

PERTEMUAN - 2



# PENGOLAHAN CITRA

---

EDY WINARNO  
fti-unisbank-smg  
24 maret 2009

Created with

 **nitro** PDF **professional**

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

Citra = gambar = image

Citra, menurut kamus Webster, adalah suatu representasi, kemiripan, atau imitasi dari suatu objek atau benda

- - foto Anda mewakili entitas diri Anda sendiri di depan kamera
- - foto sinar-X thorax mewakili keadaan bagian dalam tubuh seseorang
- - data dalam suatu file BMP mewakili apa yang digambarkannya

# Aplikasi/Terapan Pengolahan Citra

- pemetaan penggunaan/penutup lahan
- pemetaan dan monitoring lahan pertanian
- manajemen sumberdaya pantai dan kelautan
- eksplorasi bahan tambang mineral
- eksplorasi minyak bumi
- manajemen sumberdaya hutan
- perencanaan permukiman dan perubahannya
- perencanaan bidang telekomunikasi
- oseanografi fisik
- pemetaan geologi dan topografi
- pemetaan dan deteksi laut-laut es



# Sistem Pengolahan Citra Digital

---

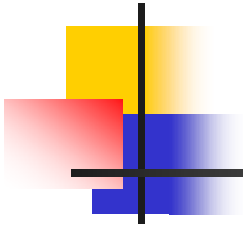
**S**istem pengolahan data merupakan suatu kesatuan yang saling berhubungan atau terintegrasi untuk membentuk suatu sistem antara data, perangkat keras, perangkat lunak, prosedur pengolahan, dan tenaga pelaksana

# Konsep Dasar

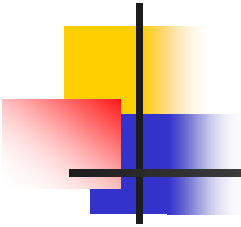
# Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital merupakan manipulasi dan interpretasi digital dari citra dengan bantuan komputer. Konsep dasar pengolahan citra dengan data masukan pokok (internal data) berupa langkah berikut :

1. Pengumpulan data yang relevan, yaitu citra digital
2. Klasifikasi atau pengelompokan dengan cara pengkelasan
3. Penyusunan data sesuai kelas
4. Perhitungan dan manipulasi
5. Pengujian ketelitian dan perhitungan
6. Penyimpulan dan rekapitulasi hasil
7. Informasi

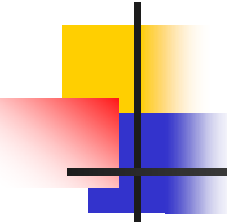


- Citra, dari sudut pandang matematis, merupakan fungsi menerus (continue) dari intensitas cahaya pada bidang 2 dimensi.
- Citra yang terlihat merupakan cahaya yang direfleksikan dari sebuah objek. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut dan pantulan cahaya ditangkap oleh alat-alat optik, misal mata manusia, kamera, scanner, sensor satelit, dsb, kemudian direkam.



Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data dapat bersifat :

- 1. optik berupa foto
- 2. analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi
- 3. digital yang dapat langsung disimpan pada media penyimpan magnetik

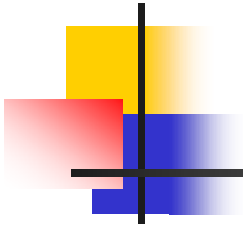


# Citra juga dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

---

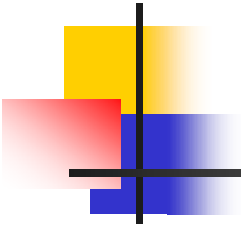
- Citra tampak (foto, gambar, lukisan, apa yang nampak di layar monitor/televisi , hologram , dll)
- Citra tidak tampak (data foto/gambar dalam file, citra yang direpresentasikan dalam fungsi matematis)





- Citra digital = citra yang disimpan dalam format digital (dalam bentuk file).
- Hanya citra digital yang dapat diolah menggunakan komputer. Jenis citra lain jika akan diolah dengan komputer harus diubah dulu menjadi citra digital.

# Pencitraan (imaging)



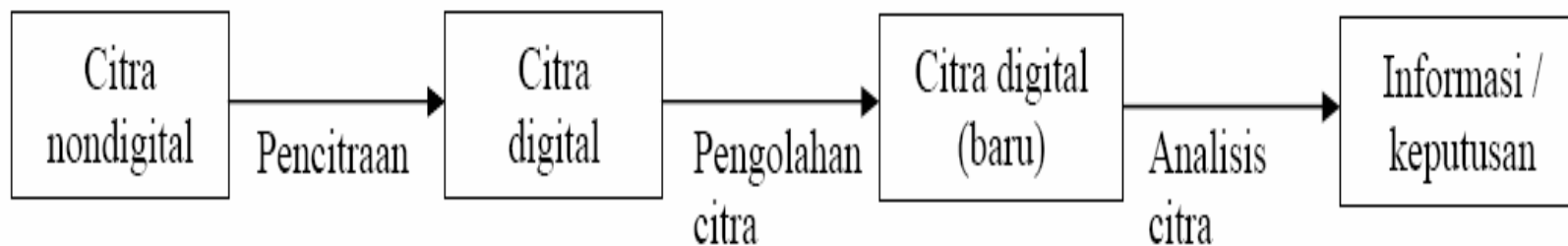
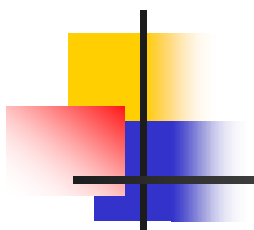
= kegiatan mengubah informasi dari citra tampak/citra non digital menjadi citra digital. Beberapa alat yang dapat digunakan untuk pencitraan adalah : scanner, kamera digital, kamera sinar-x/sinar infra merah, dll

