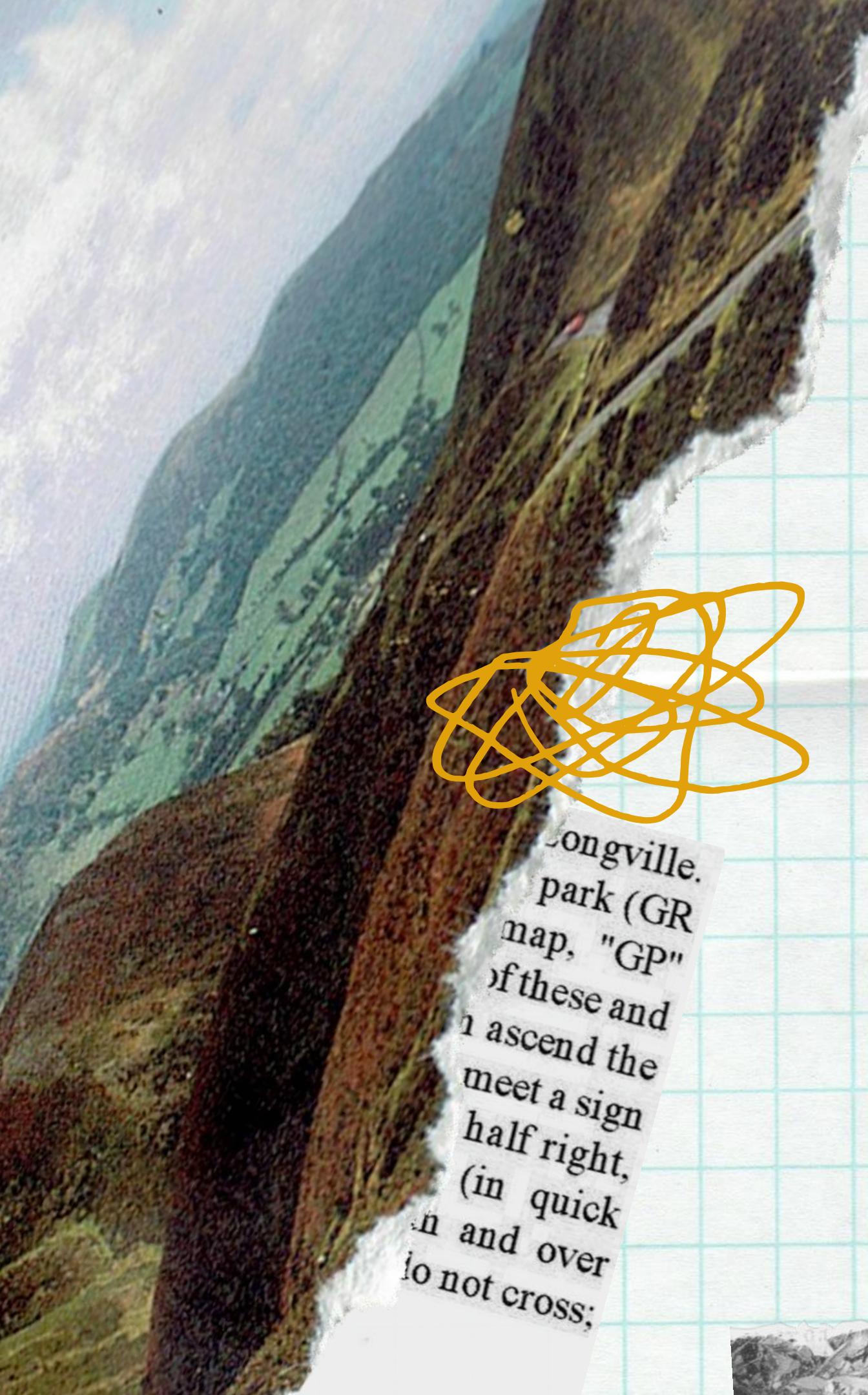




# Convolution Kernel

**IRMA AMELIA D.,MT**





# Overview

- IMAGE SMOOTHING/NOISE REDUCTION
  - MEAN FILTER/BOX FILTER
  - GAUSSIAN FILTER
  - LOW PASS FILTER
- SHARPENING IMAGE
  - HIGH PASS FILTER

