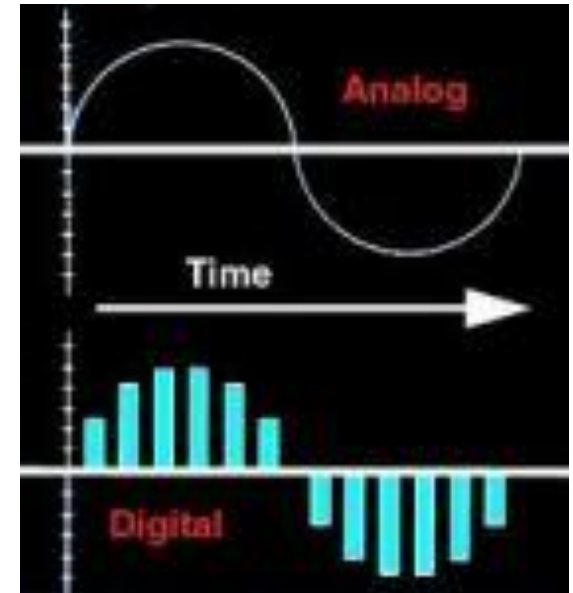
Citra ada 2 macam :

- Citra Kontinue : dihasilkan dari sistem optik yg menerima sinyal analog.

(sinyal data dalam bentuk gelombang yang kontinyu, yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Dua parameter/ karakteristik terpenting yang dimiliki oleh isyarat analog adalah amplitude dan frekuensi. Isyarat analog biasanya dinyatakan dengan gelombang sinus, mengingat gelombang sinus merupakan dasar untuk semua bentuk isyarat analog.)

Contoh : mata manusia, kamera, peralatan X Ray, CT Scan

- Citra Diskrit/Citra Digital : citra yang dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu.



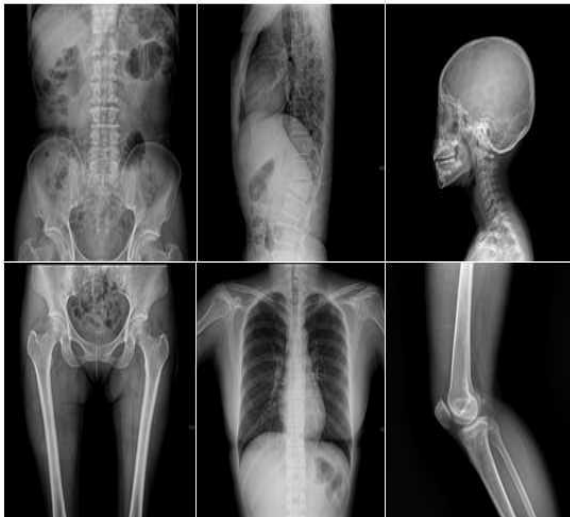
Contoh peralatan yang menghasilkan citra kontinu



X Ray



CT Scan



(a)



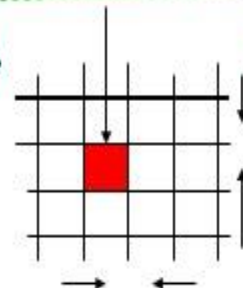
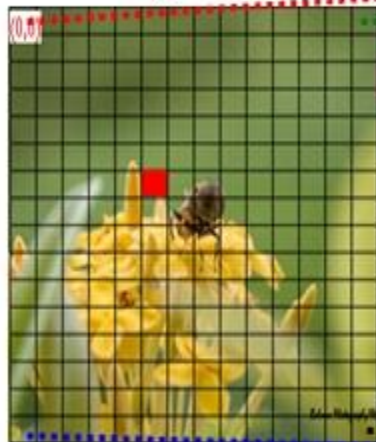
(b)



Definisi Citra Digital

- Citra adalah sebuah fungsi 2 dimensi $f(x, y)$ di mana x dan y adalah koordinat bidang datar dan nilai fungsi f di setiap pasangan koordinat (x, y) disebut **intensitas atau level keabuan (grey level)** gambar yang terletak pada titik itu (x, y) .
- Jika x, y dan f semuanya berhingga (finite) dan nilainya terbatas, maka disebut citra digital.
- Sebuah citra digital terdiri dari sejumlah elemen yang berhingga, di mana masing – masing mempunyai lokasi dan nilai tertentu.
- Elemen-elemen ini disebut sebagai picture element, image element, atau pixels.

Contoh representasi citra digital



Sample Spacing

Sampling process

Spatial resolution



Line Spacing

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & f(0,2) & f(0,3) & \dots & f(0,n-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & f(1,2) & f(1,3) & \dots & f(1,n-1) \\ f(2,0) & f(2,1) & f(2,2) & f(2,3) & \dots & f(2,n-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(m-1,0) & f(m-1,1) & f(m-1,2) & f(m-1,3) & \dots & f(m-1,n-1) \end{bmatrix}$$

Penerapan Citra Digital

- Area penerapan pengolahan citra digital sangat bervariasi dan mencakup berbagai bidang.
- Sehingga banyak organisasi yang secara khusus mengimplementasikan
- Satu salah satu cara paling sederhana untuk mengembangkan pemahaman dasar tentang sejauh mana aplikasi pemrosesan gambar adalah dengan mengkategorikan gambar menurut sumbernya (mis., X-ray, visual, inframerah, dan sebagainya).
- Sumber energi utama untuk gambar yang digunakan saat ini adalah spektrum energi elektromagnetik.
- Sumber energi penting lainnya termasuk ultrasonik, dan elektronik (dalam bentuk berkas elektron yang digunakan dalam elektron mikroskopi).