# Pengolahan Citra

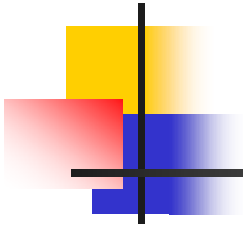
= kegiatan memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia/mesin(komputer). Inputannya adalah citra dan keluarannya juga citra tapi dengan kualitas lebih baik dari pada citra masukan >> misal citra warnanya kurang tajam, kabur (blurring), mengandung noise (misal bintik-bintik putih), dll sehingga perlu ada pemrosesan untuk memperbaiki citra karena citra tersebut menjadi sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan menjadi berkurang.

# Analisis Citra

= kegiatan menganalisis citra sehingga menghasilkan informasi untuk menetapkan keputusan (biasanya didampingi bidang ilmu kecerdasan buatan/AI yaitu pengenalan pola (pattern recognition) menggunakan jaringan syaraf tiruan, logika fuzzy, dll).



Created with



Dalam ilmu komputer sebenarnya ada 3 bidang studi yang berkaitan dengan citra, tapi tujuan ketiganya berbeda, yaitu :

- 1. Grafika Komputer
- 2. Pengolahan Citra
- 3. Pengenalan Pola



# Grafika Komputer

---

- Adalah proses untuk menciptakan suatu gambar berdasarkan deskripsi obyek maupun latar belakang yang terkandung pada gambar tersebut.
- Merupakan teknik untuk membuat gambar obyek sesuai dengan obyek tersebut di alam nyata (realism).
- Bertujuan menghasilkan gambar/citra (lebih tepat disebut grafik/picture) dengan primitif-primitif geometri seperti garis, lingkaran, dsb.
- Primitif-primitif geometri tersebut memerlukan data deskriptif untuk melukis elemen-elemen gambar. Data deskriptif : koordinat titik, panjang garis, jari-jari lingkaran, tebal garis, warna, dsb.
- Grafika komputer berperan dalam visualisasi dan virtual reality.



# Grafika Komputer

---

Data  
deskriptif



Grafika  
Komputer



Citra

Created with

 **nitro** PDF professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)





# Pengolahan Citra

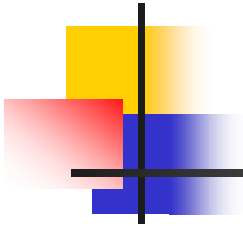
■ Operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila :

- 1. Perbaikan atau memodifikasi citra dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan citra/menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung dalam citra (image enhancement)

contoh : perbaikan kontras gelap/terang, perbaikan tepian objek, penajaman, pemberian warna semu, dll

- 2. Adanya cacat pada citra sehingga perlu dihilangkan/diminimumkan (image restoration)

contoh : penghilangan kesamaran (debluring) >> citra tampak kabur karena pengaturan fokus lensa tidak tepat / kamera goyang, penghilangan noise

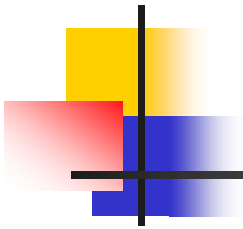


3. Elemen dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan atau diukur (image segmentation) Operasi ini berkaitan erat dengan pengenalan pola.
4. Diperlukannya ekstraksi ciri-ciri tertentu yang dimiliki citra untuk membantu dalam pengidentifikasian objek (image analysis).

Proses segmentasi kadang kala diperlukan untuk melokalisasi objek yang diinginkan dari sekelilingnya. Contoh : pendeteksian tepi objek

5. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain (image reconstruction)

contoh : beberapa foto rontgen digunakan untuk membentuk ulang gambar organ tubuh

