

# OPERASI KETETANGGAN PIKSEL

---

PERTEMUAN KE 5

# Agenda

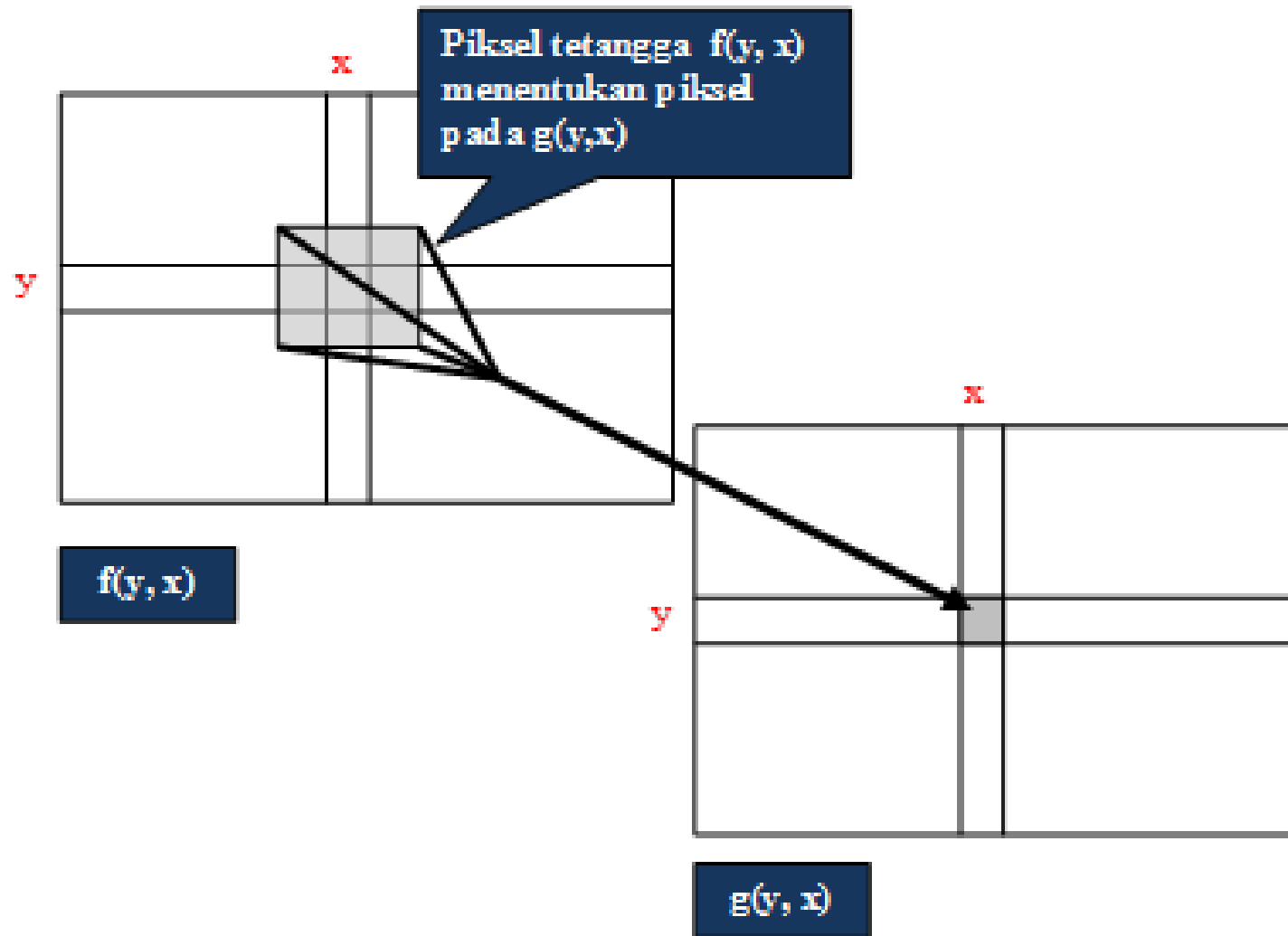
- Pengertian operasi ketetanggan piksel
- Pengertian ketetanggan piksel
- Aplikasi ketetanggaan piksel pada filter terbatas
- Pengertian konvolusi
- Problem pada konvolusi
- Mempercepat komputasi pada konvolusi



# Operasi Ketetanggaan Piksel

**Merupakan operasi pengolahan citra untuk mendapatkan nilai suatu piksel, yang melibatkan nilai piksel-piksel tetangganya.**