Aplikasi pada citra digital direpresetasikan berdasarkan Spektrum Energi

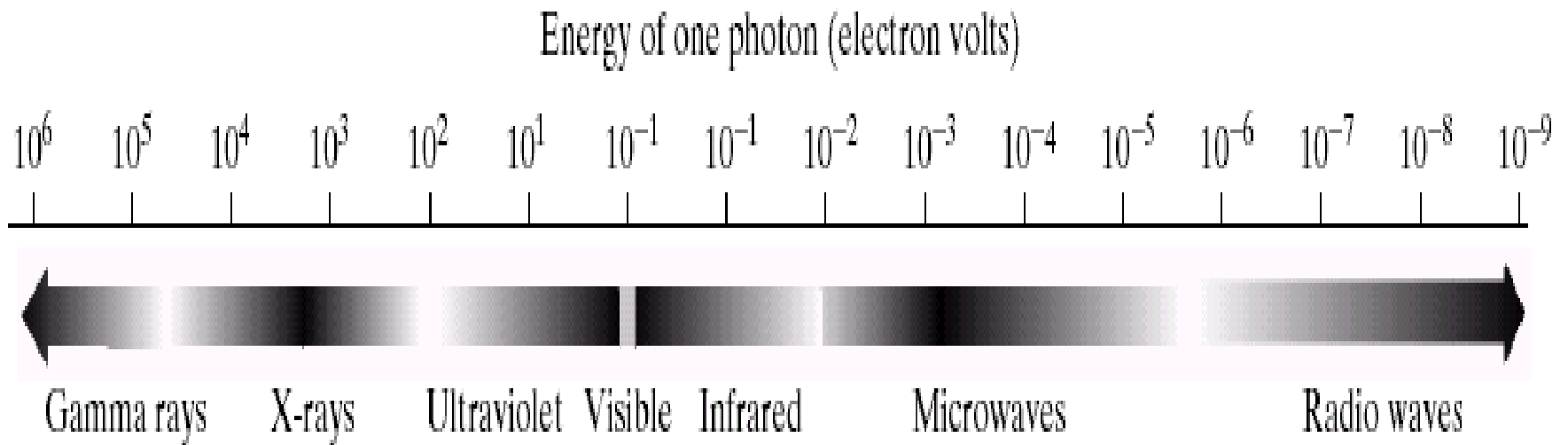
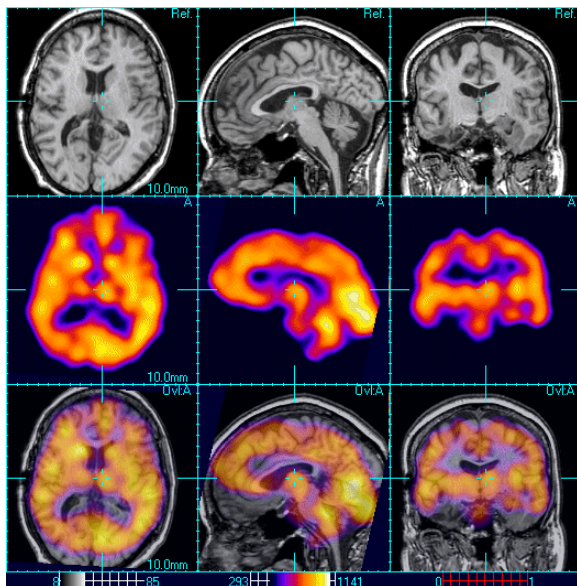
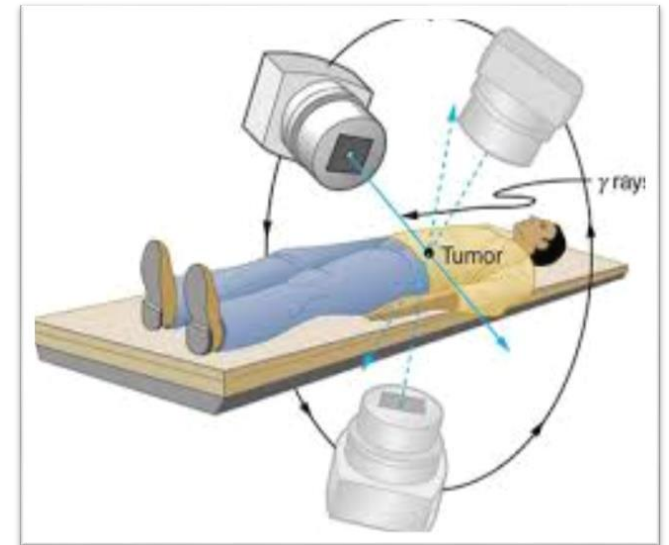
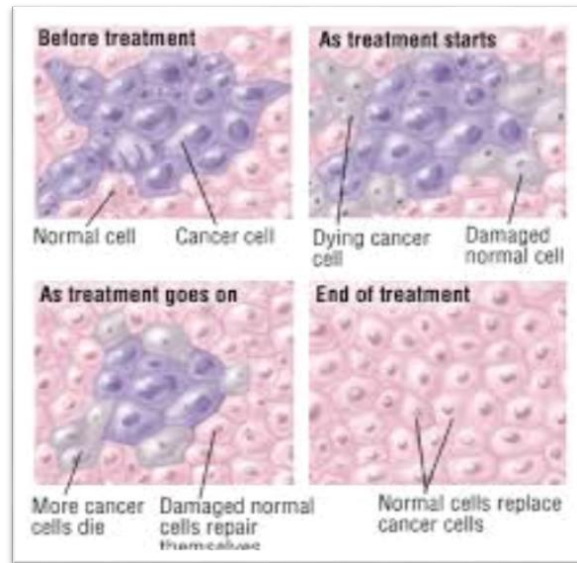


FIGURE 1.5 The electromagnetic spectrum arranged according to energy per photon.

Contoh Citra GAMMA-RAY



Cygnus Loop

Aplikasi dengan Radiasi X-ray

Jumlah radiasi X-ray yang terdeteksi dapat menggambarkan kondisi objek pada bagian dalam.

Contoh aplikasi pada dunia kedokteran dan industri seperti gambar di samping.

Sensor untuk aplikasi dengan X-ray ini termasuk **sensor aktif** (memiliki sumber energi sendiri) dan bukan **sensor pasif** (mengandalkan energi matahari atau energi lainnya).

