

# Pengantar Pengolahan Citra

Hari ke-1

Dra. Hernawati, M.T

# Bab 1. Pengantar Pengolahan Citra

1. Citra
2. Definisi Pengolahan Citra
3. Computer Vision
4. Operasi Pengolahan Citra
5. Pengolahan Citra dan Transformasi Analisis

Pencapaian Mahasiswa dapat menyebutkan beberapa manfaat citra digital pada kehidupan sehari-hari

# Citra

Citra (image) atau gambar

”Sebuah gambar bermakna lebih dari seribu kata”  
(One Picture is Worth a Thousand Words)

Contoh : Citra (image) atau gambar

Beri gambaran dengan kata-kata tentang **harimau**



Beri pendapat tentang harimau setelah melihat gambar ini

Ya, itulah maksud "a picture is worth a thousand words",

- selain mampu merubah pandangan
- gambar juga berbicara tentang efektivitas
- Gambar punya daya ampuh dan tepat sasaran dan terbukti secara lebih rinci.

Sekarang, masiakah kamu melihat bahwa harimau itu selalu buas ganas ?

Terkadang kita telah

- membeli banyak buku,
- membaca segudang referensi namun tetap saja sulit untuk paham

namun

ketika kita melihat gambar selembbar saja,  
kita langsung paham dengan maksud bacaan selama ini.



Itulah inti kekuatan gambar.

## Maksudnya :

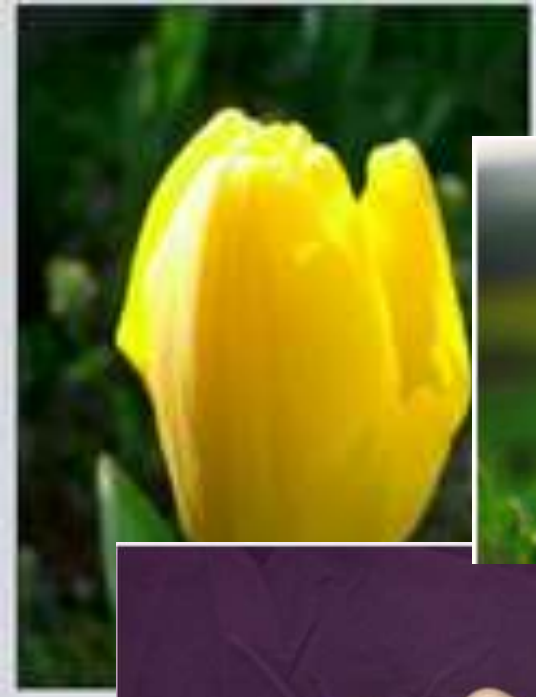
- Menunjukkan kekuatan atau kelebihan sebuah citra,
- Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi.
- Ide kompleks dapat disampaikan hanya dengan satu gambar.
- Gambar menyampaikan makna atau esensi lebih efektif daripada deskripsi.
- Gambar lebih efisien dan efektif menyampaikan informasi dibandingkan kata-kata.



Apa yang bisa diceritakan dengan melihat gambar ini ?



# Citra (image/gambar) VS Graphis



# Citra (image/gambar) VS Graphis

- **Foto gambar** memiliki nada yang berlanjut(**kontinu**), berarti bahwa piksel berdekatan sering mempunyai warna yang sangat mirip
- misalnya, langit biru mungkin mempunyai banyak nuansa biru di dalamnya.
- Biasanya merupakan
  - ✓ 24 bit RGB warna, atau
  - ✓ 8 bit grayscale, dan
  - ✓ foto berwarna khas barangkali mungkin berisi 100.000 warna, dari kemungkinan himpunan 16 juta warna dalam 24 bit warna RGB.