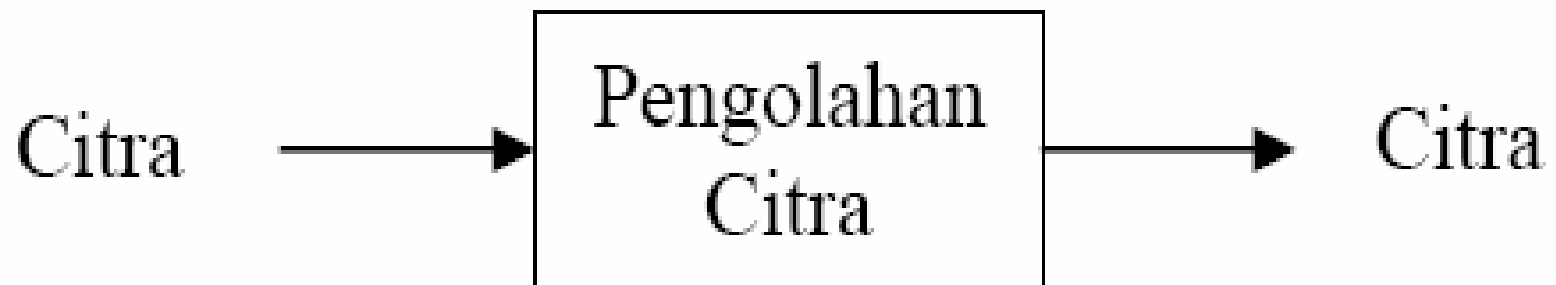


- 6. Citra perlu dimampatkan (image compression) contoh : suatu file citra berbentuk BMP berukuran 258 KB dimampatkan dengan metode JPEG menjadi berukuran 49 KB
- 7. Menyembunyikan data rahasia (berupa teks/citra) pada citra sehingga keberadaan data rahasia tersebut tidak diketahui orang (steganografi & watermarking)



# Pengolahan Citra

---



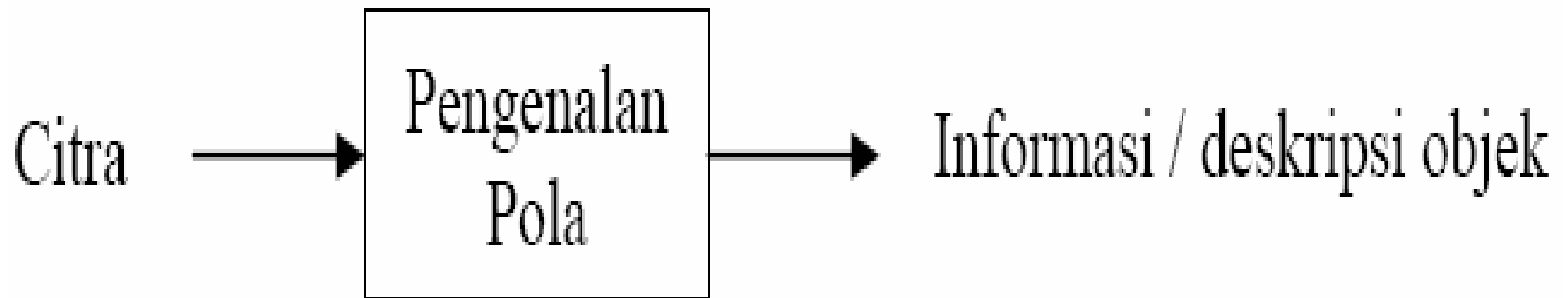
# Pengenalan Pola

- • Adalah mengelompokkan data numerik dan simbolik (termasuk citra) secara otomatis oleh mesin (komputer).
- • Tujuan pengelompokkan adalah untuk mengenali suatu objek di dalam citra.
- • Manusia bisa mengenali objek yang dilihatnya karena otak manusia telah belajar mengklasifikasi objek-objek di alam sehingga mampu membedakan suatu objek dengan objek lainnya. Kemampuan sistem visual manusia yang dicoba ditiru oleh mesin.
- • Komputer menerima masukan berupa citra objek yang akan diidentifikasi, memproses citra tersebut dan memberikan keluaran berupa informasi/deskripsi objek di dalam citra.



# Pengenalan Pola

---





# COMPUTER VISION

---

- Terminologi lain yang berkaitan erat dengan pengolahan citra adalah Computer Vision.
- Computer vision = merupakan proses otomatis yang mengintegrasikan sejumlah besar proses untuk persepsi visual, seperti akuisisi citra, pengolahan citra, pengenalan dan membuat keputusan.
- Computer vision mencoba meniru cara kerja sistem visual manusia (human vision) yang sesungguhnya sangat kompleks.

