

# Pelembutan Citra (*Image Smoothing*)

# Tujuan Pelembutan Citra

- Tujuan

- Menurunkan/menekan gangguan (noise) pada citra**

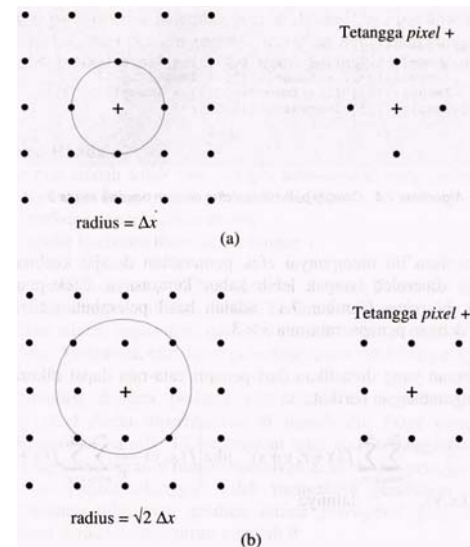
- Gangguan pada citra umumnya berupa variasi intensitas pixel yang tidak berkorelasi dengan pixel tetangganya
    - Pixel yang terkena gangguan umumnya mempunyai frekuensi tinggi
    - Pelembutan citra dilakukan dengan menekan komponen yang berfrekuensi tinggi dan membiarkan /meloloskan komponen yang berfrekuensi rendah
    - Contoh : citra yang terkena gangguan *spike*



# 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  $g(x,y)$
  - $d \sim$  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

- Operasi rata-rata dapat dipandang sebagai konvolusi antara citra  $f(x,y)$  dengan filter  $h(x,y)$  (*mean filter*) :

$$g(x,y) = f(x,y) * h(x,y) \quad \text{atau} \quad G(u,v) = F(u,v)H(u,v) \quad (\text{domain frekuensi})$$

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

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

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



# Penapis Lolos Rendah (Low Pass Filter / LPF)

- Syaratnya
  - Semua koefisien filter harus positif
  - Jumlah semua koefisien harus sama dengan 1
- Contoh Penapis Lolos Rendah rata-rata:

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

(i) sebelum konvolusi

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

(ii) setelah konvolusi

Nilai 9 diperoleh dari hasil perhitungan konvolusi

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

- Penapis Lolos Rendah lain yang digunakan untuk Operasi Pelembutan

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

# Penapis Lolos Rendah (Low Pass Filter / LPF)

- Jika citra hasil penapisan lolos rendah dikurangi dari citra semula (yang mengandung derau), maka yang dihasilkan adalah peningkatan relatif komponen citra yang berfrekuensi tinggi tanpa peningkatan derau. Akibatnya citra hasil pengurangan muncul lebih tajam dari citra semula. Ini dapat digunakan untuk menonjolkan bagian citra yang tidak jelas.