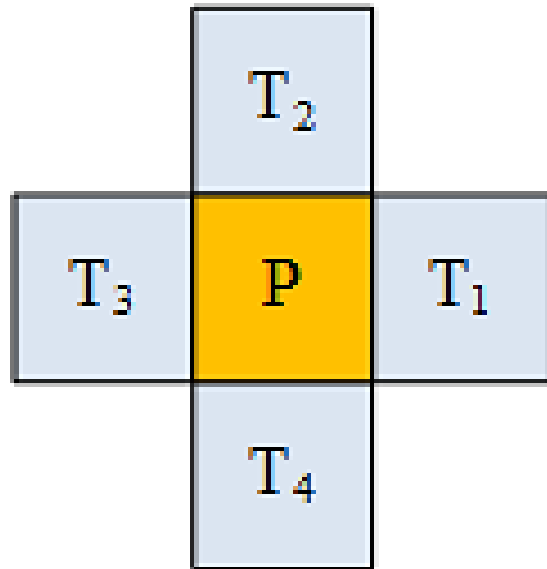
Hal ini didasarkan kenyataan bahwa setiap piksel pada umumnya tidak berdiri sendiri, melainkan terkait dengan piksel tetangganya, karena merupakan bagian suatu obyek tertentu didalam suatu citra.



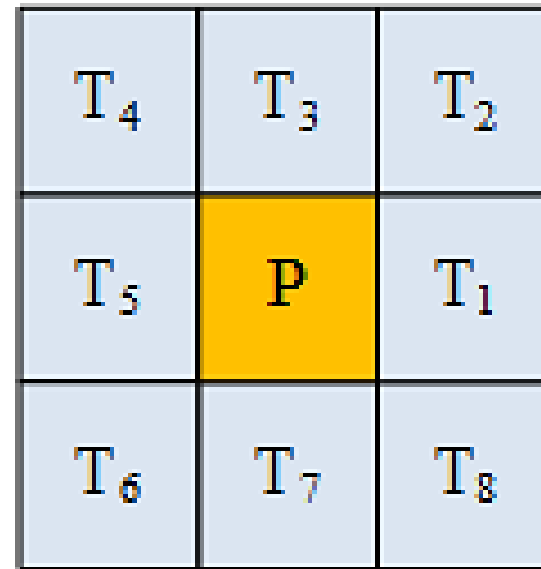
Gambar 5.1 Sebuah tetangga menentukan nilai sebuah piksel

# Pengertian Ketetanggaan Piksel

Ketetanggaan piksel yang umum dipakai adalah 4 dan 8 ketetanggaan, seperti pada Gambar 5.2

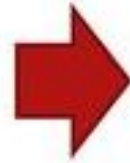
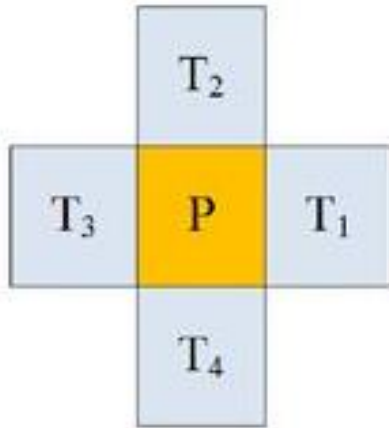