rise and grind

image  
smoothing/  
noise reduction

ROUND 1

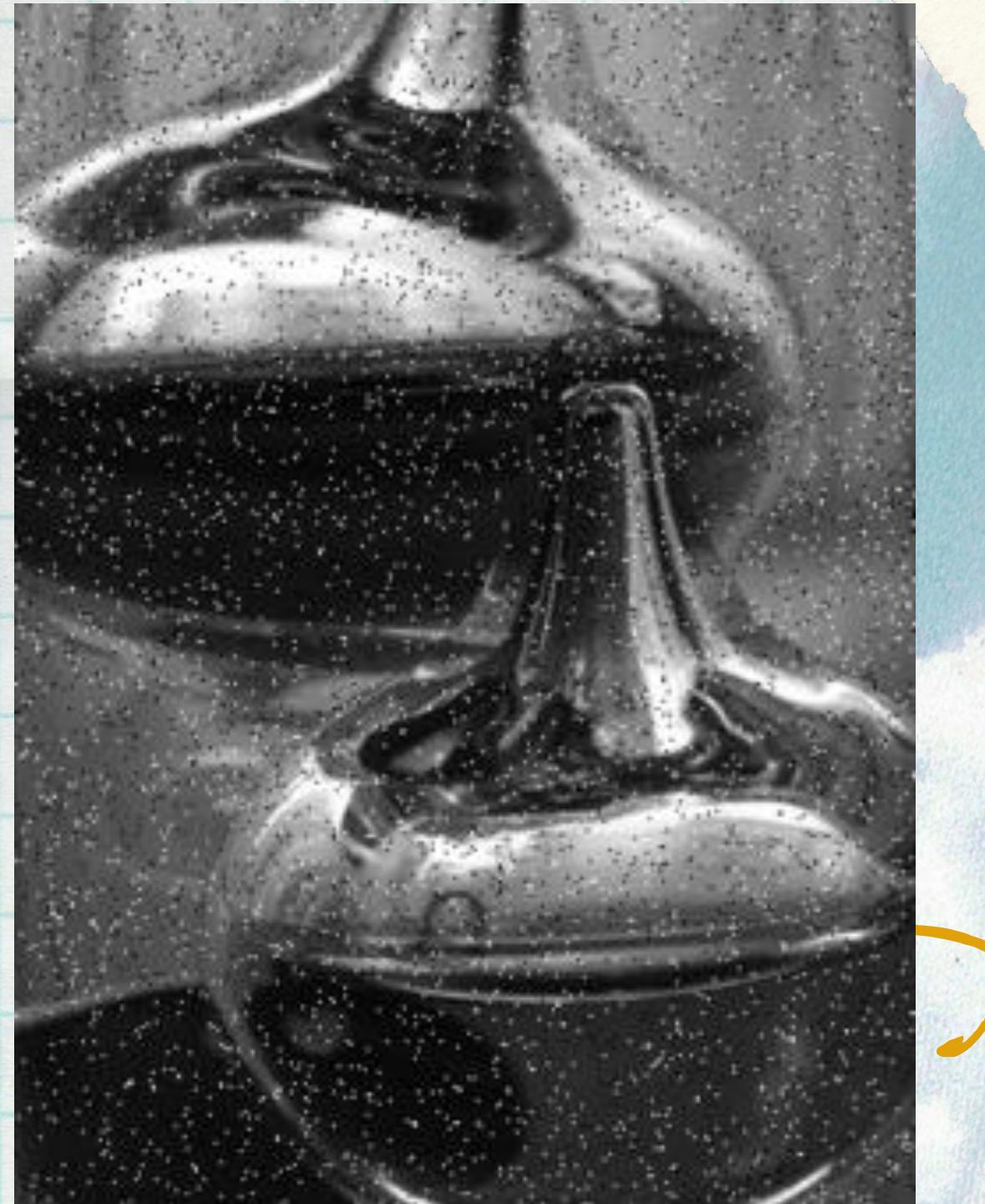
# Apa itu Image Noise

- VARIASI INTENSITAS SUATU PIXEL YANG TIDAK BERKORELASI DENGAN PIXEL-PIXEL TETANGGANYA

# Contoh Image Noise



Spike noise



Salt and pepper noise

The island was evacuated and homes of doors, windows and roofs might be useful in the future.