# COMPUTER VISION

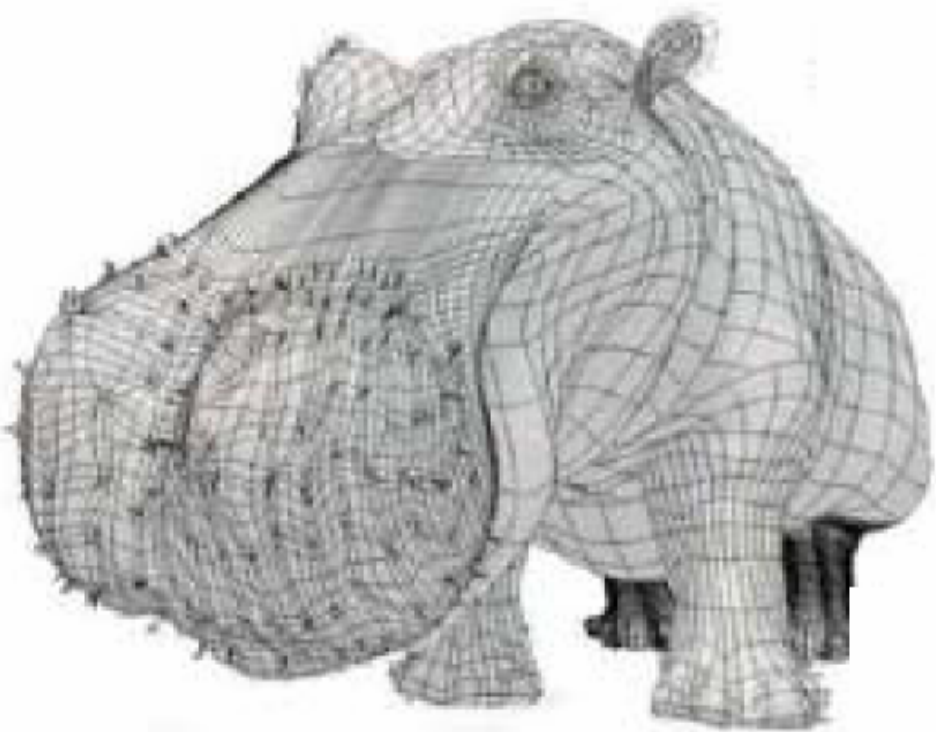
- Manusia melihat dengan objek dengan indera penglihatan (mata), lalu citra objek diteruskan ke otak untuk diinterpretasi sehingga manusia mengerti objek apa yang tampak dalam pandangan mata. Hasil interpretasi ini digunakan untuk pengambilan keputusan (misal menghindari kalau melihat ada mobil di depan).
- Proses-proses dalam computer vision :
  - memperoleh atau mengakuisisi citra digital
  - operasi pengolahan citra
  - menganalisis dan menginterpretasi citra dan menggunakan hasil pemrosesan untuk tujuan tertentu, misal memandu robot, mengontrol peralatan, dll.
- Pengolahan citra merupakan proses awal pada computer vision, pengenalan pola merupakan proses untuk menginterpretasi citra.