# Citra (image/gambar) VS Graphis

- **Gambar grafis** biasanya **tidak kontinyu** nada (gradien yang mungkin dalam grafis, tetapi tidak terlihat sangat sering).
- Grafis menggunakan warna relatif sedikit, mungkin kurang dari 16 warna di seluruh gambar.
- Misal
  - grafik warna kartun, seluruh langit akan menjadi hanya satu warna biru di mana foto mungkin telah puluhan warna.
  - peta antara lain adalah grafis, mungkin 4 atau 5 peta warna ditambah 2 atau 3 warna teks, ditambah air biru dan kertas putih, sering kurang dari 16 warna secara keseluruhan.

# Citra

- Citra sering disebut juga gambar pada bidang dwimatra (2-D).
- Citra adalah sinyal dwimatra yang bersifat menerus (continue) yang dapat diamati oleh sistem visual manusia
- Secara matematis, citra adalah fungsi dwimatra yang menyatakan intensitas cahaya pada bidang dwimatra.

$$f(x, y)$$

$(x, y)$  : koordinat pada bidang dwimatra

$f(x, y)$  : intensitas cahaya (brightness) pada titik  $(x, y)$

# Citra

Citra sebagai luaran/hasil dari suatu system perekaman sinyal dapat **bersifat**:

1. **Optik**, berupa foto,
2. **Analog**, seperti gambar pada monitor televisi,
3. **Digital**, yang dapat langsung disimpan pada disk atau pita magnetik



# Citra diam vs citra bergerak

- Citra diam (still image) adalah sebuah citra tunggal
- Citra bergerak (moving images) adalah rangkaian citra diam yang ditampilkan secara beruntun (sekuensial) sehingga memberi kesan sebagai gambar yang bergerak.



Citra diam



Citra bergerak



# Citra Digital

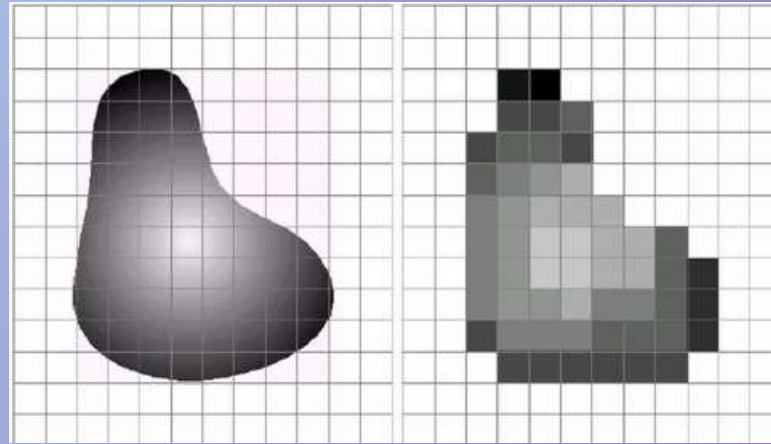
- Citra digital sangat populer pada masa kini.
- Banyak peralatan elektronik yang menghasilkan citra digital; misalnya scanner, kamera digital, mikroskop digital, dan fingerprint reader (pembaca sidik jari).



# Citra Digital

- Citra digital adalah representasi citra melalui pencuplikan (sampling) secara ruang dan waktu.
- Pencuplikan secara ruang → berdasarkan koordinat sinyal (x, y)
- Pencuplikan secara waktu → sederetan citra yang bergerak  
→ video digital