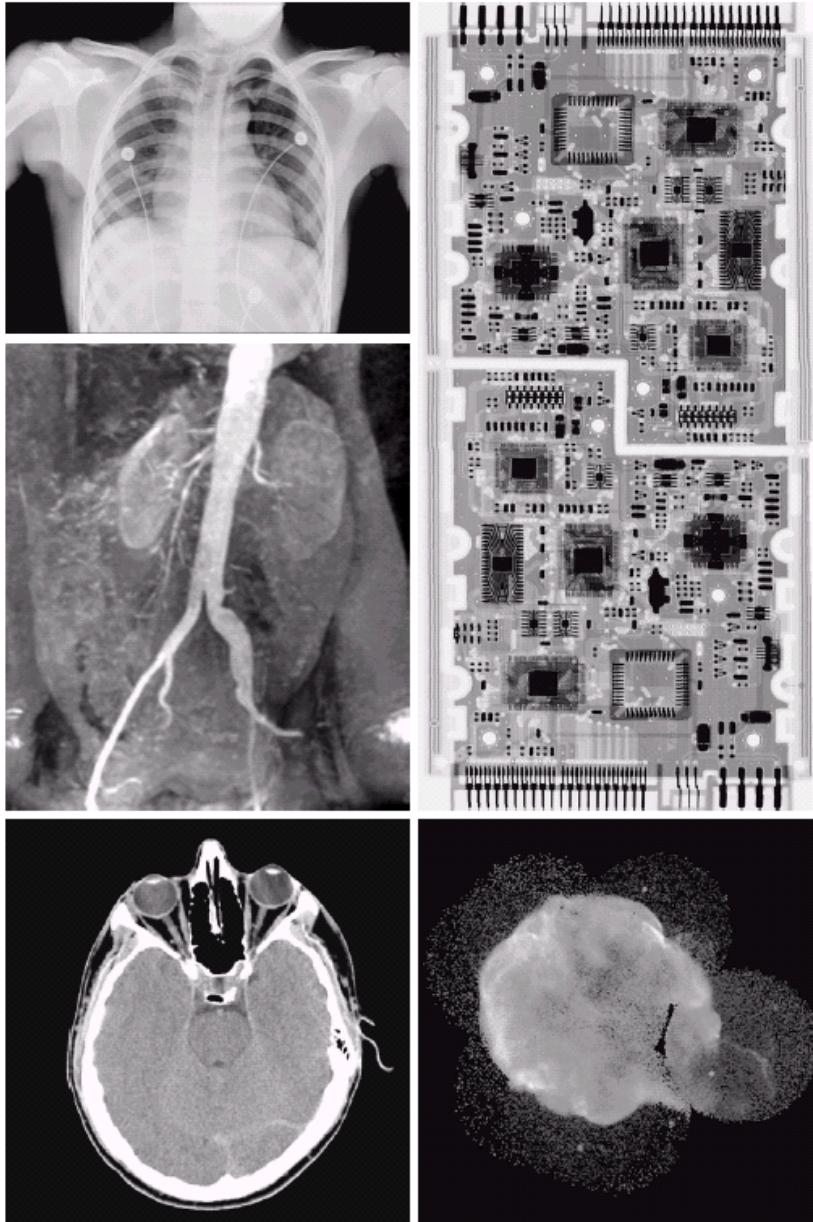
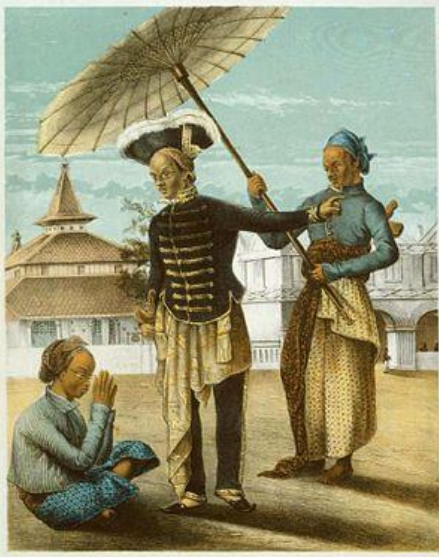


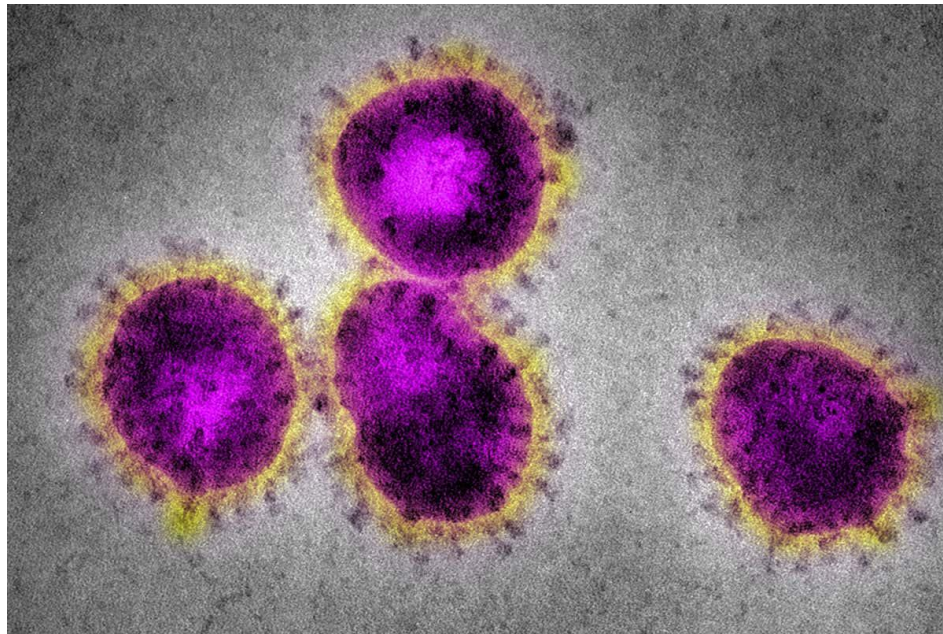
FIGURE 1.7 Examples of X-ray imaging. (a) Chest X-ray. (b) Aortic angiogram. (c) Head CT. (d) Circuit boards. (e) Cygnus Loop. (Images courtesy of (a) and (c) Dr. David R. Pickens, Dept. of Radiology & Radiological Sciences, Vanderbilt University Medical Center, (b) Dr. Thomas R. Gest, Division of Anatomical Sciences, University of Michigan Medical School, (d) Mr. Joseph E. Pascente, Lixi, Inc., and (e) NASA.)