# CONTOH GRAFIKA KOMPUTER

## CONTOH GRAFIKA KOMPUTER



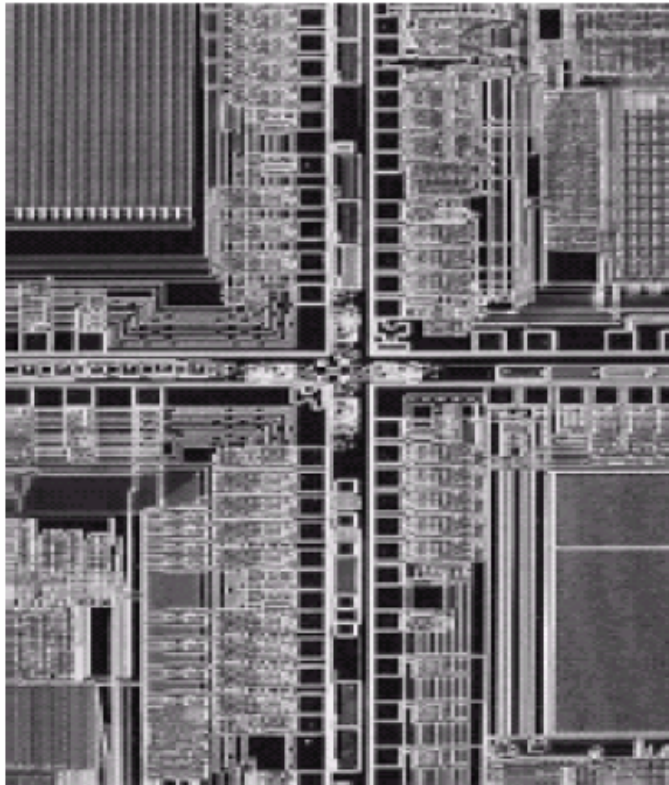
Created with

 **nitro** PDF<sup>®</sup> professional

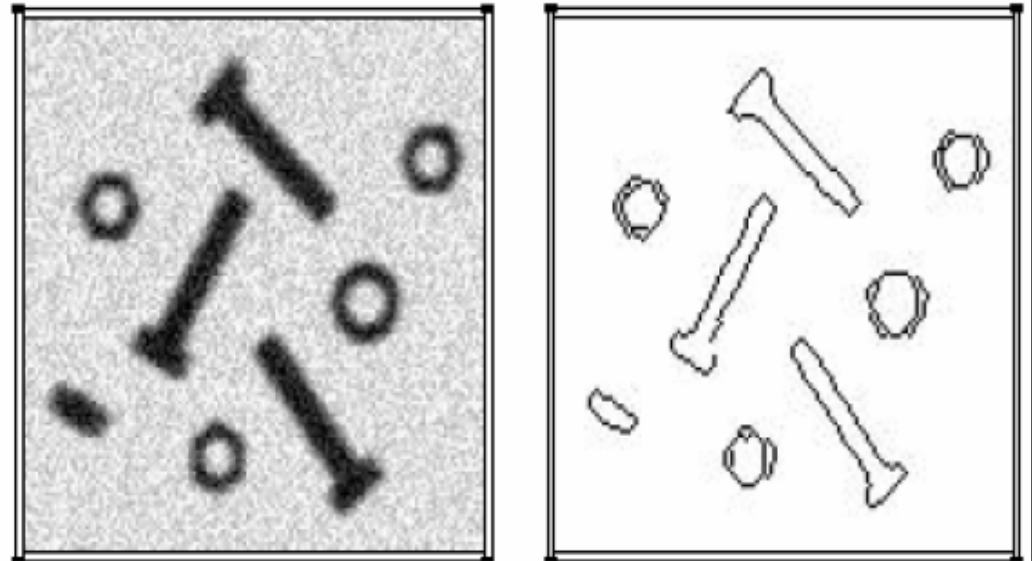
download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# CONTOH PENGOLAHAN CITRA

## CONTOH PENGOLAHAN CITRA



Microprocessor diperbesar (*zoom in*) 60 x



Pendeteksian tepi objek (*edge detection*)

Created with