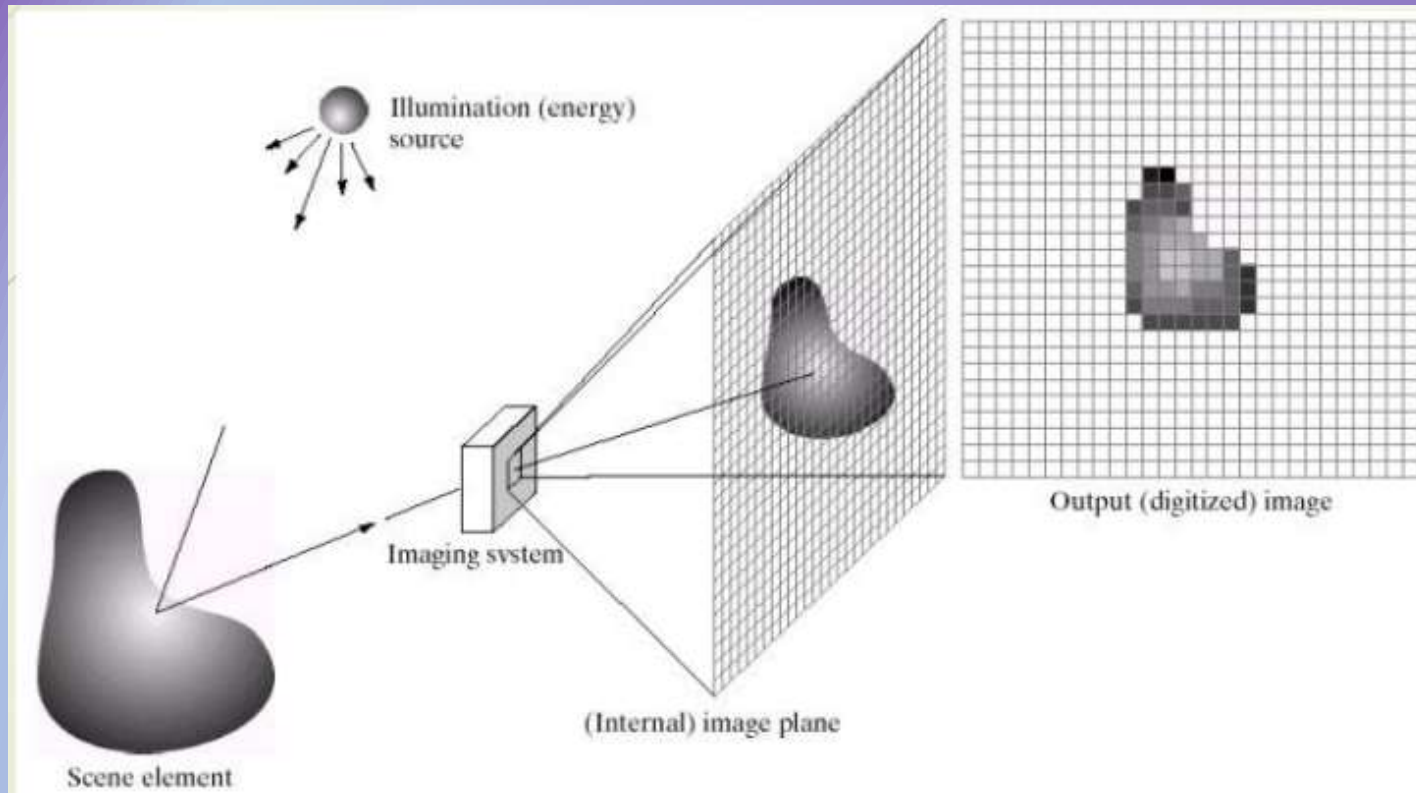
# Pencuplikan dan kwantisasi citra



Gambar Benda  
sebenarnya

Citra setelah dicuplik dan  
dikwantisasi

# Pencuplikan dan kwantisasi citra



- Citra digital direpresentasikan sebagai matriks berukuran  $M \times N$

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

- $M \times N$  menyatakan resolusi citra
- Setiap elemen matriks menyatakan sebuah pixel (picture element)



- Citra dengan resolusi 1200 x 1500 berarti memiliki 1152 x 648 pixel = 746496 pixel



- Contoh: citra berukuran 200 x 300 disusun oleh 60000 pixel.



- Nilai setiap pixel,  $f(x, y)$ , menyatakan nilai keabuan(gray scale) atau nilai intensitas.



120	134	145	...	...	231
45	167	201	...	...	197
220	187	189	...	...	120
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
221	219	210	...	...	156

## Macam / type citra berdasarkan format penyimpanan nilai warnanya

- ✓ citra biner
- ✓ citra skala keabuan (grayscale)
- ✓ citra warna (true color)
- ✓ Citra warna dengan transparansi



## ✓ **citra biner (1)**

Setiap titik (pixel) dalam citra bernilai 0 atau 1.

