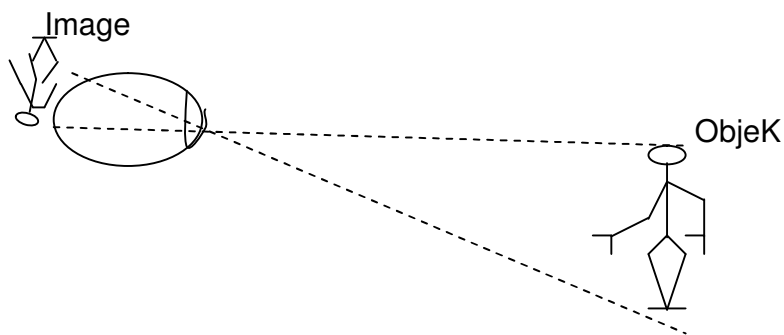


### BAB III

#### VISION

Penglihatan merupakan indera kita yang paling mengesankan. Ia memberikan kita informasi yang detail / rinci tentang keadaan dunia di sekeliling kita.

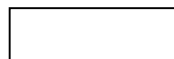
Vision dimulai dengan mata, sebuah alat untuk menangkap dan menfokus penglihatan yang dikembangkan dari objek. Setiap titik pada sebuah objek (yang bukan sebuah cermin) mempunyai lensa lens / pinhole yang langsung mengarahkan penglihatan dari sebuah titik pada sebuah objek ke titik pada suatu sisi permukaan.<sup>15</sup>



Gambar 3.1. *Image* dari orang kurus / *stickman*

Sebuah *image* merupakan pola dari tingkatan arah penglihatan. *Image* merupakan sisi atas bawah dan pembiasan kiri ke kanan, tetapi ini tidak relevan, tidak satupun kelihatan, hanya bentuk komputasinya. Ini akan relevan bahwa *image* merupakan dua dimensi, ketika objek merupakan tiga dimensi.

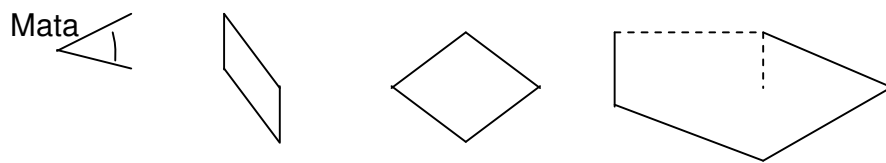
*Image:*



Gambar 3.2. Tiga Interpretasi dari sebuah *image* persegi panjang

<sup>15</sup> Charniak, Eugene & McDermott, Drew, "Introduction to Artificial Intelligence", page 87 – 160, Addison – Wesley, 1985.

Procedure kemungkinan bentuk kawat (wire frames):



### 3.1. Visi Komputer (*Computer Vision*)

Visi merupakan tugas pengolahan informasi dalam memahami suatu pemandangan (scene), dari citra-citra yang diproyeksikan.

Citra, atau *image* adalah fungsi dua dimensi  $f(x, y)$  yang didapatkan dari peralatan sensor yang mencatat harga ciri citra pada semua titik elemen  $(x, y)$ .

Elemen citra disebut *pixel* atau *picture element*.

Harga meliputi:

- Tingkat keabuan (intensitas) → citra tonal
- vektor warna → citra berwarna

Secara matematis, citra merupakan kumpulan larik (matriks)  $\{f(x, y)\}$  atau sama dengan kumpulan harga-harga pengukuran pada setiap lokasi *pixel*.

Tugas sistem visi komputer, adalah:

Memahami scene yang dilukiskan oleh citra (kumpulan *pixel-pixel*)

Banyak bidang ilmu yang menyatakan tujuan serupa, yaitu:

- pengolahan citra
- pengenalan pola
- analisis scene
- dan lain-lain

Pada saat awal, *computer vision* memerlukan mata-mata dari *computer vision*:

- *vidicon tube*
- *ccd camera (Charge Coupled Device)*

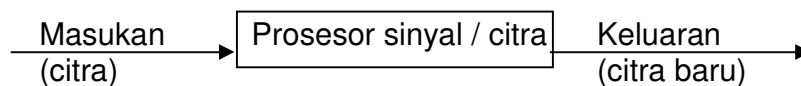
kemudian dilakukan proses pencuplikan (*acquisition*), yaitu mengubah informasi visual ke dalam suatu format yang selanjutnya dapat dimanipulasi.