At the top of the village, way above the sea, where Peig Sayers had lived. It had been punctured by a bullet in 1910, but the winds had blown it out the windows. In the seventies it was bought by an eccentric pilot from Alabama called Taylor Collings. Seized with an ambition to rebuild the village as a holiday ranch, he called on exiled islanders to help him. Very cheaply. After all, who could afford a derelict house on an island? Some were sorry to leave their bottle of brandy, or so they said. Some were sorry to leave their wives, or so they said. The next time you're in New York, visit Wall Street and see the battle scars of the Great Depression. Taylor Collings' name is still there.



# Mean Filter / Box Filter

Pada ranah spasial, operasi pelembutan dilakukan dengan mengganti intensitas suatu pixel dengan rata-rata dari nilai pixel tersebut dengan nilai pixel-pixel tetangganya

$$g(x, y) = \frac{1}{d} \sum_{r=m_1}^{m_2} \sum_{s=n_1}^{n_2} f(x+r, y+s)$$

Dimana:

d = jumlah pixel yang terlibat dalam perhitungan  
ratarata

# Kernel Mean Filter/Box Filter

- Contoh penapis rerata yang berukuran  $3 \times 3$  dan  $2 \times 2$  adalah seperti di bawah ini

$$(i) \begin{bmatrix} 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & \bullet 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \end{bmatrix}$$

$$(ii) \begin{bmatrix} \bullet 1/4 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 \end{bmatrix}$$

- Operasi penapisan ini mempunyai efek pemerataan derajat keabuan, sehingga gambar yang diperoleh tampak lebih kabur kontrasnya.
- Efek pengaburan ini disebut efek blurring.

# Kernel Mean Filter/Box Filter

Efek pengaburan yang dihasilkan dari penapis rata-rata dapat dikurangi dengan prosedur pengambangan berikut:

$$g(x, y) = \begin{cases} \frac{1}{d} \sum_{r=m_1}^{m_2} \sum_{s=n_1}^{n_2} f(x+r, y+s) & \text{jika } \left| f(x, y) - \frac{1}{d} \sum_{r=m_1}^{m_2} \sum_{s=n_1}^{n_2} f(x+r, y+s) \right| > T \\ f(x, y), & \text{lainnya} \end{cases}$$