Warna hitam = 0, putih = 1.

Catatan :

Model citra cahaya = ada cahaya (=1) maka warna putih

Model citra cahaya = tidak ada cahaya (=0) maka warna hitam

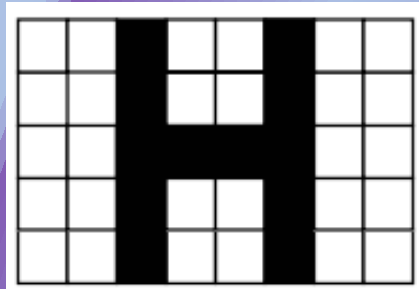
Model citra tinta / cat = ada cat (=1) maka warna hitam

Model citra tinta / cat = tidak ada cat (=0) maka warna putih

Setiap titik membutuhkan media penyimpanan 1 bit

- **citra biner (2)**

Contoh =



Citra Biner (hitam = 0, putih = 1)

= 1 1 0 1 1 0 1 1

= 1 1 0 1 1 0 1 1

= 1 1 0 0 0 0 1 1

= 1 1 0 1 1 0 1 1

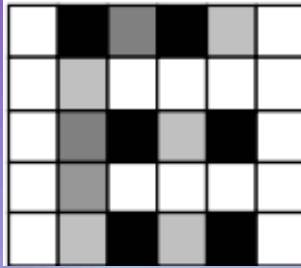
= 1 1 0 1 1 0 1 1

- citra skala keabuan(gray scale) (1)
- ✓ Citra skala keabuan mempunyai kemungkinan warna antara hitam (minimal) dan putih (maksimal)
- ✓ Jumlah maksimum warna sesuai dengan bit penyimpanan yang digunakan

Contoh :

- skala keabuan 4 bit jumlah kemungkinan  $2^4 = 16$   
warna kemungkinan warna 0 (min) sampai 15 (max)
- skala keabuan 8 bit jumlah kemungkinan  $2^8 = 256$   
warna kemungkinan warna 0 (min) sampai 255 (max)

- citra skala keabuan(gray scale) (2)



Skala keabuan 4 bit (hitam = 0, putih = 15)

= 15 0 6 0 13 15

= 15 12 15 15 15 15

= 15 5 0 12 0 15

= 15 8 15 15 15 15

= 15 10 0 13 0 15

- citra warna (true color) (1)

- ✓ Setiap titik (pixel) pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu merah hijau biru



- ✓ citra RGB (Red Green Blue)

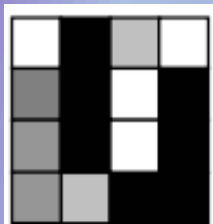
- ✓ Setiap warna dasar mempunyai intensitas sendiri dengan nilai maksimum 255 (8 bit)

Red = warna minimal putih, warna maksimal merah

Green = warna minimal putih, warna maksimal hijau

Blue = warna minimal putih, warna maksimal biru

- citra warna (true color) (2)
  - ✓ Jadi setiap titik pada citra warna membutuhkan data 3 byte
  - ✓ Jumlah kemungkinan kombinasi warna  $2^{24}$  = lebih dari 16 juta warna
- ➡ 24 bit ➡ disebut true color karena dianggap mencakup semua warna yang ada.



Citra warna

= 255 255 255	0	0	0	128 128 128	128 128	0
= 0	255 255	0	0	0	204 255 255	0 0 255
= 150 150 150	51	51	51	255 255 255	95	95 95
= 255 204 153	255 204 153	128	0	0	255	0 255

- Citra warna (3)

Selain **RGB** citra warna juga bisa merupakan kombinasi dari HSV(Hue, saturation, value), YCbCr(Yellow, Chroma Blue, Chroma Red), dan LAB( $L^*a^*b^*$ )