Kamera akan mengambil gambar dengan melakukan scanning, selanjutnya membentuk sinyal analog dimana amplitudonya menyatakan kecerahan (*brightness*).

Digital komputer tidak dapat memproses sinyal analog, untuk bisa memproses gambar, maka perlu *interface*, yaitu ADC (*Analog – to Digital – Converter*) card.

Metode riset visi dibagi dalam 3 kategori:

#### 1. Pengolahan Sinyal / Citra



Pengolahan citra membantu menyempurnakan / memperbaiki kualitas citra untuk dianalisa dan dipahami.

Citra digital: kumpulan dari bilangan-bilangan bulat atau digit objek pengamatan diukur tingkat intensitasnya, yaitu:

Gelap = Hitam = 0      disebut *Gray Level*

Atau skala keabu-abuan

Putih = Terang = 255

Pengolahan citra digital yang terbentuk dari kumpulan bilangan bulat yang kita kehendaki.

Citra:	1 dimensi	→	sinyal	→	pengolahan citra digital
	2 dimensi	→	potret		
	3 dimensi	→	hologram		

#### 2. Klasifikasi citra

Klasifikasi citra adalah mengklasifikasikan citra ke dalam kelas-kelas yang telah ditentukan sebelumnya.

Contoh:

Pengenalan karakter untuk mendeteksi suatu tanda tangan palsu atau tidak  
 → pengenalan pola(*Pattern Recognition*).

Disini ada proses pembuatan keputusan dalam mencocokkan sebuah kelas

dengan menggunakan metode keputusan berdasar statistik dalam ruang multidimensi.

### 3. Pemahaman citra

Menjelaskan tidak hanya citra belaka, tetapi juga pemandangan (*scene*) yang dilukiskannya.

→ *Analisis scene*

3 level pengolahan informasi dalam computer vision, yaitu:

- a. *low level* → pengolahan awal
- b. *intermediate level* → segmentasi
- c. *high level* → deskripsi scene

Ada perbedaan antara citra dengan gambar:

- Gambar (picture):
- ♦ tidak bisa diproses
  - ♦ untuk bisa diproses harus diubah ke bentuk citra
  - ♦ representasi yang muncul dari lukisan gambar biasa.
- Foto → citra
- Citra (image):
- ✦ Gambar yang diubah ke bentuk matriks
  - ✦ Representasi yang mengandung informasi deskriptif tentang objek.

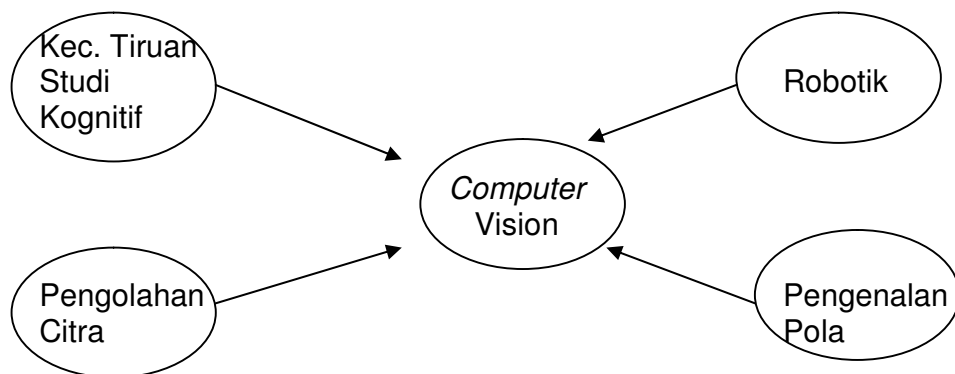
Masalah-masalah yang ada dalam *computer vision*:

