



**UNIVERSITAS
BUDI LUHUR**



FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI

PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

[PG176/ 3 SKS]



Pertemuan 3

OPERASI PIKSEL DAN HISTOGRAM

Tujuan Pembelajaran

- ☐ Mahasiswa mampu menjelaskan operasi pixel dan histogram pada citra.

Topik Pembahasan

- ☐ Operasi Piksel
- ☐ Histogram Citra
- ☐ Tingkat kecerahan, kontras dan peregangan
- ☐ Membalik Citra
- ☐ Pemetaan Nonlinear
- ☐ Pemotongan Aras Keabuan
- ☐ Ekualisasi Histogram

Operasi Piksel

- ❑ Operasi piksel adalah operasi pengolahan citra yang memetakan hubungan setiap piksel yang bergantung pada piksel itu sendiri.
- ❑ Jika $f(y, x)$ menyatakan nilai sebuah piksel pada citra f dan $g(y, x)$ menyatakan piksel hasil pengolahan dari $f(y, x)$, hubungannya dapat dinyatakan dengan:

$$g(y, x) = T(f(y, x))$$

- ❑ T menyatakan fungsi atau macam operasi yang dikenakan terhadap piksel $f(y, x)$

Histogram Citra

- ✎ Histogram citra merupakan diagram yang menggambarkan frekuensi setiap nilai intensitas yang muncul di seluruh piksel citra.
- ✎ Nilai yang besar menyatakan bahwa piksel-piksel yang mempunyai intensitas tersebut sangat banyak

Histogram Citra

ALGORITMA 3.1 - Menghitung histogram citra aras keabuan

Masukan:

- $f(M, N)$: citra berukuran M baris dan N kolom
- L : jumlah aras keabuan

1. Buatlah larik hist sebanyak 2^L elemen dan isi dengan nol.

2. FOR $i \leftarrow 1$ TO M

 FOR $j \leftarrow 1$ TO N

$\text{hist}(f(M, N)+1) \leftarrow \text{hist}(f(M, N)+1) + 1$

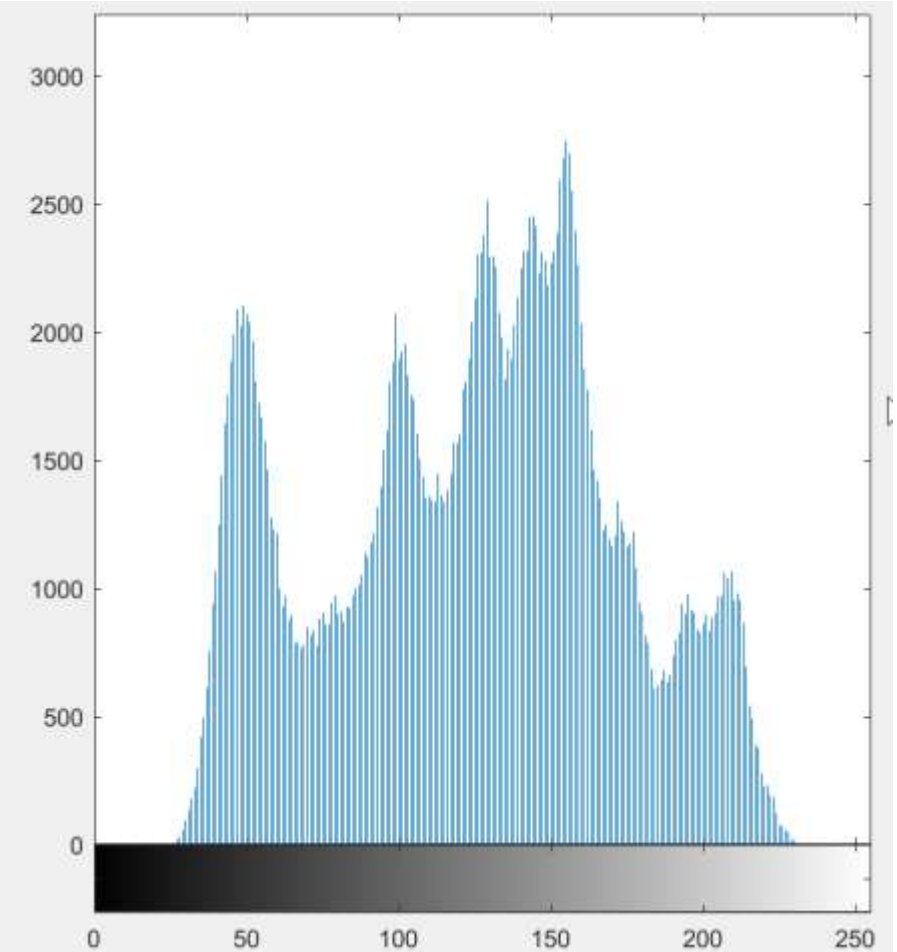
 END-FOR

END-FOR

Histogram Citra

```
>> I = imread('image');
```

```
>> imhist(I)
```

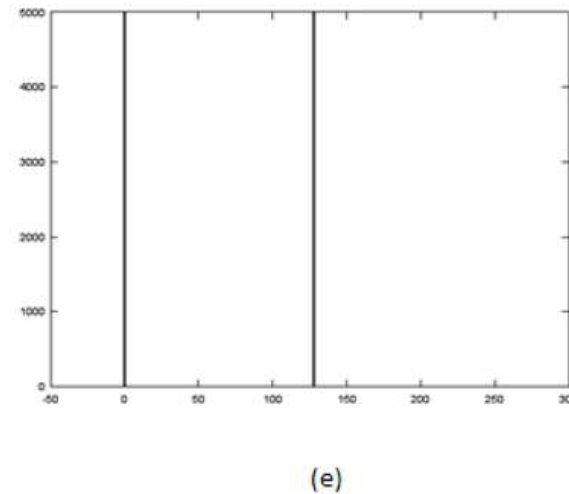
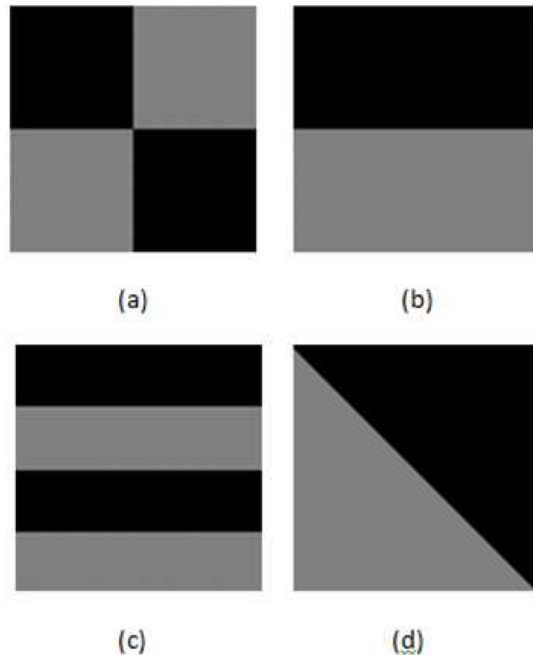


Manfaat Histogram

1. Berguna untuk mengamati penyebaran intensitas warna dan dapat dipakai untuk pengambilan keputusan misalnya dalam peningkatan kecerahan atau peregangkan kontras serta sebaran warna.
2. Berguna untuk penentuan batas-batas dalam pemisahan objek dari latarbelakangnya.
3. Memberikan persentase komposisi warna dan tekstur intensitas untuk kepentingan identifikasi citra.

Kekurangan Histogram

Histogram tidak mencerminkan susunan posisi warna piksel di dalam citra. Oleh karena itu, histogram tidak dapat dipakai untuk menebak bentuk objek yang terkandung di dalam citra.



Peningkatan Kecerahan Citra

- ✎ Operasi ini diperlukan dengan tujuan untuk membuat gambar menjadi lebih terang.
- ✎ Secara matematis, peningkatan kecerahan dilakukan dengan cara menambahkan suatu konstanta terhadap nilai seluruh piksel. Misalkan, $f(y, x)$ menyatakan nilai piksel pada citra berskala keabuan pada koordinat (y, x) . Maka, citra baru adalah:

$$g(y, x) = f(y, x) + \beta$$

Peningkatan Kecerahan Citra

```
>> I = imread('citra');  
>> C = I + 60;  
>> imshow(C);
```