## • Citra warna dengan transparansi (1)

- ✓ Fitur baru dalam citra berwarna yaitu fitur transparansi dalam citra berwarna. Citra berwarna dengan transparansi memiliki bagian yang transparan, biasanya pada bagian background.
- ✓ Umumnya citra jenis ini dibentuk menggunakan komponen RGB dan Alpha(A), dan dimodelkan ke dalam ruang warna RGBA.
- ✓ Citra jenis ini memiliki 4 channel warna, jadi memiliki channel tambahan untuk alpha.
- ✓ Alpha menunjukkan seberapa kuat materi yang menggunakan warna tersebut akan bersifat tembus pandang (transparan).
- ✓ Kisaran nilai :  $0 \leq \text{Alpha} \leq 1$ . Nilai 0 berarti transparan dan nilai 1 menyatakan tidak tembus pandang (opaque).
- ✓ contoh warna merah transparan `rgba(204,0,0,0.5)`
- ✓ Dari kode tersebut angka **204** di awal itu menunjukan warna merah dan untuk membuat warna transparan harus menambahkan **kode Alpha**, pada contoh di atas adalah **0.5**.

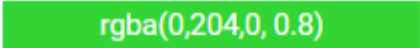
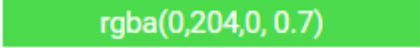

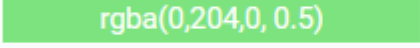

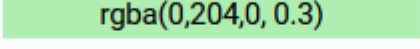
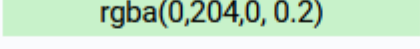
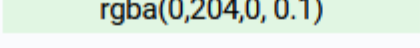




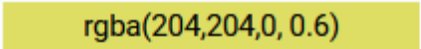

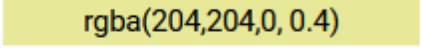
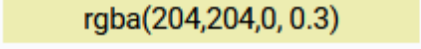


## • Citra warna dengan transparansi (2)

1.	<div>transparent</div>
01	<div>rgba(204,0,0, 0.8)</div>
02	<div>rgba(204,0,0, 0.7)</div>
03	<div>rgba(204,0,0, 0.6)</div>
04	<div>rgba(204,0,0, 0.5)</div>
05	<div>rgba(204,0,0, 0.4)</div>
06	<div>rgba(204,0,0, 0.3)</div>
07	<div>rgba(204,0,0, 0.2)</div>
08	<div>rgba(204,0,0, 0.1)</div>

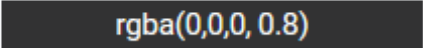






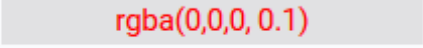
01.	<div>rgba(0,0,204, 0.8)</div>
02.	<div>rgba(0,0,204, 0.7)</div>
03.	<div>rgba(0,0,204, 0.6)</div>
04.	<div>rgba(0,0,204, 0.5)</div>
05.	<div>rgba(0,0,204, 0.4)</div>
06.	<div>rgba(0,0,204, 0.3)</div>
07.	<div>rgba(0,0,204, 0.2)</div>
08.	<div>rgba(0,0,204, 0.1)</div>


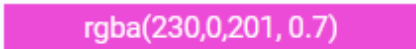
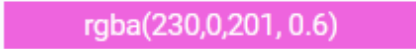
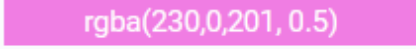
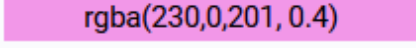
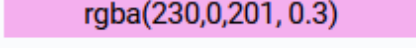
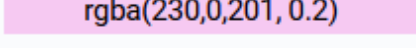
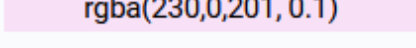
## Citra warna dengan transparansi (3)

01.	 rgba(0,204,0, 0.8)
02.	 rgba(0,204,0, 0.7)
03.	 rgba(0,204,0, 0.6)
04.	 rgba(0,204,0, 0.5)
05.	 rgba(0,204,0, 0.4)
06.	 rgba(0,204,0, 0.3)
07.	 rgba(0,204,0, 0.2)
08.	 rgba(0,204,0, 0.1)

