

# Pelembutan Citra

- Tujuan
  - Menurunkan/menekan gangguan (noise) pada citra
- Gangguan pada citra umumnya berupa variasi intensitas pixel yang tidak berkorelasi dengan pixel tetangganya
- Pixel yang terkena gangguan umumnya mempunyai frekuensi tinggi
- Pelembutan citra dilakukan dengan menekan komponen yang berfrekuensi tinggi dan membiarkan komponen yang berfrekuensi rendah seperti semula

# Pelembutan Citra

- Contoh, citra yang terkena gangguan *spike* atau *speckle*



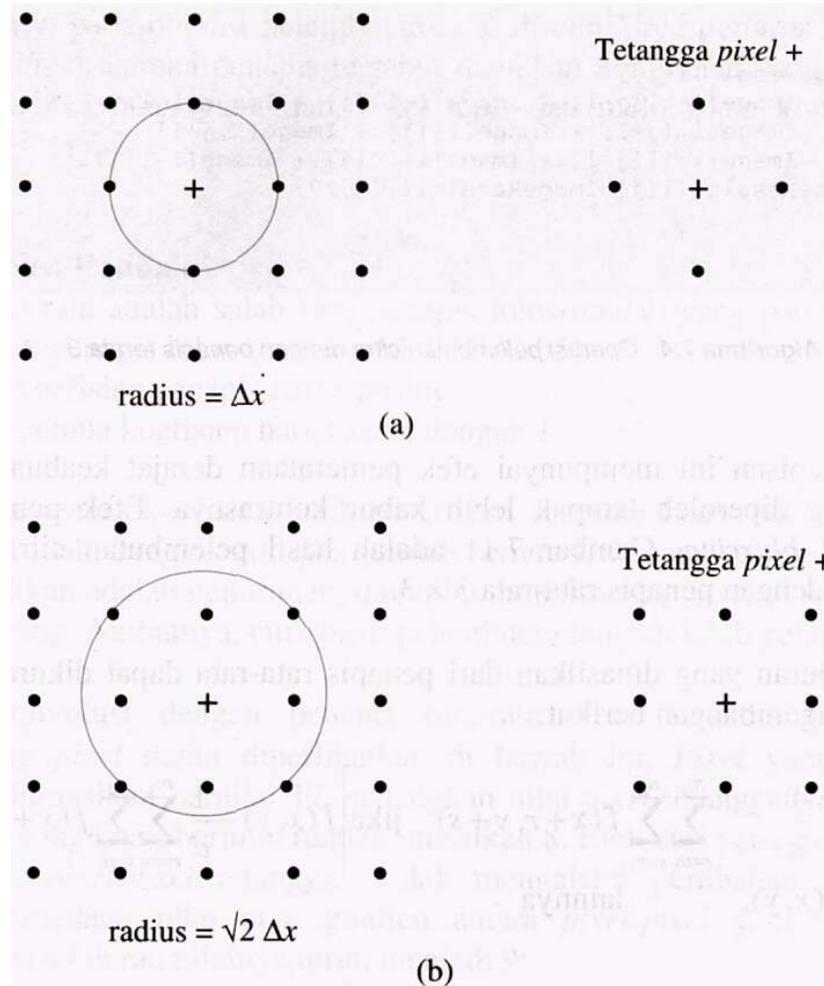
# Pelembutan Citra

- Proses pelembutan pada domain spasial dilakukan dengan mengganti nilai pixel dengan nilai rata-rata pixel tetangganya
  - Citra awal  $f(x,y)$  berukuran  $N \times M$
  - Citra hasil pelembutan  $g(x,y)$
  - $d$  ~ jumlah pixel yang terlibat dalam perhitungan rata-rata

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

# Pelembutan Citra

- Skema rata-rata



# Pelembutan Citra

- Operasi rata-rata dapat dipandang sebagai konvolusi antara citra  $f(x,y)$  dengan filter  $h(x,y)$  (disebut juga

$$g(x,y) = f(x,y) * h(x,y)$$

- $G(u,v) = F(u,v)H(u,v)$  uensi

- Contoh filter, tanda *dot* menyatakan posisi (0,0) pixel

$$(i) \begin{bmatrix} 1/9 & 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & \bullet 1/9 & 1/9 \\ 1/9 & 1/9 & 1/9 \end{bmatrix} \quad , \quad (ii) \begin{bmatrix} \bullet 1/4 & 1/4 \\ 1/4 & 1/4 \end{bmatrix}$$

# Pelembutan Citra

- Contoh hasil pelembutan dengan filter 3x3, hasil tampak kabur (blurring)



# Pelembutan Citra

- Penapis Lolos Rendah (LowPass Filter)
  - Syaratnya
    - Semua koefisien filter harus positif
    - Jumlah semua koefisien harus sama dengan 1
  - Contoh penggunaannya

$$\begin{bmatrix} 8 & 8 & 8 & 8 \\ 8 & 17 & 8 & 8 \\ 8 & 8 & 8 & 8 \end{bmatrix}$$

(i) sebelum konvolusi

$$\begin{bmatrix} 8 & 8 & 8 & 8 \\ 8 & 9 & 9 & 8 \\ 8 & 8 & 8 & 8 \end{bmatrix}$$

(ii) setelah konvolusi

$$f'(1,1) = (8 + 8 + 8 + 8 + 17 + 8 + 8 + 8 + 8)/9 = 81/9 = 9$$

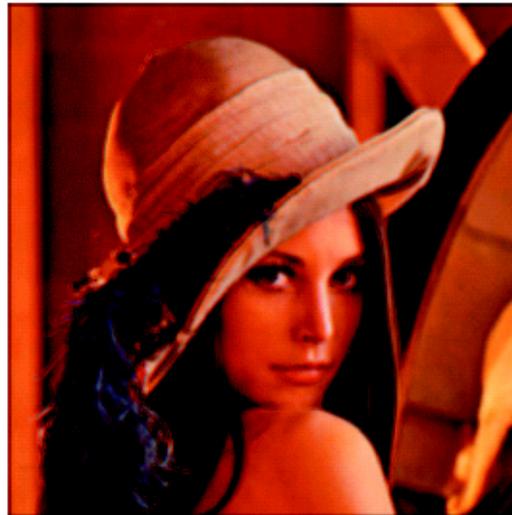
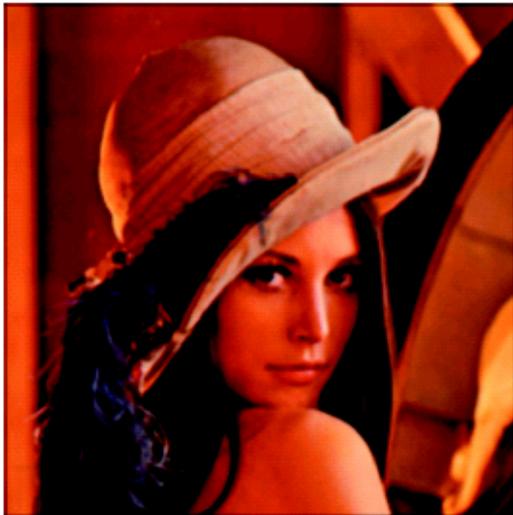
- Contoh filter lain

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

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

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

# Pelembutan 5x5



a b c

**FIGURE 6.40** Image smoothing with a  $5 \times 5$  averaging mask. (a) Result of processing each RGB component image. (b) Result of processing the intensity component of the HSI image and converting to RGB. (c) Difference between the two results.