# Kernel Mean Filter/Box Filter



Image Setelah  
pelembutan citra  
menggunakan  
Box filter

# Kernel Mean Filter/Box Filter

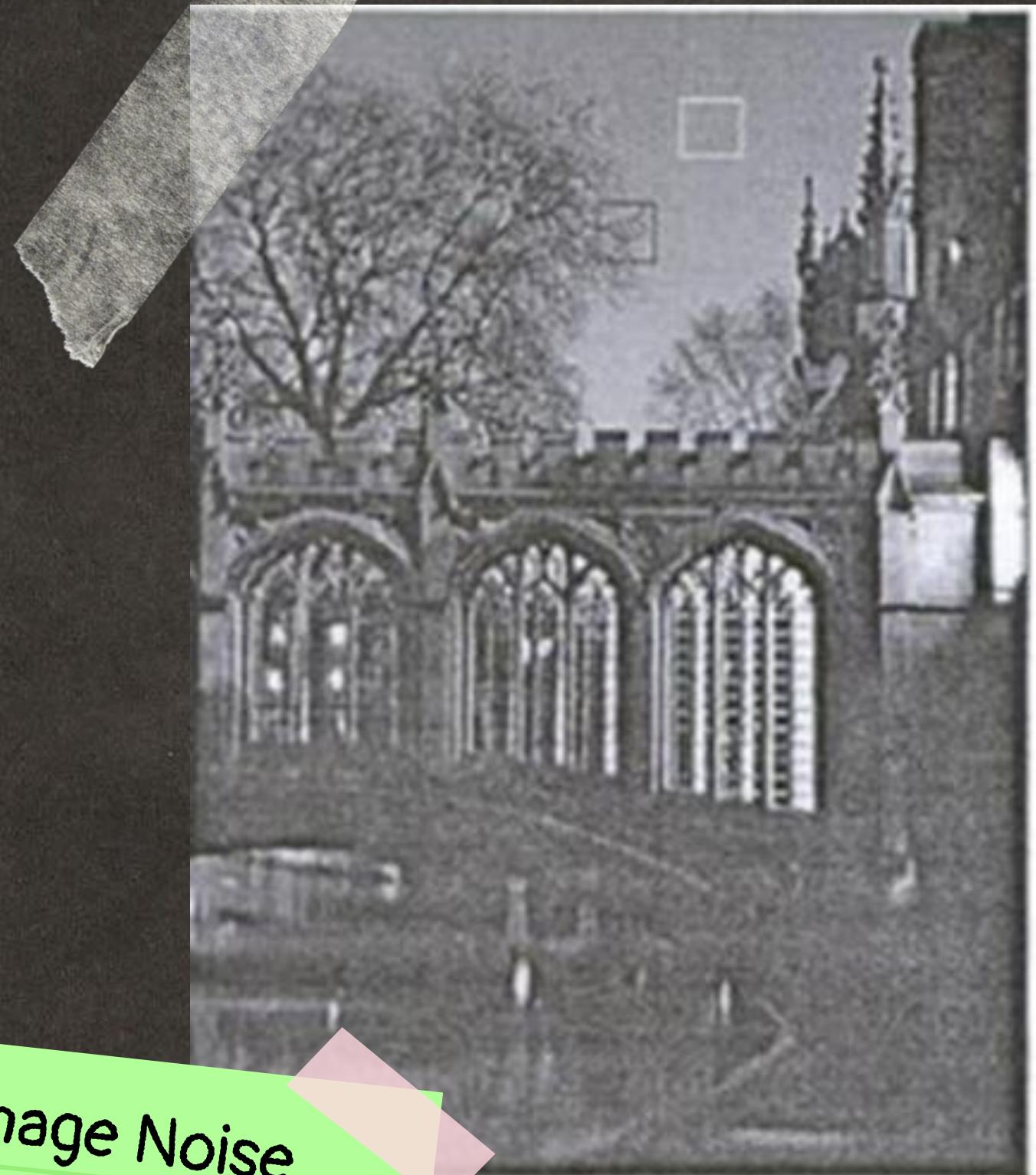


Image Noise



Image Setelah  
pelembutan citra  
menggunakan  
Box filter

# Gaussian Filter

GAUSSIAN FILTER DIGUNAKAN UNTUK PROSES  
PENGHALUSAN CITRA, PENGABURAN, MENGHILANGKAN  
DETAIL, MENGHILANGKAN NOISE

# Gaussian Filter

Fungsi Gaussian 2D adalah:

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp(-(x^2 + y^2)/2\sigma^2)$$

Dimana s adalah standar deviasi dan distribusi. Berikut ini kernel Gaussian 2D dengan  $\sigma = 1$

Misalkan untuk memperoleh nilai koefisien kernel berukuran  $5 \times 5$  pada koordinat (0,0) yaitu :

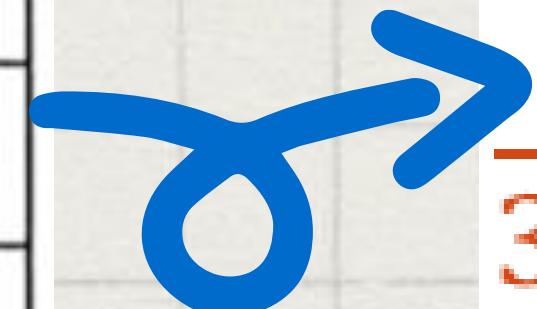
$$G_{(0,0)} = \frac{1}{2 * 3.14 * 1^2} \exp(-(0^2 + 0^2)/21^2) = 0.1592$$