Citra Pada Pita ULTRAVIOLET

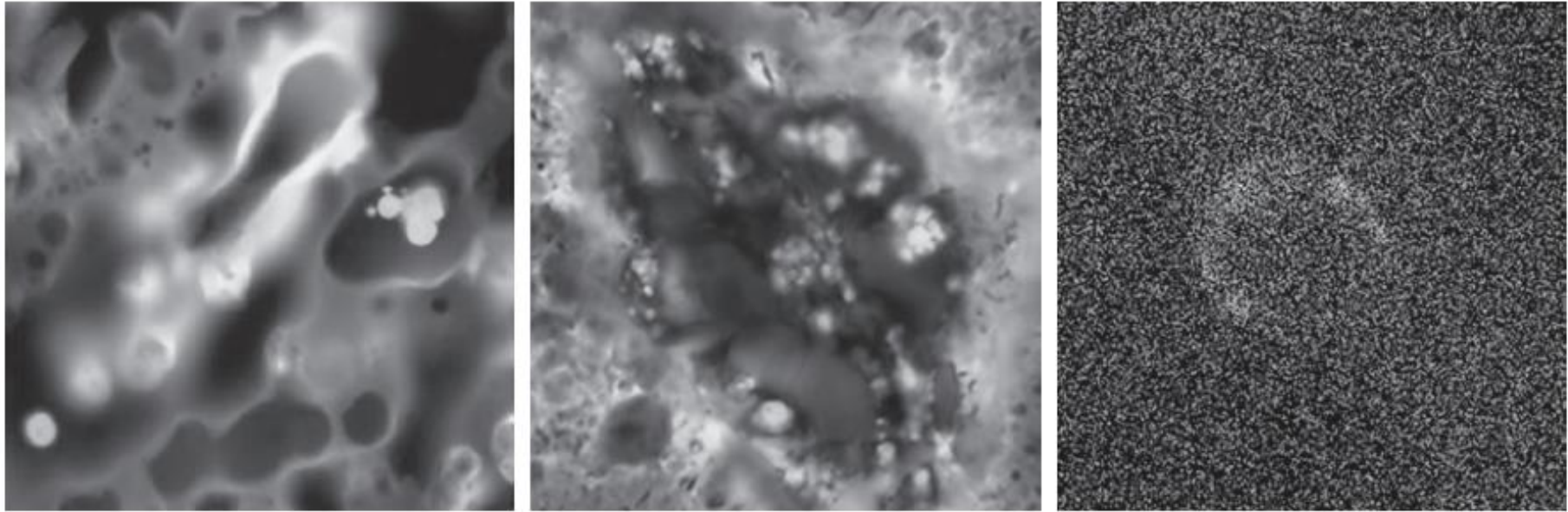
- Contoh Citra Ultraviolet pada bidang litografi, industri inspeksi, mikroskop, laser, pencitraan biologi, dan pengamatan astronomi.



litografi



Covid Virus



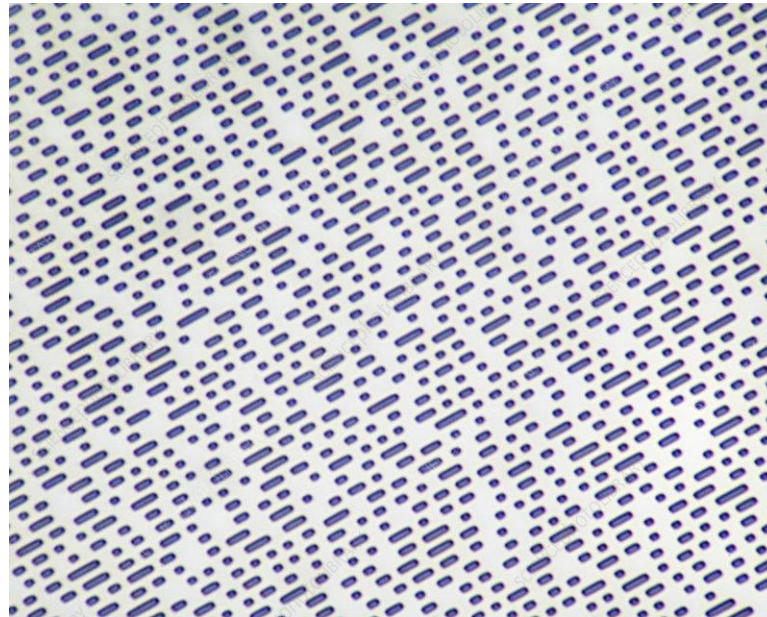
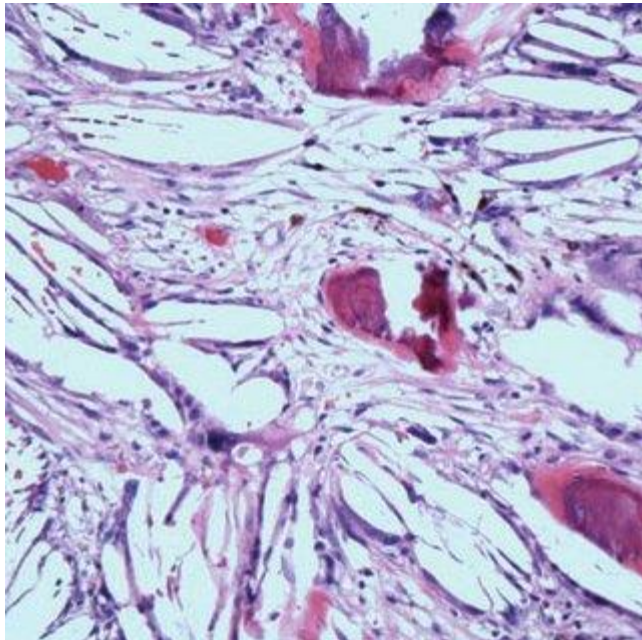
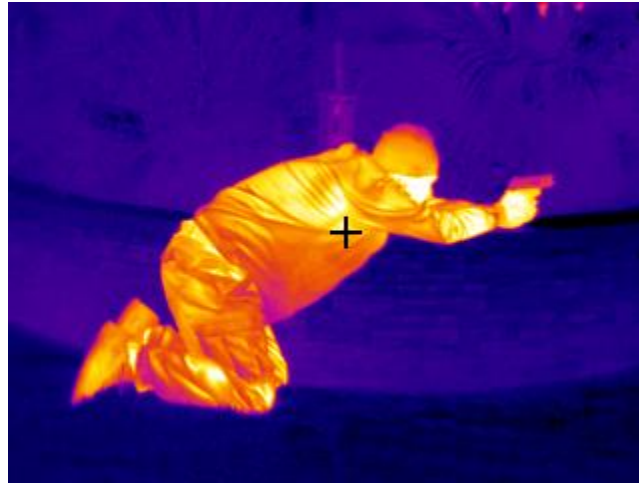
a b c

FIGURE 1.8 Examples of ultraviolet imaging. (a) Normal corn. (b) Corn infected by smut. (c) Cygnus Loop. (Images (a) and (b) courtesy of Dr. Michael W. Davidson, Florida State University, (c) NASA.)