- Pengaruh terhadap kenampakan objek. (permukaan, tepi (*contour*) objek, dll.)
- Proyeksi 3D → 2D atau Scene → citra
- perlu informasi awal tentang objek
- keterbatasan manusia dalam mengintrospeksi yang dilihatnya → sulit membuat analisis protokol
- masalah teknis  
jumlah informasi yang diolah besar sekali.  
1 bingkai bisa 3000 x 3000 → 9 M byte

KATEGORI DISIPLIN YANG SANGAT BERKAITAN:

INPUT	OUTPUT	
	CITRA	DESKRIPSI
CITRA	PENGOLAHAN CITRA	PENGENALAN CITRA VISI KOMPUTER
DESKRIPSI	KOMPUTER GRAFIK	LAINNYA

Visi komputer banyak digunakan dalam proses industri / otomatisasi jadi erat kaitannya dengan robotik

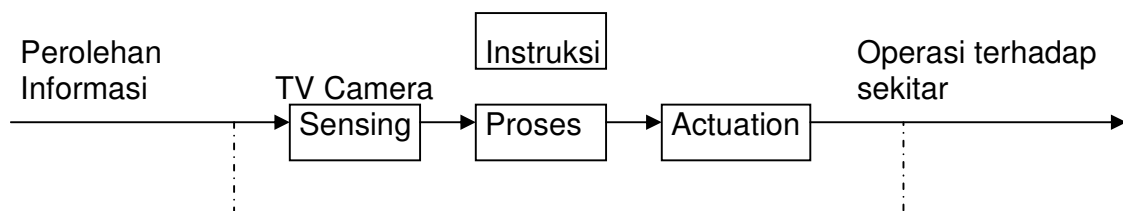


Pengenalan pola: identifikasi / interpretasi citra, tujuannya menyadap informasi mengenai citra yang ingin diperhatikan.

Robotik: Ilmu yang dapat mengendalikan gerakan terkoordinir dengan cerdas / ilmu yang merepresentasikan kecerdasan ke energi.

Kecerdasan Tiruan studi kognitif:

Memberikan panduan untuk melakukan pengenalan atau pengamatan objek.



Komponen sensor: sebagai mata untuk melihat sekitar, dapat berupa CCD atau TV Camera

Komponen Proses: mengontrol gerakan sistem, apa yang akan dijalankan.

Komponen Aktuator: tenaga mekanis (melaksanakan instruksi)

Jadi dalam kecerdasan tiruan:

Mata → *Computer Vision*  
 Syaraf → *Neural Network*  
 Otak → *Expert System*

Tiga elemen dasar sistem visi, yakni untuk mendapatkan:

- representasi digital
- memodifikasi data dan
- menyatakan keluaran citra

atau dengan kata lain: a. Akuisisi Citra: kamera, frame grabber, dll.

b. Pengolahan: S / W dan H / W

c. Keluaran / penampilan: kontrol proses, pola, deskripsi.

#### PERBANDINGAN SISTEM VISI MANUSIA DAN MESIN

HAL	MANUSIA	MESIN
Fleksibilitas	Sangat fleksibel dan adaptif terhadap tugas dan jenis masukan	Sangat kaku terhadap tugas, memerlukan data tercuplik
Abilitas	Dapat melakukan perkiraan yang relatif teliti, misal: deteksi objek berdasarkan warna dan bentuk	Dapat melakukan pengukuran dimensi berdasar data yang telah ditentukan sebelumnya
Warna	Subjektif terhadap warna	Warna ditentukan oleh parameter kromatisitas (RGB)
Sensitifitas	Adaptif terhadap kondisi cahaya, sifat fisis permukaan dan jarak terhadap objek	Sensitif terhadap tingkat dan frekuensi pencahayaan maupun keadaan fisik permukaan dan jarak objek
2D & 3D	Mudah menangani 3D dan warna	2D mudah, tapi 3D sukar, perlu algoritma, agak rumit
Data keluaran	Secara manual, laju kesalahan tinggi	Secara otomatis dapat menangani masukan diskrit

### 3.2. Pengenalan Bentuk Dan Bayangan

Jika komputer berhubungan secara menyeluruh dengan dunia manusia, maka dibutuhkan beberapa kemampuan bayangan(*vision*).