(a) Sebelum dicerahkan



(b) Sesudah dicerahkan

Peningkatan Kecerahan Citra

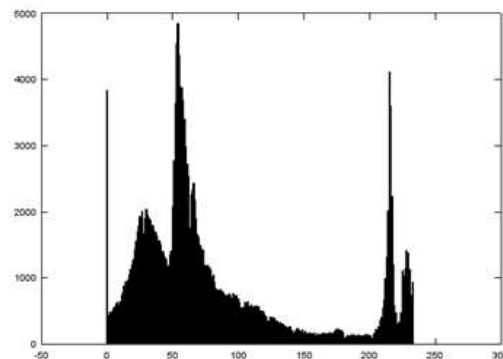
Jika dilihat melalui histogram, peningkatan kecerahan sebenarnya berefek pada penggeseran komposisi intensitas piksel ke kanan bila β berupa bilangan positif atau ke kiri jika β berupa bilangan negatif.



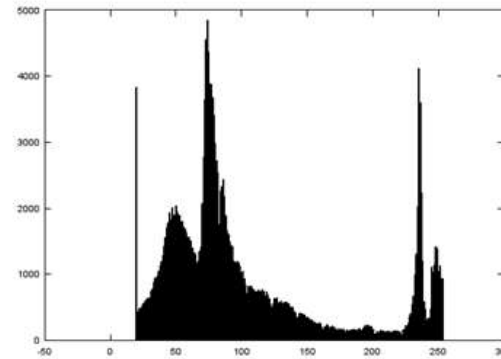
(a) Citra dengan kecerahan rendah



(b) Citra dengan kecerahan ditambah 20



(c) Histogram dari gambar (a)



(d) Histogram dari gambar (b)

Peningkatan Kecerahan Citra



(a) Keadaan awal



(b) Citra yang telah dicerahkan

Meregangkan Kontras

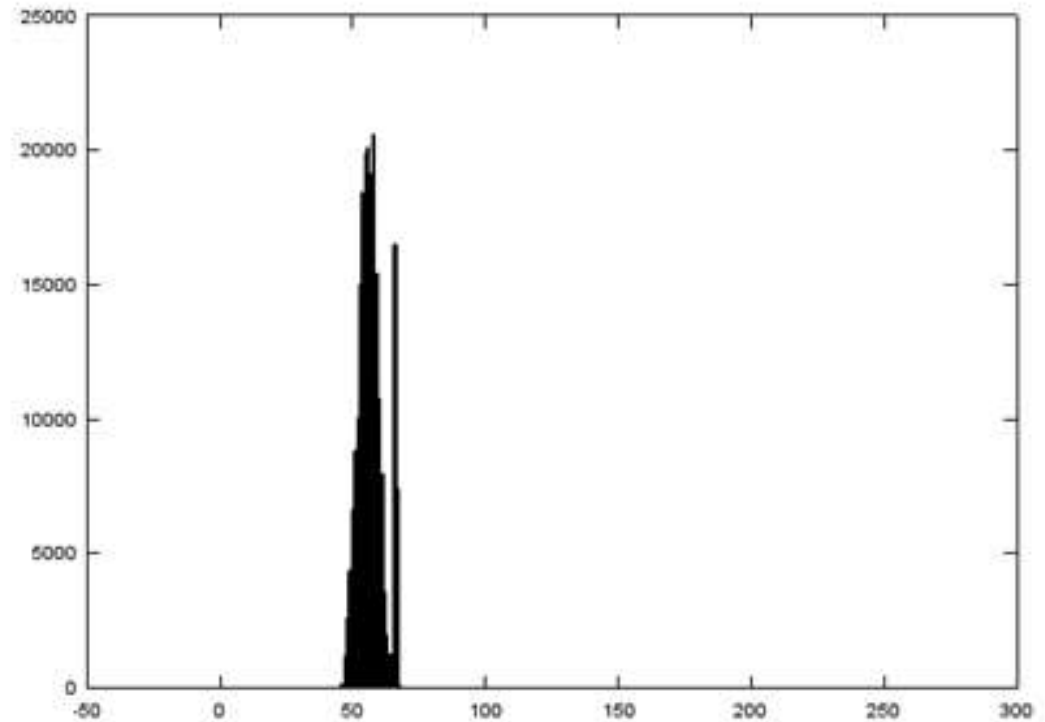
- ✧ Kontras dalam suatu citra menyatakan distribusi warna terang dan warna gelap.
- ✧ Suatu citra berskala keabuan dikatakan memiliki kontras rendah apabila distribusi warna cenderung pada jangkauan aras keabuan yang sempit.
- ✧ Sebaliknya, citra mempunyai kontras tinggi apabila jangkauan aras keabuan lebih terdistribusi secara melebar.
- ✧ Kontras dapat diukur berdasarkan perbedaan antara nilai intensitas tertinggi dan nilai intensitas terendah yang menyusun piksel-piksel dalam citra.