Citra Pada Pita VISIBLE dan INFRARED

- Pita inframerah sering digunakan dalam hubungannya dengan pencitraan secara visual.
- Contoh citra pada pita tampak (visible) dan inframerah digunakan untuk mikroskop cahaya(light microscopy), astronomi, penginderaan jauh, industri, dan peralatan law enforcement

Citra light microscopy



Aplikasi Remote Sensing

Pengambilan citra oleh satelit NOAA dengan infrared.
Contoh aplikasi sederhana
menghitung konsumsi energi listrik di berbagai kota.

Contoh aplikasi gelombang visible dan infrared untuk cuaca

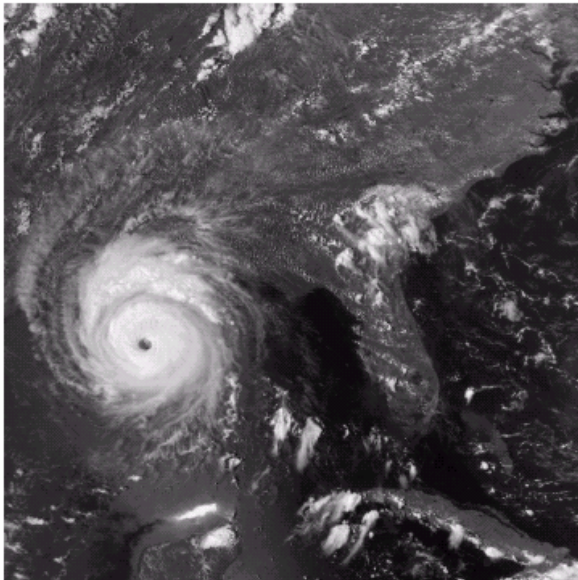
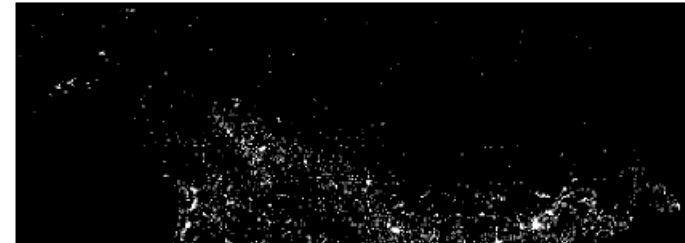


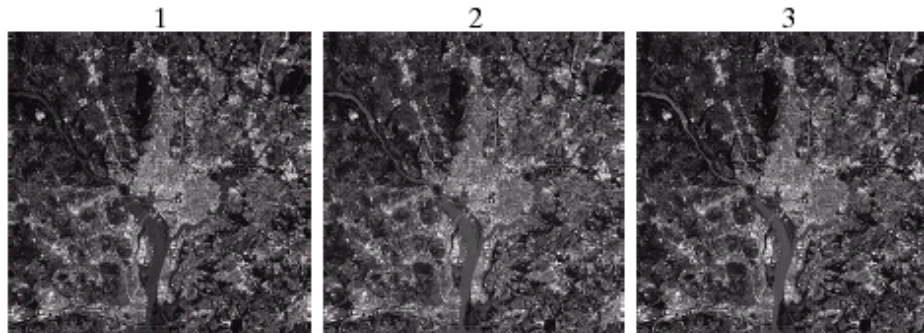
FIGURE 1.11
Multispectral image of Hurricane Andrew taken by NOAA GEOS (Geostationary Environmental Operational Satellite) sensors. (Courtesy of NOAA.)

FIGURE 1.12
Infrared satellite images of the Americas. The small gray map is provided for reference. (Courtesy of NOAA.)



Multispektral dan Multitemporal

Citra multispektral diakuisisi dari daerah yang sama namun menggunakan spektrum gelombang yang berbeda-beda.
Misal : Satelit Landsat (menggunakan 7 Band yang berlainan karakteristik).



Citra Multitemporal diakuisisi dari daerah yang sama dengan gelombang yang sama, namun pada waktu yang berbeda

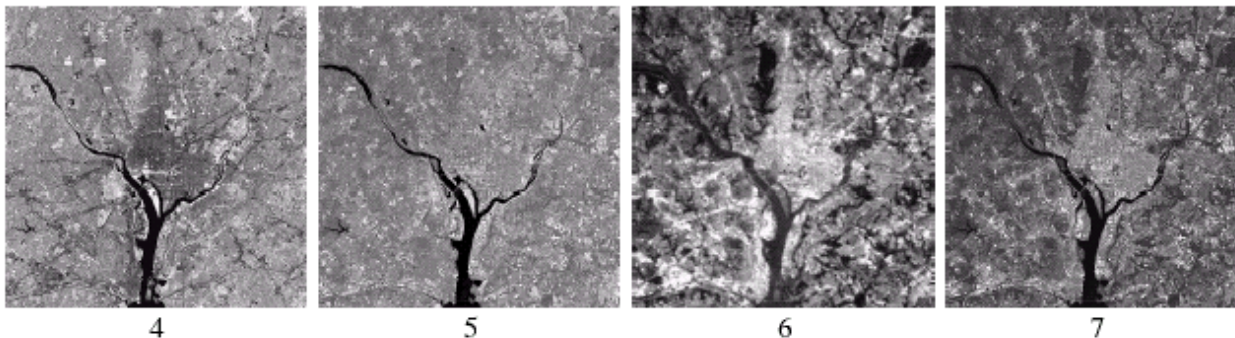


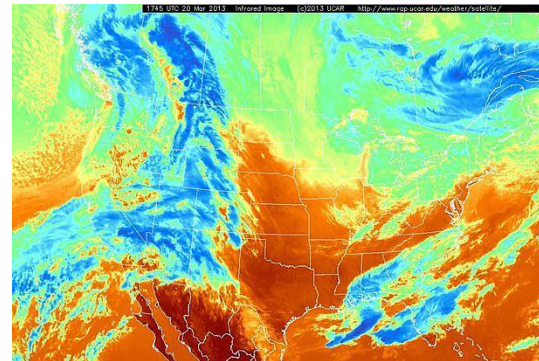
FIGURE 1.10 LANDSAT satellite images of the Washington, D.C. area. The numbers refer to the thematic bands in Table 1.1. (Images courtesy of NASA.)