01.	 rgba(204,204,0, 0.8)
02.	 rgba(204,204,0, 0.7)
03.	 rgba(204,204,0, 0.6)
04.	 rgba(204,204,0, 0.5)
05.	 rgba(204,204,0, 0.4)
06.	 rgba(204,204,0, 0.3)
07.	 rgba(204,204,0, 0.2)
08.	 rgba(204,204,0, 0.1)

- Citra warna dengan transparansi (4)

01.	 <code>rgba(0,0,0, 0.8)</code>
02.	 <code>rgba(0,0,0, 0.7)</code>
03.	 <code>rgba(0,0,0, 0.6)</code>
04.	 <code>rgba(0,0,0, 0.5)</code>
05.	 <code>rgba(0,0,0, 0.4)</code>
06.	 <code>rgba(0,0,0, 0.3)</code>
07.	 <code>rgba(0,0,0, 0.2)</code>
08.	 <code>rgba(0,0,0, 0.1)</code>









01.	 <code>rgba(230,0,201, 0.8)</code>
02.	 <code>rgba(230,0,201, 0.7)</code>
03.	 <code>rgba(230,0,201, 0.6)</code>
04.	 <code>rgba(230,0,201, 0.5)</code>
05.	 <code>rgba(230,0,201, 0.4)</code>
06.	 <code>rgba(230,0,201, 0.3)</code>
07.	 <code>rgba(230,0,201, 0.2)</code>
08.	 <code>rgba(230,0,201, 0.1)</code>

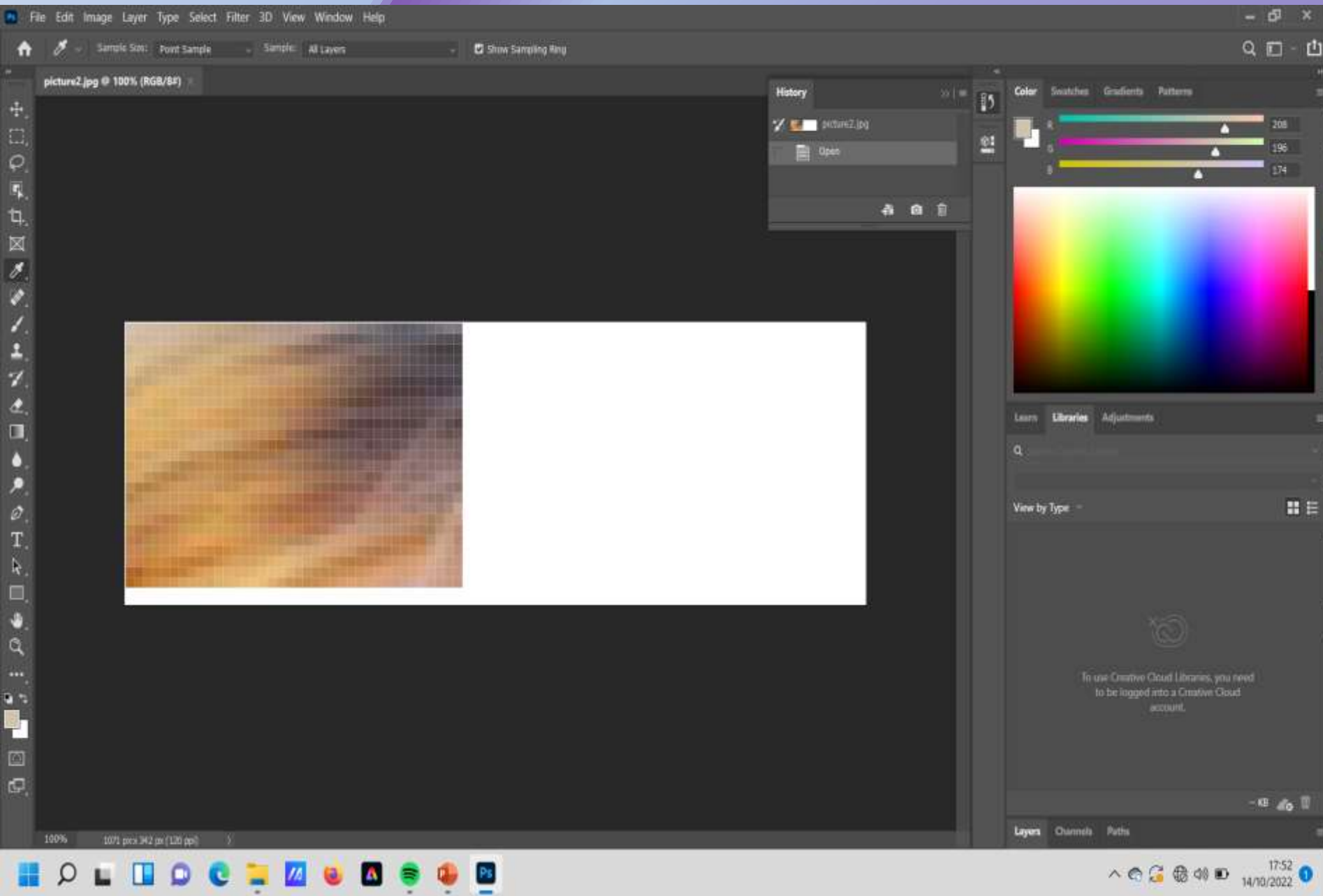
- Citra warna dengan transparansi (5)