Pengolahan citra menjelaskan beberapa lapangan, yaitu:

1. Bayangan(*vision*)
2. Pengenalan bentuk (*Pattern Recognition*)
3. Peningkatan citra (*Image Enhancement*)

Lapangan-lapangan tersebut begitu besar sehingga dibagi ke dalam dua sub divisi:

1. Pengolahan dua dimensi
2. Pengolahan tiga dimensi (Pengolahan Dunia Nyata)

### 3.3. *Filtering, Contrast, dan Shading*

*Vision system* dapat diterapkan dalam metoda:

1. *Goal* : mengurangi bayangan garis yang membentuk *outline* setiap obyek.

Digunakan oleh berbagai *Filter* untuk menghapus informasi dari bayangan dan pengembangan *contrast* untuk membuat semua bagian dari bayangan tersebut apakah hitam atau putih. Hal ini disebut dengan *Binary Image* karena tidak ada area warna lain kecuali hitam atau putih.

*Filtering* dapat dikerjakan secara digital, tetapi secara umum terdapat dalam sistem sederhana dengan menggunakan rangkaian analog untuk menghasilkan *contrast* yang baik.

Keuntungan *Binary Image*: Menentukan secara jelas batasan di mana komputer dapat dengan mudah mengenal alam menggunakan algoritma sederhana.

2. Mencoba memberikan komputer yang menyerupai pandangan manusia tentang *image*(bayangan).

Metoda ini memberikan informasi tentang kejelasan bagian bayangan ke komputer.

Semua *vision system* menggunakan bayangan putih dan hitam untuk menggantikan warna, karena dua alasan:

- a. Warna umumnya tidak dibutuhkan
- b. Tambahan informasi warna menempatkan pada kebutuhan yang lebih besar baik pada komputer dan *software* yang mengolah bayangan.

### 3.4. Sistem Dua Dimensi

Sistem dua dimensi membutuhkan susunan lingkungan yang terbatas dan terkontrol dengan jelas, karena proses semua image adalah tapak/telapak, sering disebut: Pengolahan Citra Telapak (*Flat-Image Processing*).

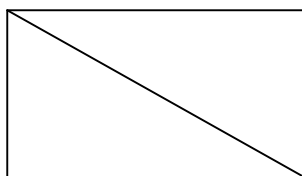
Hal-hal yang harus diperhatikan:

1. Obyek sesungguhnya tidak membutuhkan tapak, tetapi biasanya tiga dimensi. Kebutuhan sistem dua dimensi adalah bayangan tiga dimensi dapat dikurangi ke bayangan dua dimensi, tanpa menghilangkan identitasnya.
2. Pada dasarnya kesuksesan *processor* bayangan dua dimensi yang sederhana adalah obyek dipandang dengan jelas untuk kontrol dan berbagai variasi tidak nampak.

Masalah dalam sistem dua dimensi:

Sistem mungkin sulit mengenal obyek bila secara parsial diblok atau ditutupi oleh obyek lain.

contoh:



Komputer tidak dapat membedakan antara dua segitiga dari bentuk segiempat sehingga permasalahan mengarah pada bayangan tiga dimensi.

### 3.5. Sistem Tiga Dimensi

Tujuannya:

- untuk menangani secara benar semua pandangan masalah yang dibentuk oleh obyek.

Contoh: benda yang berada di atas atau di depan dari sebuah obyek.

- Dapat digunakan untuk menduplikasi informasi *topographical* dari sebuah bayangan.