TABLE 1.1

Thematic bands
in NASA's
LANDSAT
satellite.

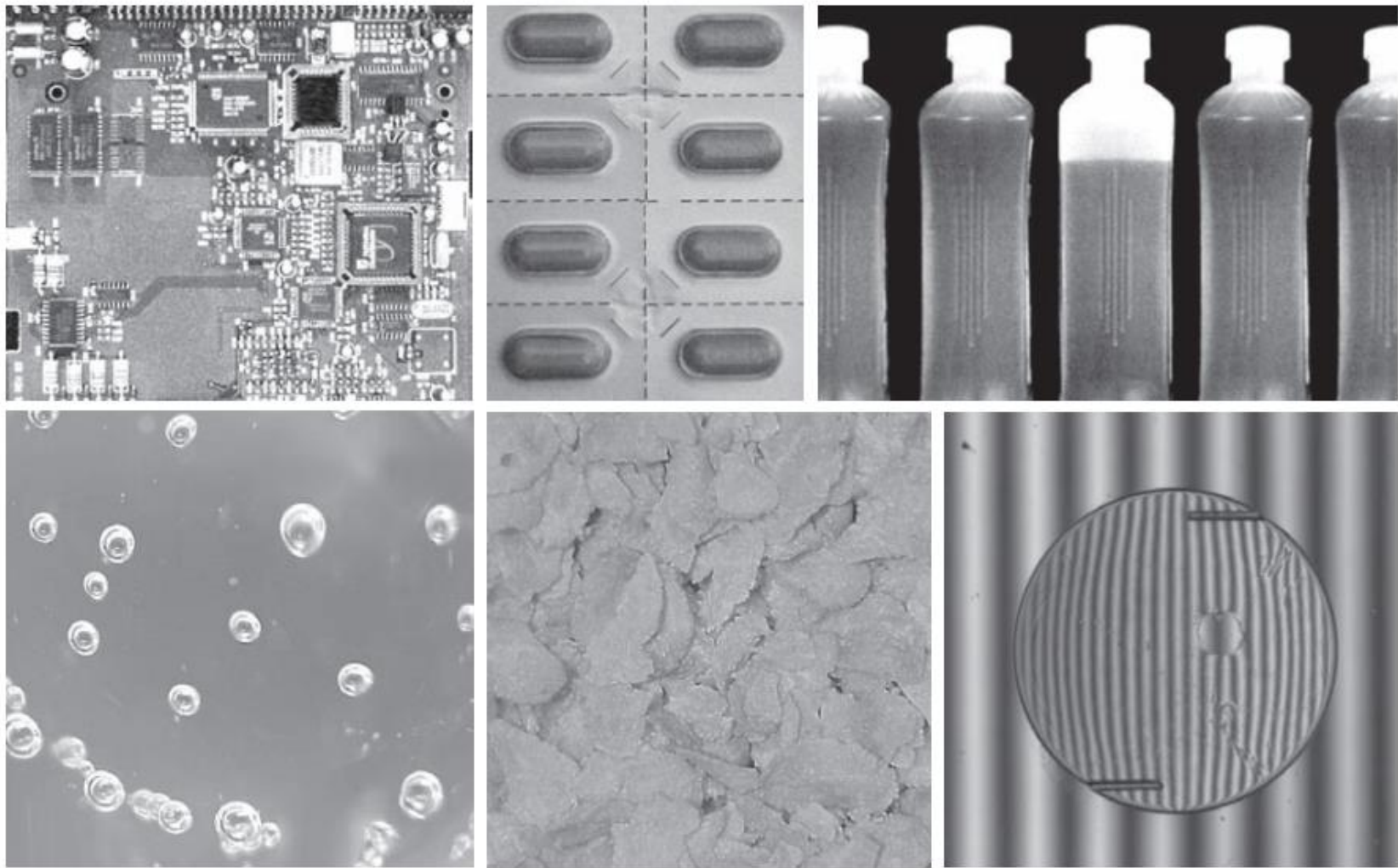
Band No.	Name	Wavelength (μm)	Characteristics and Uses
1	Visible blue	0.45–0.52	Maximum water penetration
2	Visible green	0.52–0.60	Good for measuring plant vigor
3	Visible red	0.63–0.69	Vegetation discrimination
4	Near infrared	0.76–0.90	Biomass and shoreline mapping
5	Middle infrared	1.55–1.75	Moisture content of soil and vegetation
6	Thermal infrared	10.4–12.5	Soil moisture; thermal mapping
7	Middle infrared	2.08–2.35	Mineral mapping

Citra Satelit NASA



Citra yang diambil dengan Satelit InfraRed

Citra satelit dari badai Katrina diambil pada bulan Agustus 29, 2005.



a	b	c
d	e	f

FIGURE 1.14 Some examples of manufactured goods checked using digital image processing. (a) Circuit board controller. (b) Packaged pills. (c) Bottles. (d) Air bubbles in a clear plastic product. (e) Cereal. (f) Image of intraocular implant. (Figure (f) courtesy of Mr. Pete Sites, Perceptics Corporation.)