 **nitro** PDF professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# CONTOH PENGOLAHAN CITRA



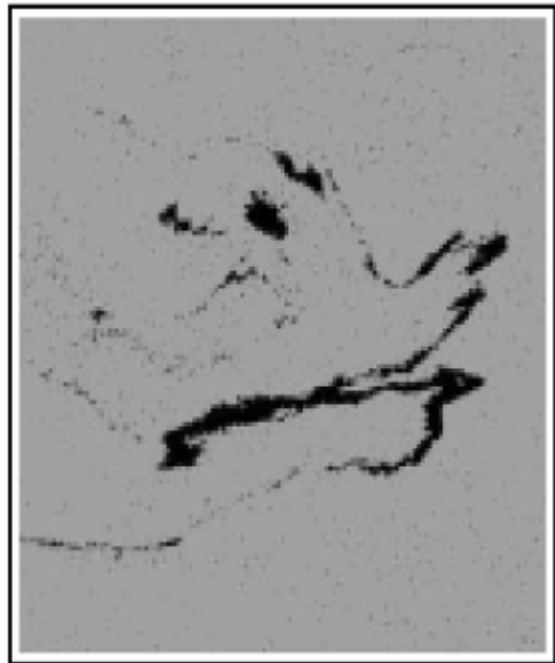
Citra ada noise diperbaiki  
dengan teknik *noise filtering*

Created with

 **nitro** PDF<sup>®</sup> professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# CONTOH PENGOLAHAN CITRA



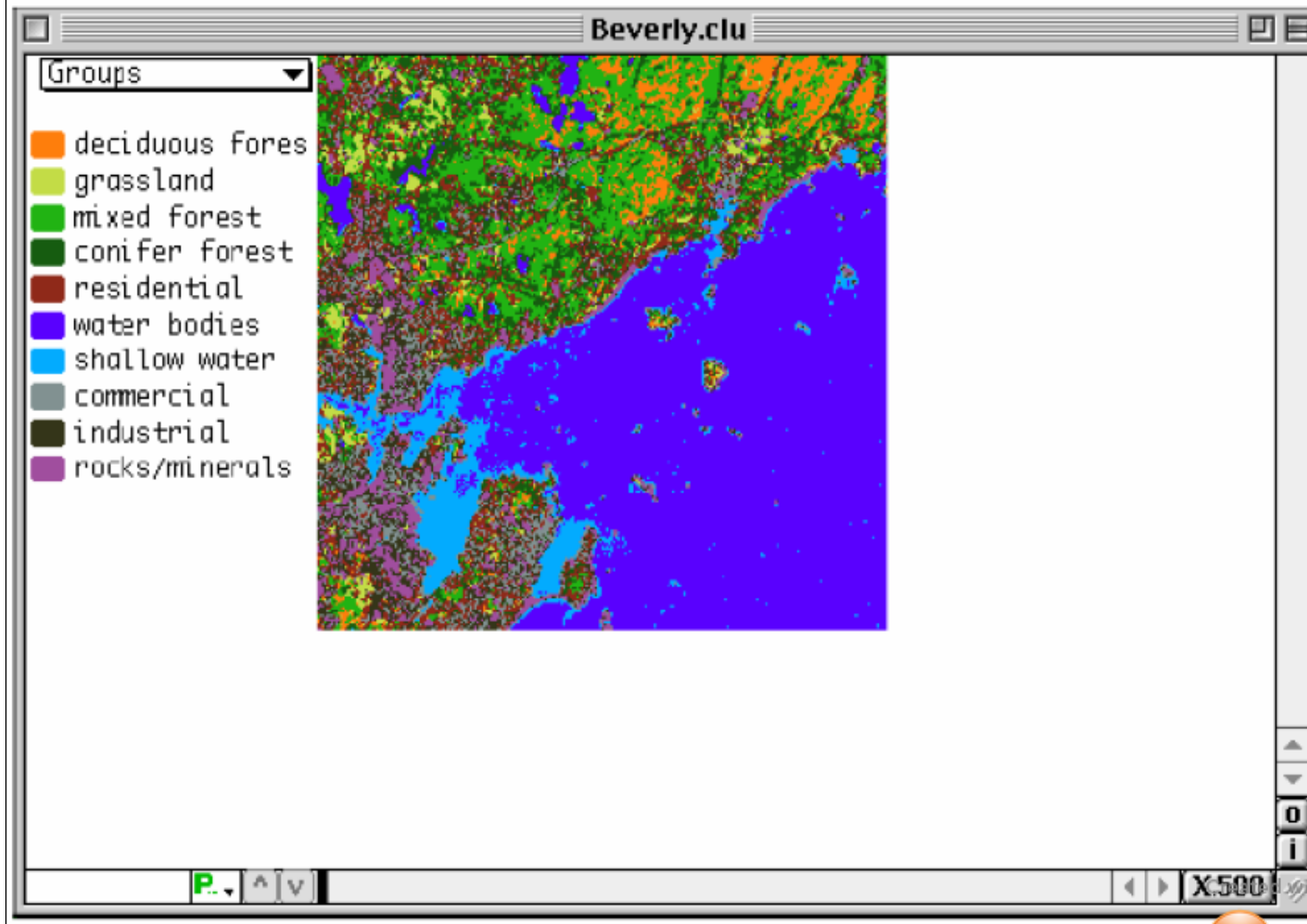
*Image segmentation* untuk memisahkan objek minyak dengan laut → deteksi minyak yang tumpah dari kapal tenggelam di laut dari foto satelit