Tingkat atau derajat kehalusan citra hasil tapis Gaussian dapat diatur dengan mengubah nilai

# Gaussian Filter

Kernel Gaussian

|        |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.0029 | 0.0131 | 0.0215 | 0.0131 | 0.0029 |
| 0.0131 | 0.0585 | 0.0965 | 0.0585 | 0.0131 |
| 0.0215 | 0.0965 | 0.1592 | 0.0965 | 0.0215 |
| 0.0131 | 0.0585 | 0.0965 | 0.0585 | 0.0131 |
| 0.0029 | 0.0131 | 0.0215 | 0.0131 | 0.0029 |



$$\frac{1}{345} \begin{bmatrix} 1 & 5 & 7 & 5 & 1 \\ 5 & 20 & 33 & 20 & 5 \\ 7 & 33 & 55 & 33 & 7 \\ 5 & 20 & 33 & 20 & 5 \\ 1 & 5 & 7 & 5 & 1 \end{bmatrix}$$

# Low Pass Filter

Kernel  $h(x,y)$  pada operasi pelembutan citra disebut juga penapis lolos-rendah (low-pass filter), karena penapis tersebut menekan komponen yang berfrekuensi tinggi (misalnya pixel gangguan, pixel tepi) dan meloloskan komponen yang berfrekuensi rendah.

# Low Pass Filter

**Mean kernel adalah salah satu penapis lolos-rendah yang paling sederhana**

Aturan untuk penapis lolos-rendah adalah [GAL95]:

1. Semua koefisien penapis harus positif
2. Jumlah semua koefisien harus sama dengan 1

# low Pass Filter

- Jika jumlah semua koefisien lebih besar dari 1, maka konvolusi menghasilkan penguatan (tidak diinginkan).
- Jika jumlah semua koefisien kurang dari 1, maka yang dihasilkan adalah penurunan, dan nilai mutlak setiap pixel di seluruh bagian citra berkurang.
- Akibatnya, citra hasil pelembutan tampak lebih gelap.

$$\text{(i)} \begin{bmatrix} 1/16 & 1/8 & 1/16 \\ 1/8 & 1/4 & 1/8 \\ 1/16 & 1/8 & 1/16 \end{bmatrix}$$

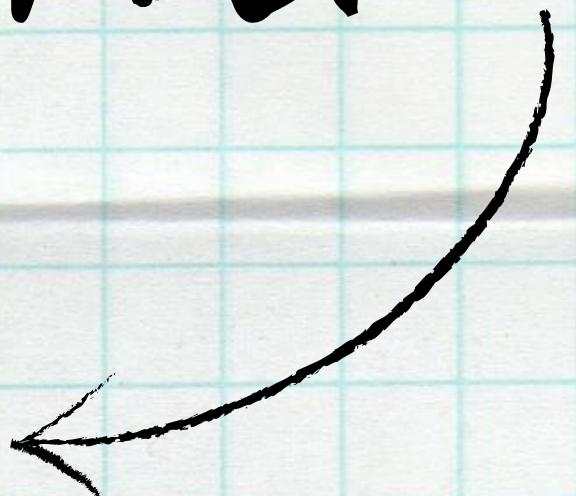
$$\text{(ii)} \begin{bmatrix} 1/10 & 1/10 & 1/10 \\ 1/10 & 1/5 & 1/10 \\ 1/10 & 1/10 & 1/10 \end{bmatrix}$$

$$\text{(iii)} \begin{bmatrix} 1/16 & 1/8 & 1/16 \\ 1/8 & 1/4 & 1/8 \\ 1/16 & 1/8 & 1/16 \end{bmatrix}$$

Kernel Low-Pass Filter

# Sharpening Image / Penajaman Citra

ROUND 2



# Sharpening Image / Penajaman Citra

- Operasi penajaman citra bertujuan memperjelas tepi pada objek di dalam citra atau menghilangkan bagian citra yang lembut.
- Operasi penajaman dilakukan dengan melewatkannya citra pada penapis lolos-tinggi (high-pass filter).
- Karena penajaman citra lebih berpengaruh pada tepi (edge) objek, maka penajaman citra sering disebut juga penajaman tepi (edge sharpening) atau peningkatan kualitas tepi (edge enhancement).