Citra pada RADIO BAND



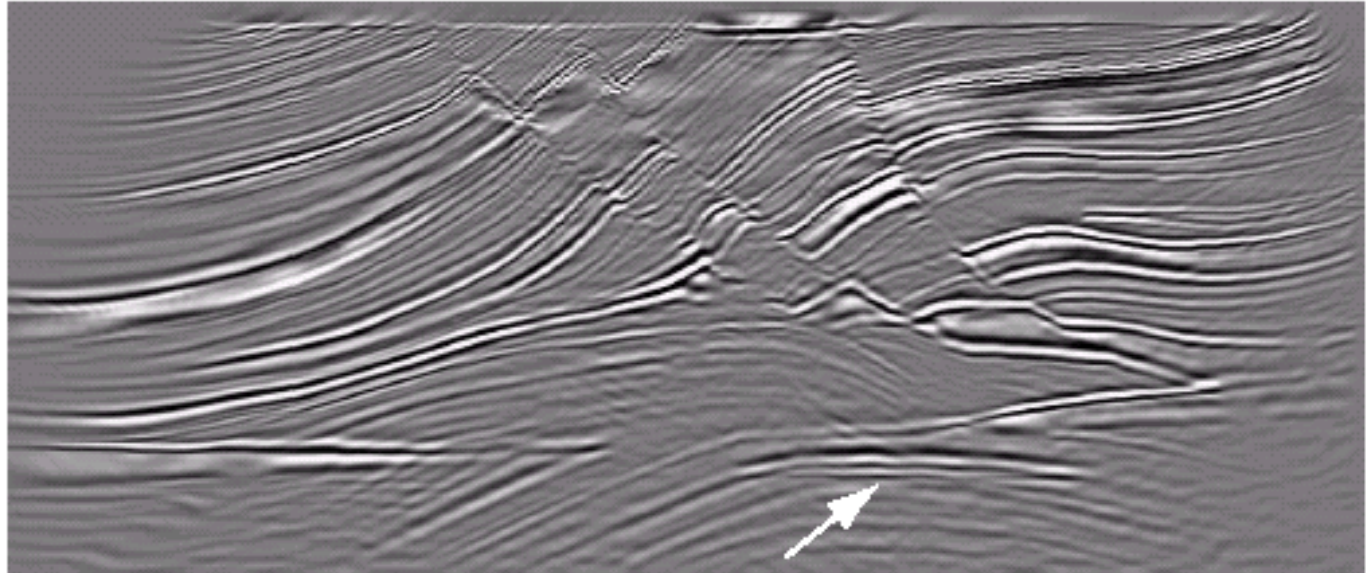
a b
c
d

FIGURE 1.15 Some additional examples of imaging in the visual spectrum. (a) Thumb print. (b) Paper currency. (c) and (d). Automated license plate reading. (Figure (a) courtesy of the National Institute of Standards and Technology. Figures (c) and (d) courtesy of Dr. Juan Herrera, Perceptics Corporation.)

Pertambangan

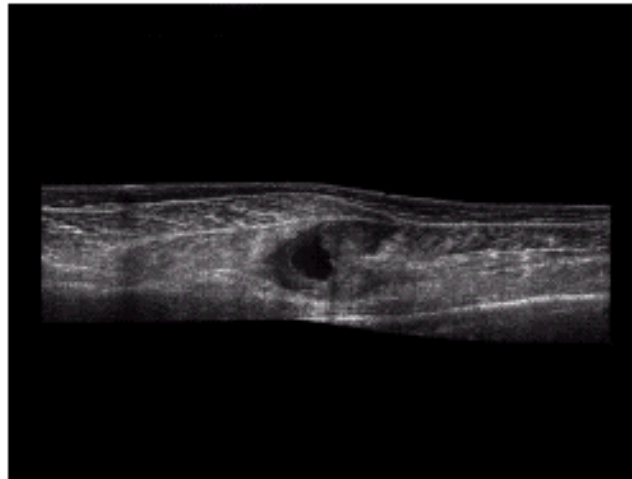
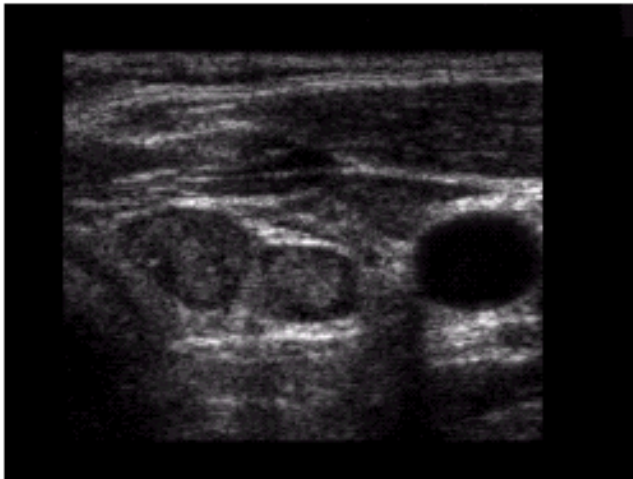
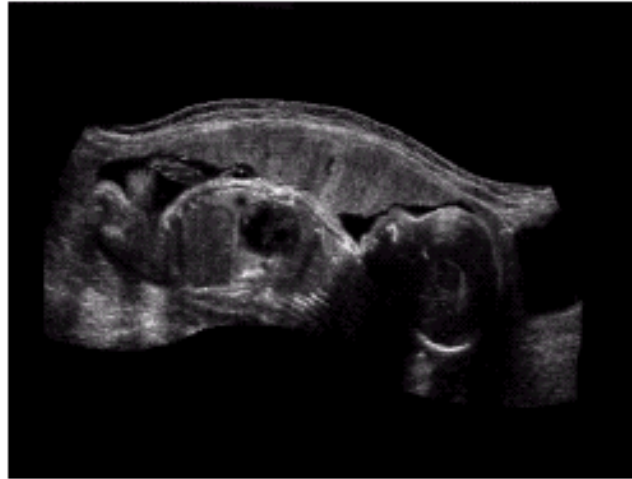
FIGURE 1.19

Cross-sectional image of a seismic model. The arrow points to a hydrocarbon (oil and/or gas) trap. (Courtesy of Dr. Curtis Ober, Sandia National Laboratories.)



Panah menunjukkan lokasi ditemukannya minyak atau gas di bawah permukaan bumi. Lokasi dapat dikenal berdasarkan perubahan densitas (kepadatan) yang drastis.