01.	rgba(72,454,505, 0.8)
02.	rgba(72,454,505, 0.7)
03.	rgba(72,454,505, 0.6)
04.	rgba(72,454,505, 0.5)
05.	rgba(72,454,505, 0.4)
06.	rgba(72,454,505, 0.3)
07.	rgba(72,454,505, 0.2)
08.	rgba(72,454,505, 0.1)

01.	rgba(444,555,0, 0.8)
02.	rgba(444,555,0, 0.7)
03.	rgba(444,555,0, 0.6)
04.	rgba(444,555,0, 0.5)
05.	rgba(444,555,0, 0.4)
06.	rgba(444,555,0, 0.3)
07.	rgba(444,555,0, 0.2)
08.	rgba(444,555,0, 0.1)

## Citra warna dengan transparansi (6)

01.	
02.	
03.	
04.	
05.	
06.	
07.	
08.	



23

Ganjil

Polih

nik Ganjil 2022/2023

Kuliah	Kampus	Kelas	Jenis Kelas	Tertsi
an Vektor	Kampus 1	A	Reguler	19
stas Algoritma	Kampus 1	A	Reguler	22
stas Algoritma	Kampus 1	B	Reguler	8
RA DIGITAL	Kampus 1	A	Reguler	2
RA DIGITAL	Kampus 1	B	Reguler	3

Windows taskbar icons: File Explorer, Edge, Teams, Word, PowerPoint, Photoshop, Spotify, and others.

## 2. Pengolahan citra

- Suatu citra yang seringkali mengalami penurunan mutu (degradasi), misalnya:
  - mengandung cacat atau derau (*noise*)
  - warnanya terlalu kontras,
  - kurang tajam
  - kabur (*blurring*), dan sebagainya.
- Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang.