(a) 4 Tetangga



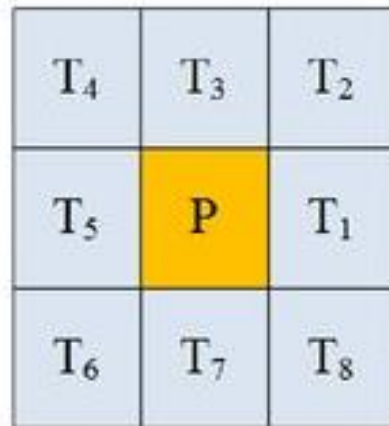
(b) 8 Tetangga

Gambar 5.2 Dua macam ketetanggaan piksel



$$T_1 = (b, k + 1), T_2 = (b - 1, k),$$

$$T_3 = (b, k - 1), T_4 = (b + 1, k)$$



$$T_1 = (b, k + 1), T_2 = (b - 1, k + 1),$$

$$T_3 = (b, k - 1), T_4 = (b - 1, k - 1)$$

$$T_5 = (b, k - 1), T_6 = (b + 1, k - 1),$$

$$T_7 = (b + 1, k - 1), T_8 = (b + 1, k + 1)$$

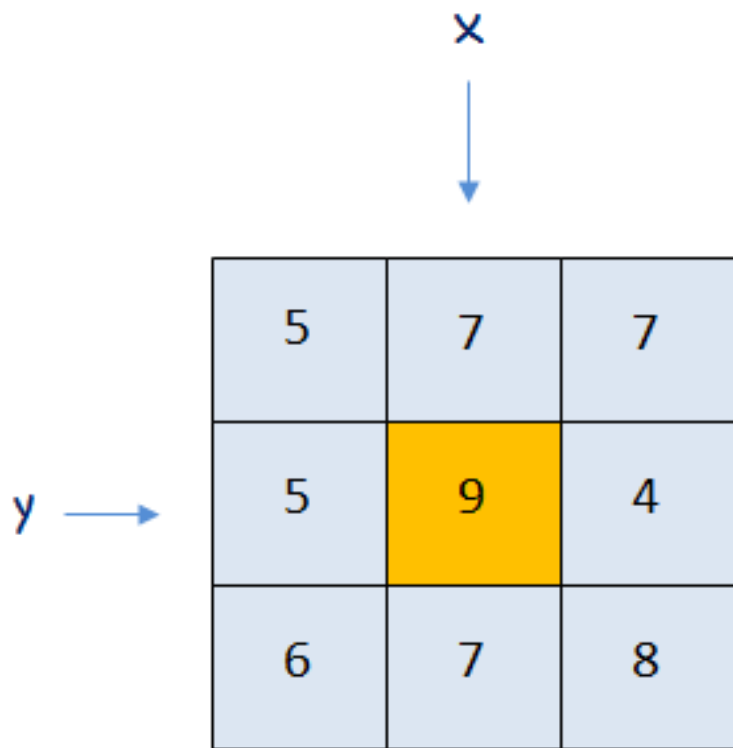
Gambar 5.3 Sebuah tetangga menentukan nilai sebuah piksel

# **Aplikasi Ketetanggaan Piksel pada Filter**

- **Filter Terbatas**
- **Filter Pererataan**
- **Filter Median**

# FILTER TERBATAS

Mencegah filter yang intensitasnya diluar intensitas piksel-piksel tetangga, seperti pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Contoh piksel dan tetangga

Berdasarkan Gambar 5.4, maka untuk menerapkan filter terbatas, dapat diambil nilai minimum dan maksimumnya :

- $\text{minInt} = \text{minimum}(5, 7, 7, 5, 4, 6, 7, 8) = 4$ ;
- $\text{maksInt} = \text{maksimum}(5, 7, 7, 5, 4, 6, 7, 8) = 8$ ;
- **mengingat**  $f(y, x)$  bernilai 9 dan **lebih besar dari pada** 8 ( $\text{maksInt}$ ) maka  $g(y, x)$  **bernilai 8** ;
- **seandainya**  $f(y, x)$  pada keadaan di atas **bernilai 2** (bukan 9),  $g(y, x)$  akan **bernilai 4**.

Perlu diketahui, pemrosesan hanya dilakukan pada area yang memiliki tetangga lengkap, sehingga pada baris pertama dan terakhir, kolom pertama dan terakhir tidak diproses, karena tidak memiliki tetangga yang lengkap.



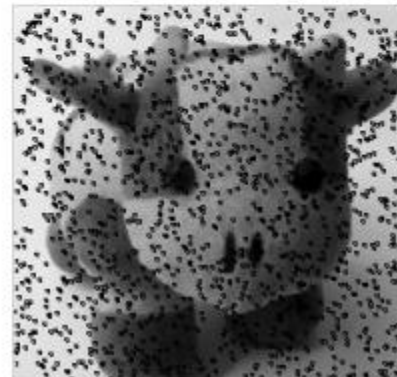
## Hasil dari Penerapan filter Batas :



(a) Citra mobil yang telah diberi bintik-bintik putih



(b) Hasil pemfilteran gambar (a)



Gambar 5.5 Efek filter batas terhadap citra yang mengandung derau

# FILTER PERERATAAN

Filter pererataan dilakukan dengan menggunakan rumus persamaan 1, Sebagai contoh piksel  $f(y, x)$ , dan delapan tetangga, memiliki nilai kecerahan seperti pada Gambar 5.4.

---

65	50	55
76	68	60
60	60	72

Gambar 5.6 Contoh piksel dan tetangga

$$g(y, x) = \frac{1}{9} \sum_{p=-1}^1 \sum_{q=-1}^1 f(y + q, x + q) \quad \dots\dots\dots (1)$$

# FILTER PERERATAAN

65	50	55
76	68	60
60	60	62

Gambar 5.7 Contoh piksel dan tetangga

Pada contoh di samping, piksel dengan warna kuning (yaitu yang bernilai 68) merupakan nilai pada  $f(y, x)$ .