# Sharpening Image



(a)



(b)

Gambar 7.14 (a) Citra Lena semula, (b) Citra Lena setelah penajaman

# High-Pass Filter

## ATURAN PENAPIS LOLOS-TINGGI :

- koefisien penapis boleh positif, negatif, atau nol
- jumlah semua koefisien adalah 0 atau 1
  - Jika jumlah koefisien = 0, maka komponen berfrekuensi rendah akan turun nilainya, sedangkan
  - jika jumlah koefisien sama dengan 1, maka komponen berfrekuensi rendah akan tetap sama dengan nilai semula.

# High-Pass Filter Kernel

(i)  $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$   
 $\Sigma = 0$

(ii)  $\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$   
 $\Sigma = 1$

(iii)  $\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$   
 $\Sigma = 1$

(iv)  $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$   
 $\Sigma = 1$

(v)  $\begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 4 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{bmatrix}$   
 $\Sigma = 0$

(vi)  $\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$   
 $\Sigma = 0$



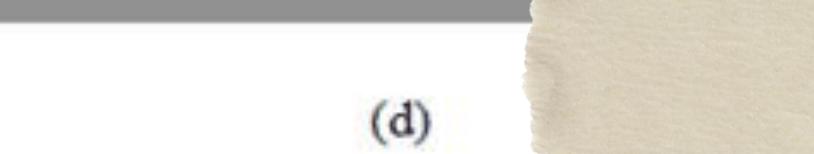
(a)



(b)

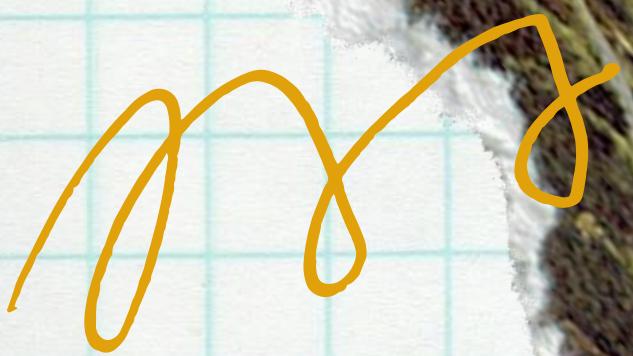


(c)



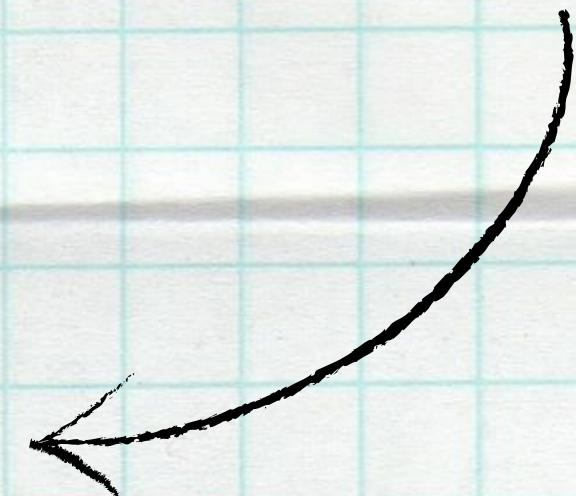
(d)

citra sebelum penajaman (a);  
(b), (c), dan (d) hasil  
penajaman high pass filter  
(ii), (iii), dan (iv)



QUIZ

ROUND 3



# THANK YOU