$$g(y, x) = \alpha f(y, x)$$

Meregangkan Kontras



(a) Citra gembala.png



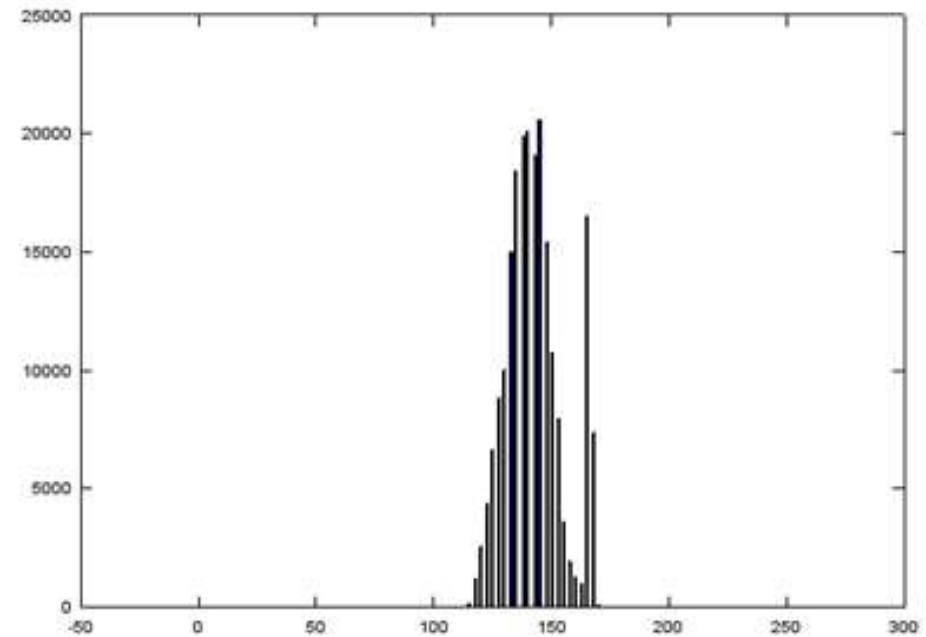
(b) Histogram gambar (a)

Meregangkan Kontras

```
I = imread('image');  
K = 2.5 * I;
```



(a) Citra hasil peregangan kontras



(b) Histogram gambar (a)

Kombinasi Kecerahan dan Kontras

Operasi peningkatan kecerahan dan peregangan kontras dapat dilakukan sekaligus untuk kepentingan memperbaiki citra. Secara umum, gabungan kedua operasi tersebut dapat ditulis menjadi:

$$g(y, x) = \alpha f(y, x) + \beta$$

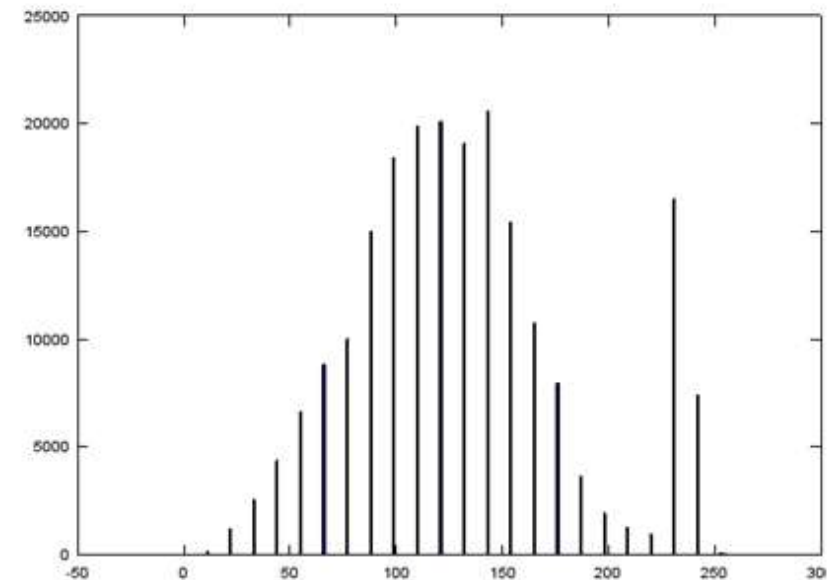
$$g(y, x) = g_1 + \left(\frac{g_2 - g_1}{f_2 - f_1} \right) [f(y, x) - f_1]$$