Noisy image



Citra dengan kotras terlalu gelap



Motion blur



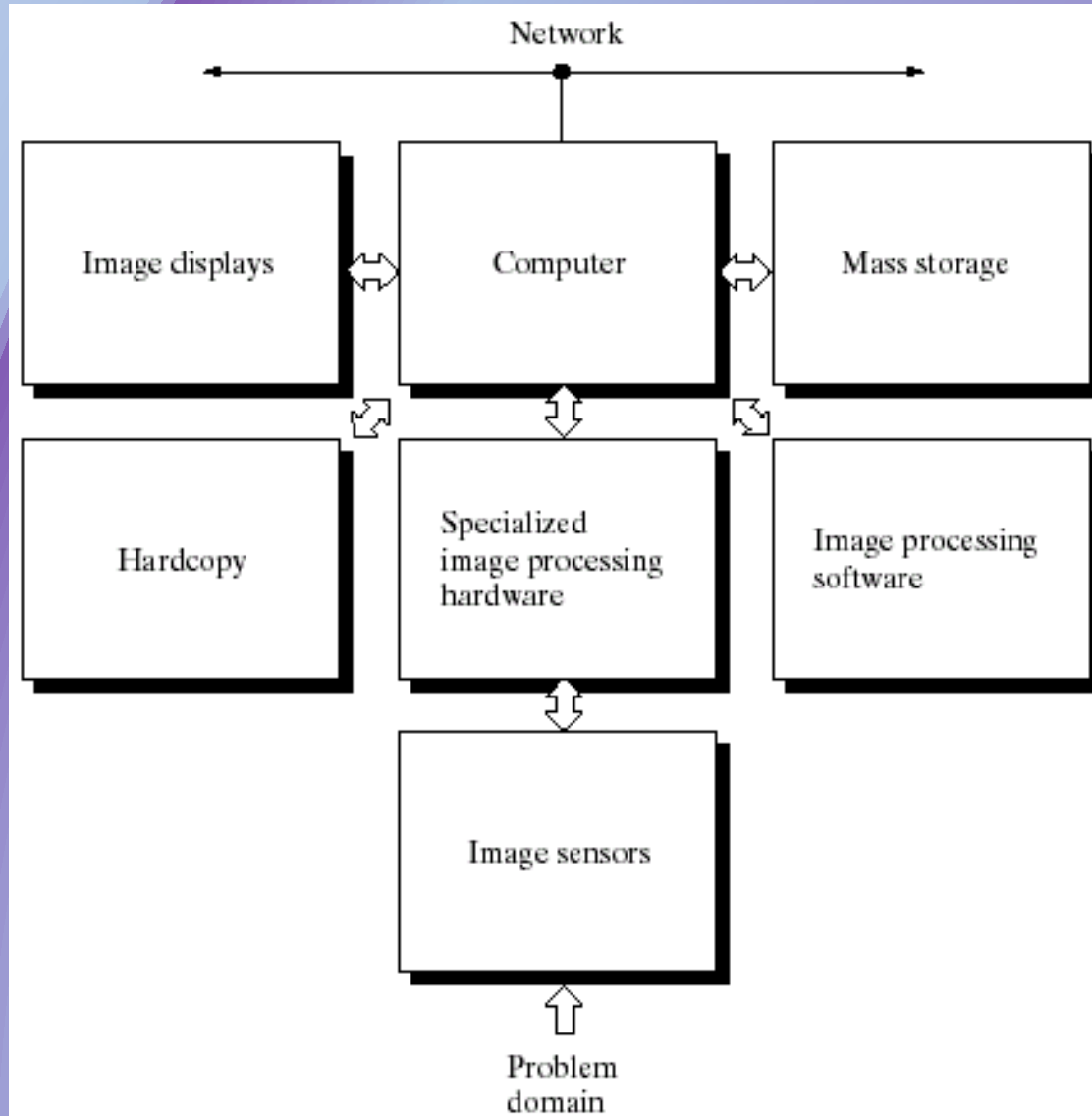
# Definisi Pengolahan Citra

- **Pengolahan citra** adalah pemrosesan citra menjadi citra lain untuk tujuan tertentu, misalnya mendapatkan kualitas citra yang lebih baik.
- **Pengolahan citra digital** adalah pemrosesan citra digital dengan melakukan operasi-operasi pemrosesan sinyal dengan menggunakan komputer.

- Menurut Anil K Jain, umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila:
  1. **Perbaikan atau memodifikasi** citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra,
  2. Elemen di dalam citra perlu **dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur**,
  3. Sebagian citra perlu **digabung** dengan bagian citra yang lain.

- Perangkat lunak untuk mengolah citra digital sangat populer digunakan oleh pengguna untuk mengolah foto atau untuk berbagai keperluan lain.
- Sebagai contoh, Adobe Photoshop dan GIMP (GNU Image Manipulation Program) menyajikan berbagai fitur untuk memanipulasi citra digital.

# Komponen Sistem Pemrosesan Citra Digital



**FIGURE 1.24**

Components of a general-purpose image processing system.