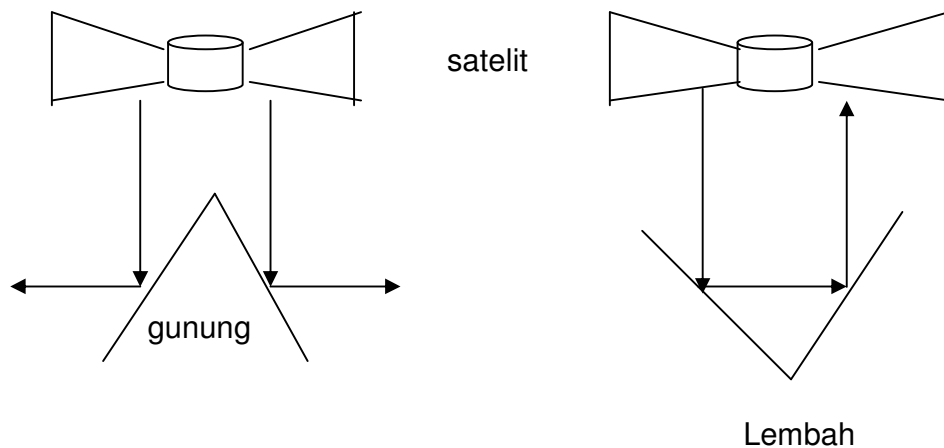


Contoh: Program komputer dapat membentuk peta secara geografis dari suatu negara.

Sistem tiga dimensi harus dapat menangani berbagai masalah yang tidak ada dalam batasan pendekatan dua dimensi.

#### a. Pendeteksian arah permukaan

Bila sebuah komputer digunakan untuk menganalisa sketsa dari sebuah foto (contoh: sebuah gunung difoto oleh satelit), bagaimana komputer mengetahui bahwa yang dianalisa tersebut adalah gunung dan bukan lembah. contoh:



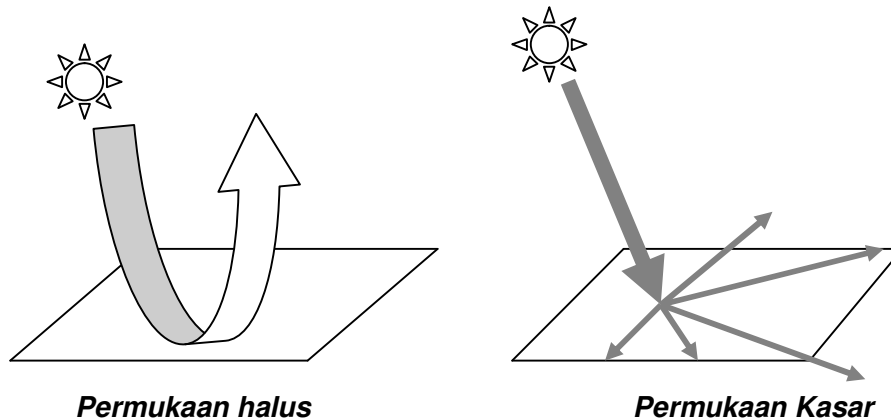
Analisa Program:

Menggunakan relatif kejelasan (*brightness*) dari permukaan untuk menentukan apakah komputer sedang memandang sebuah gunung atau sebuah lembah. Dan hal ini menjadi masalah yang kompleks walaupun dengan sebuah bayangan sederhana.

#### b. Penentuan Susunan Permukaan

Kita dapat menentukan susunan dari suatu obyek dengan mempelajari pemunculannya.

Contoh: refleksi sinar pada permukaan yang halus dan kasar



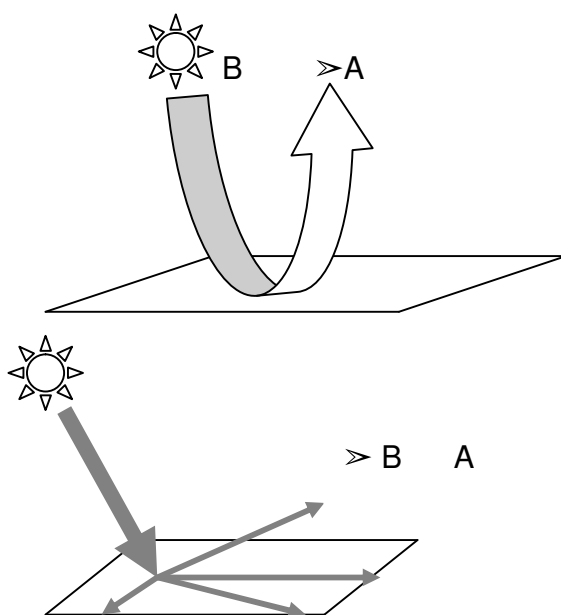
Kunci membedakan obyek yang halus dan kasar adalah dengan menginterpretasikan cara sinar berrefleksi.