Kombinasi Kecerahan dan Kontras

```
>> Img = imread('C:\Image\gembala.png');
>> C = Img - 45;
>> K = C * 11;
```



(a) Citra hasil pengaturan kecerahan dan perengangan kontras



(b) Histogram gambar (a)

Membalik Citra

Bila pernah melihat film hasil kamera analog, gambar yang terekam dalam film tersebut berkebalikan dengan foto saat dicetak, yang dikenal sebagai film negatif. Citra seperti ini biasa digunakan pada rekam medis; misalnya hasil fotografi rontgen. Hubungan antara citra dan negatifnya untuk yang beraras keabuan dapat dinyatakan dengan rumus:

$$g(y, x) = 255 - f(y, x)$$

Membalik Citra



(a) Citra asli



(b) Citra hasil pembalikan

Pemetaan Non-linier

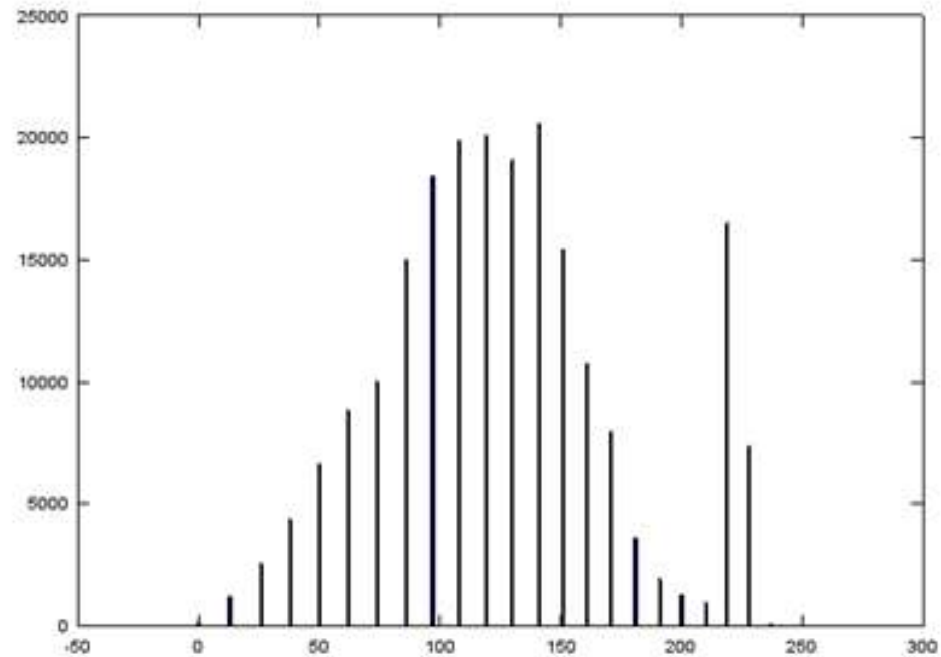
Dalam pengolahan citra, terkadang diperlukan pemetaan intensitas piksel yang tidak menggunakan cara linear seperti yang telah dibahas, melainkan menggunakan pendekatan nonlinear. Misalnya dengan fungsi logaritma:

```
>> Img = imread('C:\Image\gembala.png');  
>> C = log(1+double(Img));  
>> C2 = im2uint8(mat2gray(C));
```


Pemetaan Non-Linier



(a) Citra pemetaan dengan logaritma



(b) Histogram gambar (a)

Kesimpulan

- ❑ Operasi piksel adalah operasi pengolahan citra yang memetakan hubungan setiap piksel yang bergantung pada piksel itu sendiri
- ❑ Histogram Citra merupakan diagram yang menggambarkan frekuensi setiap nilai intensitas yang muncul di seluruh piksel citra
- ❑ Operasi yang berkaitan dengan piksel dan histogram antara lain operasi peningkatan kecerahan, kontras dan peregangan, membalik citra, pemetaan Nonlinear, Pemotongan Aras Keabuan dan Ekualisasi Histogram



SELESAI