Nilai rerata pengganti untuk  $g(y, x)$  dihitung dengan cara seperti berikut:

$$g(y, x) = 1/9 \times (65+50+55+76+68+60+60+60+62) \\ = 61,7778$$

dibulatkan menjadi 62

Jadi, nilai 68 pada  $f(y, x)$  diubah menjadi 62 pada  $g(y, x)$ .

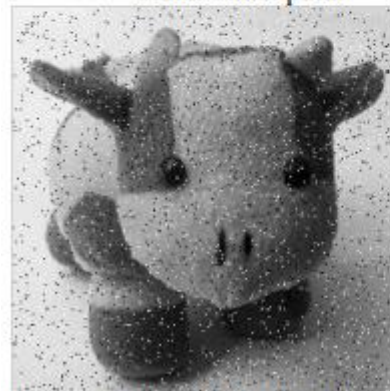
## Hasil dari Penerapan filter Pererataan :



(a) Citra mobil dengan bintik-bintik putih



(b) Hasil pemrosesan mobil



(c) Citra boneka berbintik dengan derau



(d) Hasil pemrosesan boneka

Gambar 5.8 Contoh penerapan filter pererataan

# FILTER MEDIAN

Mencegah filter yang intensitasnya diluar intensitas piksel-piksel tetangga, seperti pada Gambar 5.4.

10	13	10
10	10	12
12	12	12

10 10 10 10 12 12 12 12 13 ← Diurutkan

Nilai di tengah  
(median)

Filter median sangat populer dalam pengolahan citra. Teorinya, filter ini sangat efektif dipakai untuk menghilangkan derau bintik-bintik.

Gambar 5.9 Contoh piksel dan tetangga

# FILTER MEDIAN

Mencegah filter yang intensitasnya diluar intensitas piksel-piksel tetangga, seperti pada Gambar 5.4.

10	13	10
10	10	12
12	12	12

10 10 10 10 12 12 12 12 13 ← Diurutkan

Nilai di tengah  
(median)

Nilai yang lebih baik digunakan untuk suatu piksel ditentukan oleh nilai median dari setiap piksel, dan kedelapan piksel tetangga pada 8 ketetanggaan. Secara matematis, filter dapat dinotasikan seperti berikut:

$$g(y, x) = \text{median}($$

$$f(y - 1, x - 1), f(y - 1, x), f(y - 1, x + 1),$$

$$f(y, x - 1), f(y, x), f(y, x + 1),$$

$$f(y + 1, x - 1), f(y + 1, x), f(y + 1, x + 1))$$

Gambar 5.10 Contoh piksel dan tetangga

## Hasil dari Penerapan filter Median :



(a) Citra mobil dengan bintik-bintik putih



(b) Hasil pemrosesan terhadap gambar (a)



(c) Citra boneka dengan derau



(d) Hasil pemrosesan terhadap gambar (c)

Gambar 5.11 Contoh penerapan filter median

*Praktik* OPERASI  
Ketetanggaan Pixel  
PADA CITRA DIGITAL





## Listing program filter Batas :

```
% Melakukan operasi ketetanggaan piksel
%   menggunakan filter batas

% membaca data file mobil.tif
F = imread('mobil.tif');
[tinggi, lebar] = size(F);

% menentukan minimal intensitas piksel
G = F;
for baris=2 : tinggi-1
    for kolom=2 : lebar-1
        minPiksel = min([F(baris-1, kolom-1) ...
            F(baris-1, kolom) F(baris, kolom+1) ...
            F(baris, kolom-1) ...
            F(baris, kolom+1) F(baris+1, kolom-1) ...
            F(baris+1, kolom) F(baris+1, kolom+1)]);
        maksPiksel = min([F(baris-1, kolom-1) ...
            F(baris-1, kolom) F(baris, kolom+1) ...
            F(baris, kolom-1) ...
            F(baris, kolom+1) F(baris+1, kolom-1) ...
            F(baris+1, kolom) F(baris+1, kolom+1)]);
```

## Lanjutan Listing program filter Batas :

```
if F(baris, kolom) < minPiksel
    G(baris, kolom) = minPiksel;
else
    if F(baris, kolom) > maksPiksel
        G(baris, kolom) = maksPiksel;
    else
        G(baris, kolom) = F(baris, kolom);
    end
end
end
end

figure(1);
imshow(G);

clear;
```