Contoh: Gambar di atas bahwa karakteristik dari permukaan yang halus adalah obyek yang keras sedangkan karakteristik dari permukaan yang kasar adalah obyek yang lembut.

Dalam pengendalian, komputer dapat menggunakan relatif kejelasan dari setiap obyek untuk menentukan apakah permukaannya halus atau kasar.

Relatif kejelasan dari suatu obyek disebabkan oleh warnanya dan kualitas refleksi dari material yang digunakan untuk membuat obyek.

Oleh karena itu, penentuan susunan membutuhkan dua atau lebih bayangan obyek dari perbedaan titik pandang dalam relasi ke sumber sinar.



Susunan obyek kasar, bila dipandang dari titik A muncul sangat terang, karena permukaan tersebut merefleksikan hampir semua sinar yang menyentuhnya pada pemandang.

Bila dipandang dari titik B, jumlah sinar yang dipantulkan dari susunan obyek kasar sangat kecil, sementara itu jumlah sinar yang dipantulkan dari obyek

susunan halus hampir sama dengan sinar datang.

Oleh karena itu komputer dapat mengetahui perbedaan antara susunan oleh perbandingan perubahan kejelasan.

### **c. Pengenalan masalah-masalah umum**

Kita dapat menyelesaikan masalah-masalah dengan tepat yang interpretasi bayangan oleh penggunaan sistem dua dimensi atau tiga dimensi, tetapi dalam hal ini kita masih memiliki masalah pengidentifikasian obyek atau gambar dengan tepat di mana dilakukan dengan memoles bayangan. Proses ini lebih sulit diselesaikan.

### **d. Pengenalan Obyek-obyek dengan klasifikasi**

Masalah sulit lain adalah pemrograman komputer untuk mengenal kelas-kelas dari obyek yaitu sebuah pohon adalah sebuah pohon atau sebuah rumah adalah sebuah rumah. Jauh lebih mudah untuk membuat komputer mengenal obyek tertentu daripada membuat komputer mengenal obyek-obyek dalam klasifikasi tertentu.

Alasannya: kita dapat memberikan obyek-obyek tertentu dari sebuah himpunan yang jelas dengan batasan-batasannya di mana dapat dikenal, tetapi kita harus menyimpan definisi kelas yang sangat umum dan kehilangan untuk mencakup segala variasi-variasinya.

### **3.6. *Overlapping Objects***

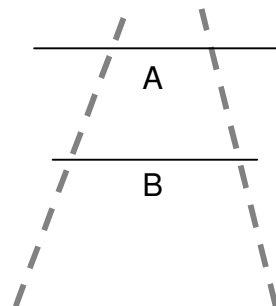
Salah satu masalah yang paling sulit adalah bila mencoba membentuk sebuah sistem bayangan dengan pengenalan *overlapping object*.

Masalahnya bukan karena komputer tidak dapat memberitahukan bahwa sebuah object di muka obyek lain. Kesulitan sesungguhnya adalah pemrograman komputer untuk mengenal secara parsial dari obyek.

Salah satu pendekatan yang dilakukan adalah mengikuti bekerjanya mata manusia yang dikenal: *Controlled Hallucination*.

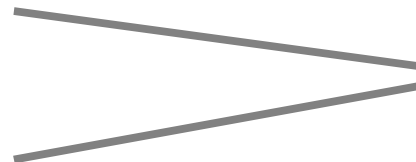
Dengan metoda ini komputer dibimbing oleh informasi awal, kemudian melakukan perhitungan.

### 3.7. *Optical Illusions*



Kelihatannya A lebih panjang tetapi komputer tidak membuat kesalahan yang sama.

Jalan yang semakin jauh kelihatan menyempit dan hilang pada titik temu.



Kekurang sempurnaan dari *vision-vision system*, komputer berfikir bahwa obyek-obyek disederhanakan menjadi kecil. Hal yang harus diwaspadai adalah sebuah himpunan yang berbeda dari *optical illusions* akan hadir bagi komputer dari pada untuk manusia.