Created with

 **nitro** PDF<sup>®</sup> professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# CONTOH PENGENALAN POLA



Deteksi penggunaan lahan dari foto satelit  
→ salah satu teknik yang digunakan adalah image segmentation



# BAGAIMANA CITRA DIGITAL DIREKAM

---

- Sistem Perekaman Citra
- Sensor Pasif
- Sensor Aktif

# Sistem Perekaman Citra

- Citra yang diperoleh tergantung :
  - - karakteristik dari obyek yang direkam
  - - kondisi variabel dari sistem perekaman
- Citra merupakan gambaran tentang karakteristik suatu obyek menurut kondisi variabel tertentu  
Contoh:
  - bandingkan hasil foto manusia dengan kamera / sensor optik dan dengan sensor sinar X  
(kondisi variabel sistem berbeda)
  - bandingkan hasil foto pemandangan di tepi laut dan di daerah pegunungan  
(karakteristik obyek berbeda)



# Sensor Pasif

---

- Sistem sensor yang merekam data obyek tanpa mengirimkan energi, sumber energi bisa dalam bentuk sinar matahari, sinar lampu, dsb
- Contoh: sensor optik dari kamera foto, sensor optik pada sistem indera





# Sensor Aktif

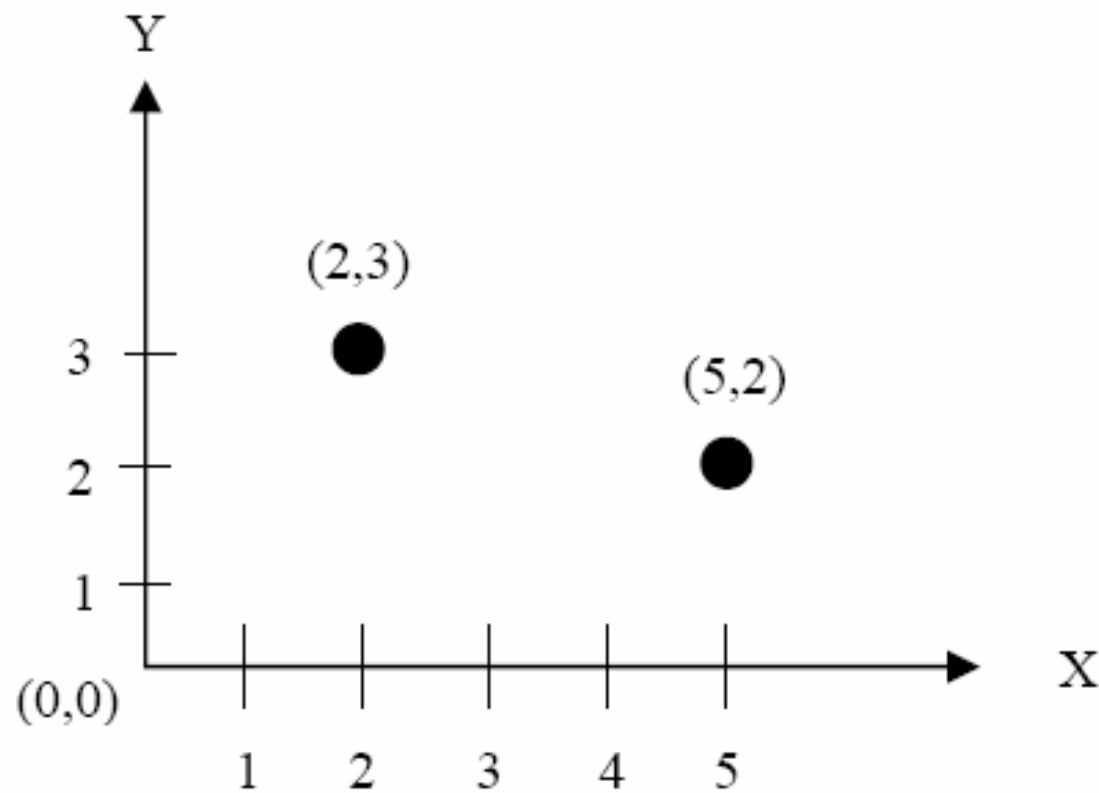
---

- Sistem sensor yang merekam data obyek mengirimkan dan menerima pantulan dari energi yang dikirim ke arah obyek, energi yang dikirim bisa berupa gelombang pendek, sinar X, dsb
- Contoh: sensor Rontgen untuk foto thorax, sensor gelombang pendek pada sistem radar, sensor ultrasound pada sistem USG.