Kedokteran



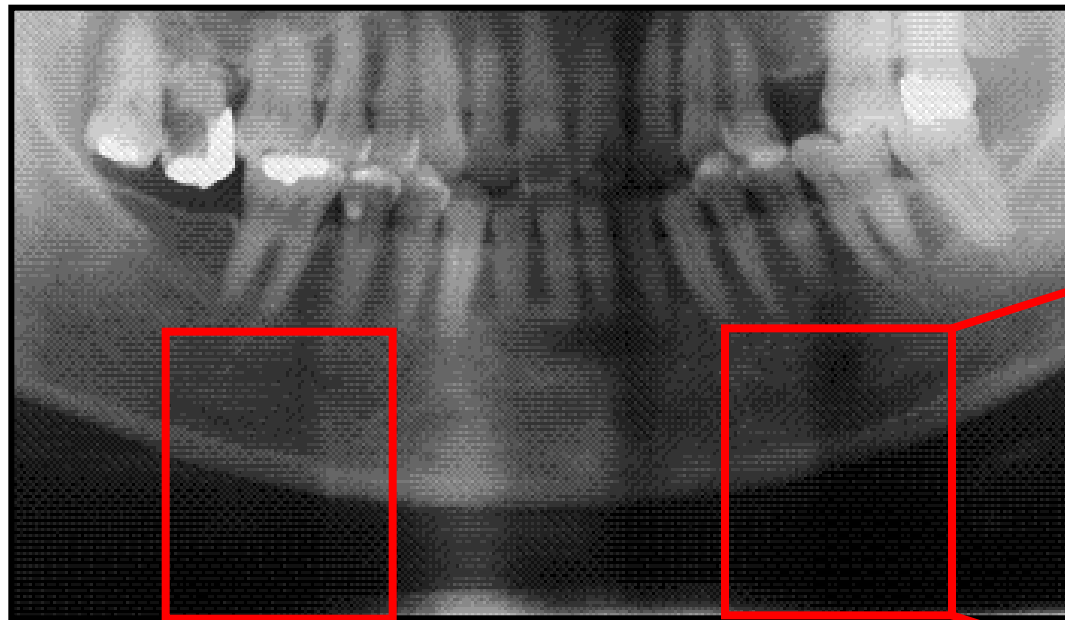
a b
c d

FIGURE 1.20

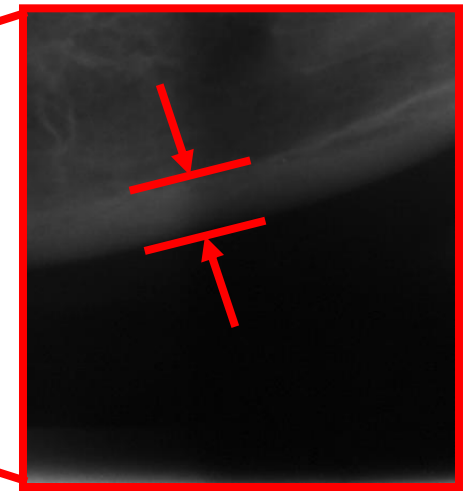
Examples of ultrasound imaging. (a) Baby. (2) Another view of baby. (c) Thyroids. (d) Muscle layers showing lesion. (Courtesy of Siemens Medical Systems, Inc., Ultrasound Group.)

Deteksi Osteoporosis

Dental Panoramic Radiographs



1. Normal
2. Osteopenia
3. Osteoporosis

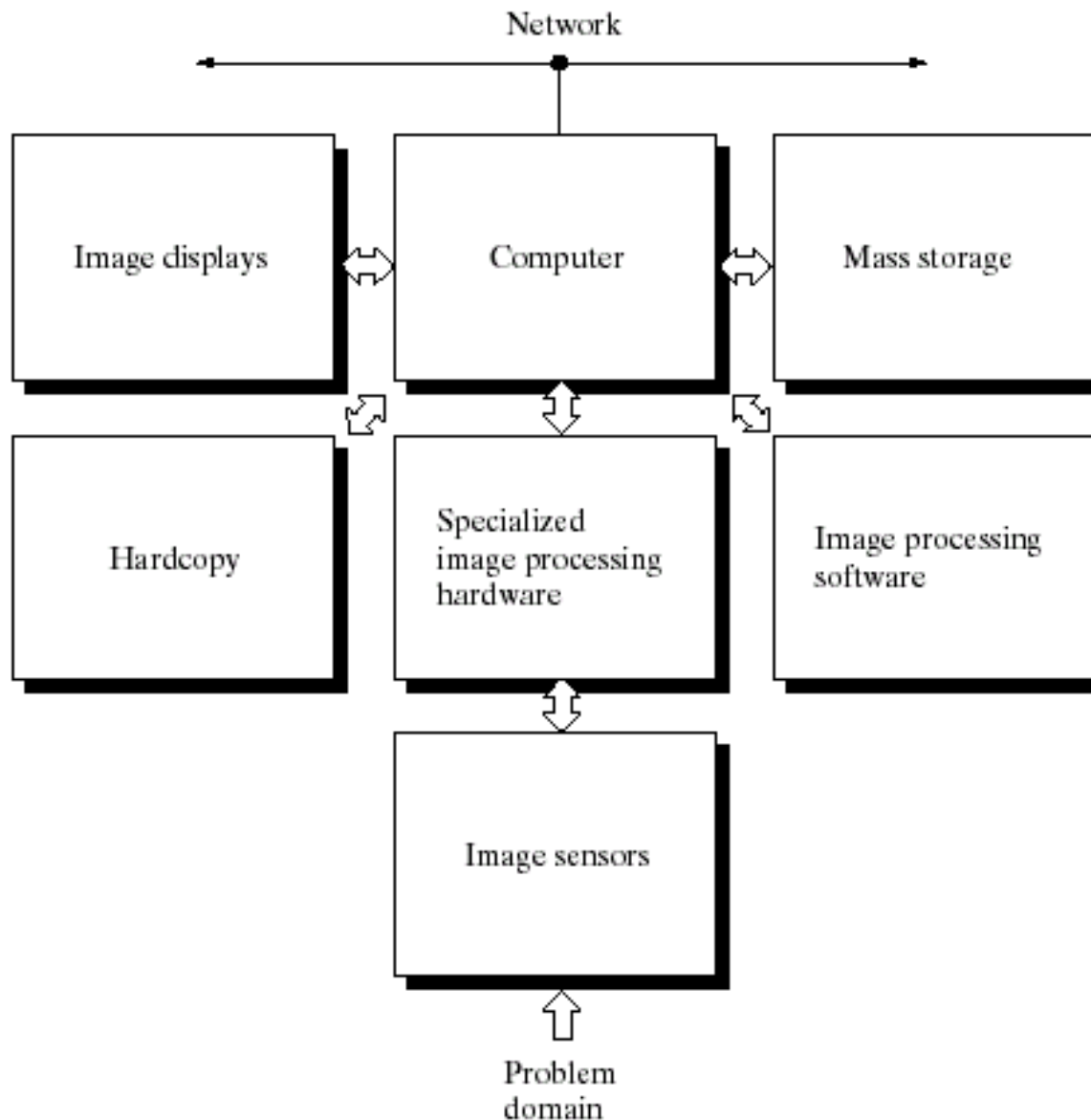


Rahang bawah kiri dan kanan sekitar area mental foramen

Sistem Pengolahan Citra

FIGURE 1.24

Components of a general-purpose image processing system.



Pokok Bahasan

Pengolahan Citra Digital

Outputs of these processes generally are images

Output Proses :

1. Citra
2. Atribut Citra