(a) Citra mobil dengan bintik atau derau



(b) Hasil filter pererataan citra mobil

5.12 Hasil filter pererataan citra mobil

## Listing program filter Pererataan :

% PEMERATAAN Melakukan operasi dengan filter pererataan

```
F = imread('boneka2.tif');
```

```
[tinggi, lebar] = size(F);
```

```
F2 = double(F);
```

```
for baris=2 : tinggi-1
```

```
    for kolom=2 : lebar-1
```

```
        jum = F2(baris-1, kolom-1)+ ...
```

```
            F2(baris-1, kolom) + ...
```

```
            F2(baris-1, kolom+1) + ...
```

```
            F2(baris, kolom-1) + ...
```

```
            F2(baris, kolom) + ...
```

```
            F2(baris, kolom+1) + ...
```

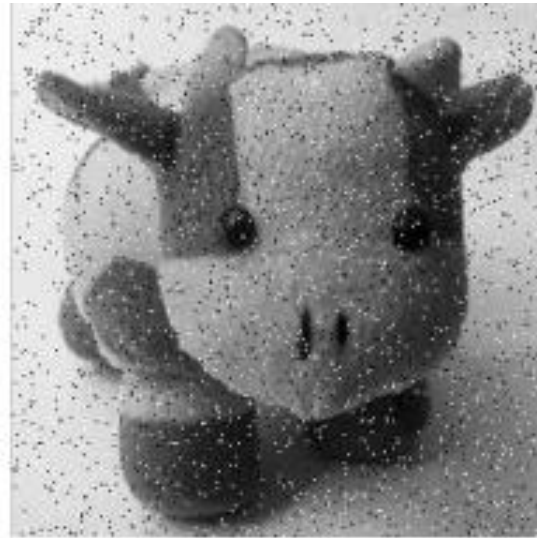
```
            F2(baris+1, kolom-1) + ...
```

```
            F2(baris+1, kolom) + ...
```

```
            F2(baris+1, kolom+1);
```

## Lanjutan Listing program filter Pererataan :

```
        G(baris, kolom) = uint8(1/9 * jum);  
    end  
end  
  
figure(1); imshow(G);  
  
clear;
```



(a) Citra boneka dengan bintik atau derau



(b) Hasil filter pererataan citra boneka

### 5.13 Hasil filter pererataan citra boneka

## Listing program filter Median :

```
% FILMEDIAN Melakukan operasi dengan filter median
```

```
F = imread('boneka2.tif');
```

```
[tinggi, lebar] = size(F);
```

```
for baris=2 : tinggi-1
```

```
    for kolom=2 : lebar-1
```

```
        data = [F(baris-1, kolom-1) ...
```

```
                F(baris-1, kolom) ...
```

```
                F(baris-1, kolom+1) ...
```

```
                F(baris, kolom-1) ...
```

```
                F(baris, kolom) ...
```

```
                F(baris, kolom+1) ...
```

```
                F(baris+1, kolom-1) ...
```

```
                F(baris+1, kolom) ...
```

```
                F(baris+1, kolom+1)];
```

## Lanjutan Listing program filter Median :

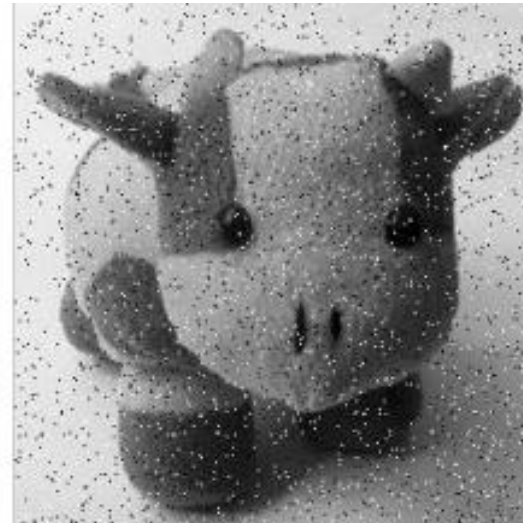
```
% Urutkan
for i=1 : 8
    for j=i+1 : 9
        if data(i) > data(j)
            tmp = data(i);
            data(i) = data(j);
            data(j) = tmp;
        end
    end
end

% Ambil nilai median
G(baris, kolom) = data(5);

end
end

figure(1); imshow(G);

clear;
```



(a) Citra boneka dengan bintik atau derau



(b) Hasil filter median citra boneka

5.13 Hasil filter median citra boneka

TUGAS ke 2

---

## TUGAS ke 2

### **LAKUKANLAH SUATU PROSES SEBAGAI BERIKUT**

---

Operasi proses ketetanggaan pixel, dengan menggunakan 2 buah foto yang anda miliki noise warna hitam dan putih, lakukanlah proses sebagai berikut :

- ❖ Filter Terbatas
- ❖ Filter Pererataan
- ❖ Filter Median

Tentukan filter mana yang terbaik menurut anda, sebutkan alasannya



TERIMAKASIH

---