# MACAM KOORDINAT SISTEM

## Koordinat Cartesian

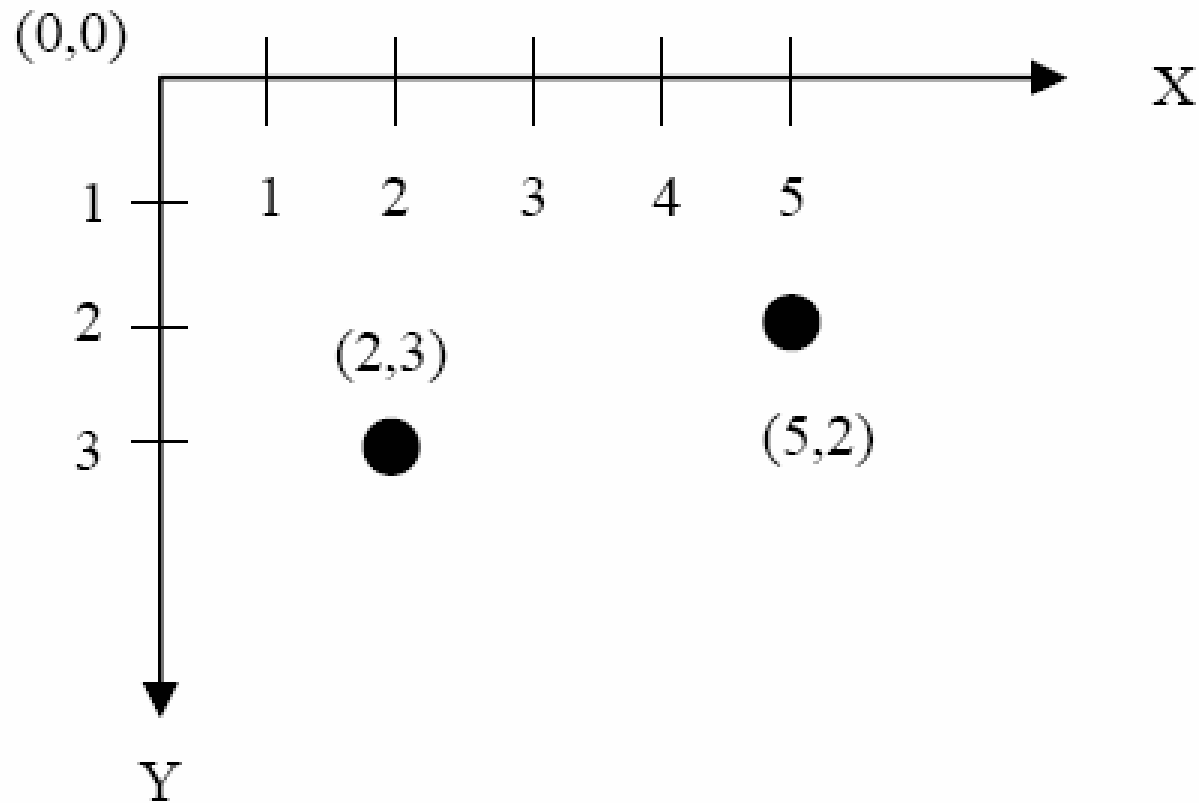


Created with

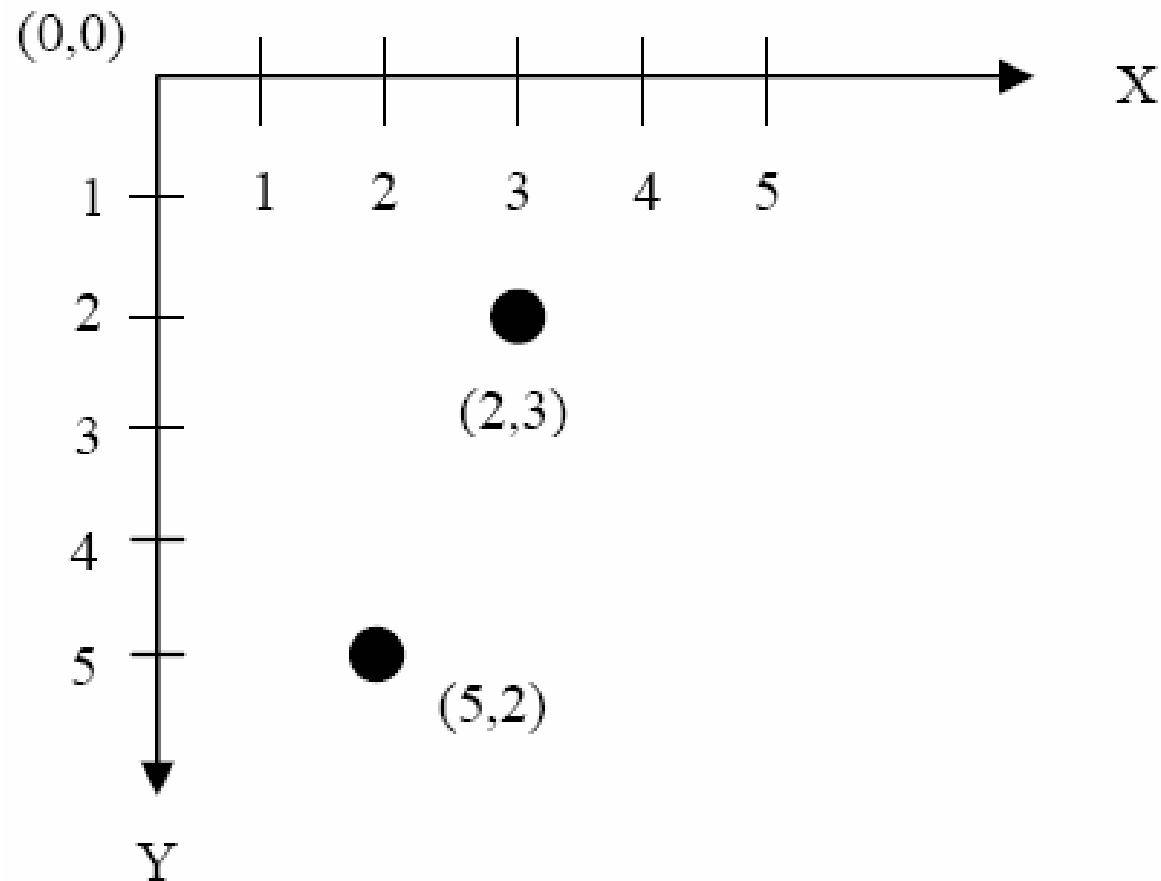
 **nitro** PDF professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)

# Koordinat Piksel = koordinat tampilan di layar monitor



# Koordinat Matriks (y=baris, x=kolom)



Created with

 **nitro** PDF professional

download the free trial online at [nitropdf.com/professional](http://nitropdf.com/professional)



# FORMAT CITRA DIGITAL

---

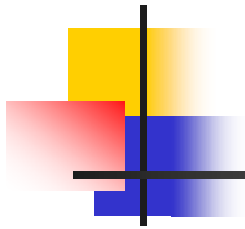
- Citra Digital
- • Citra digital merupakan fungsi intensitas cahaya  $f(x,y)$ , dimana harga  $x$  dan  $y$  merupakan koordinat spasial dan harga fungsi tersebut pada setiap titik  $(x,y)$  merupakan tingkat kecemerlangan citra pada titik tersebut
- • Citra digital adalah citra  $f(x,y)$  dimana dilakukan diskritisasi koordinat spasial (sampling) dan diskritisasi tingkat kecemerlangannya/keabuan (kwantisasi)



# FORMAT CITRA DIGITAL

---

- Citra digital merupakan suatu matriks dimana indeks baris dan kolomnya menyatakan suatu titik pada citra tersebut dan elemen matriksnya (yang disebut sebagai elemen gambar / piksel / pixel / picture element / pels) menyatakan tingkat keabuan pada titik tersebut
- Citra digital dinyatakan dengan matriks berukuran  $N \times M$  (baris/tinggi =  $N$ , kolom/lebar =  $M$ )  
 $N$  = jumlah baris  $0 \leq y \leq N - 1$   
 $M$  = jumlah kolom  $0 \leq x \leq M - 1$   
 $L$  = maksimal warna intensitas  $0 \leq f(x,y) \leq L - 1$  (derajat keabuan / gray level)



$$f(x, y) \approx \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1, M-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1, M-1) \end{bmatrix}$$