

# Spesifikasi Histogram

- Perataan histogram cocok untuk pembuatan histogram yang seragam
- Spesifikasi histogram ~ metode pembuatan histogram yang ditentukan nilainya oleh pengguna, bisa untuk histogram yang tidak seragam

# Spesifikasi Histogram

- Secara matematis
  - $T$  &  $G \sim$  Transformasi
  - $P_r(r) \sim$  histogram citra semula
  - $P_z(z) \sim$  histogram yang diharapkan
  - Perataan histogramnya adalah

$$s = T(r) = \int_0^r P_r(w)dw$$

- Jika histogram yang diharapkan telah dispesifikasikan, maka perataan histogramnya

$$v = G(z) = \int_0^z P_z(w)dw$$

# Spesifikasi Histogram

- Secara matematis

- Invers dari  $G$

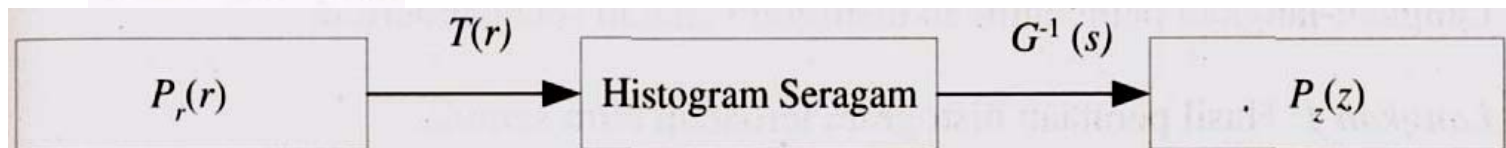
$$z = G^{-1}(v)$$

- Dengan mengganti  $v$  dengan  $s$

$$z \approx G^{-1}(s)$$

- Maka diperoleh nilai intensitas yang diharapkan
- Hasil tsb merupakan harga harap/pendekatan
- Dengan kata lain histogram nilai intensitas pada citra semula dipetakan menjadi intensitas  $z$  pada citra yang diinginkan dengan fungsi

$$z = G^{-1}[T(r)]$$



# Spesifikasi Histogram

- Contoh, citra 64x64 dengan derajat keabuan ( $L$ ) = 8

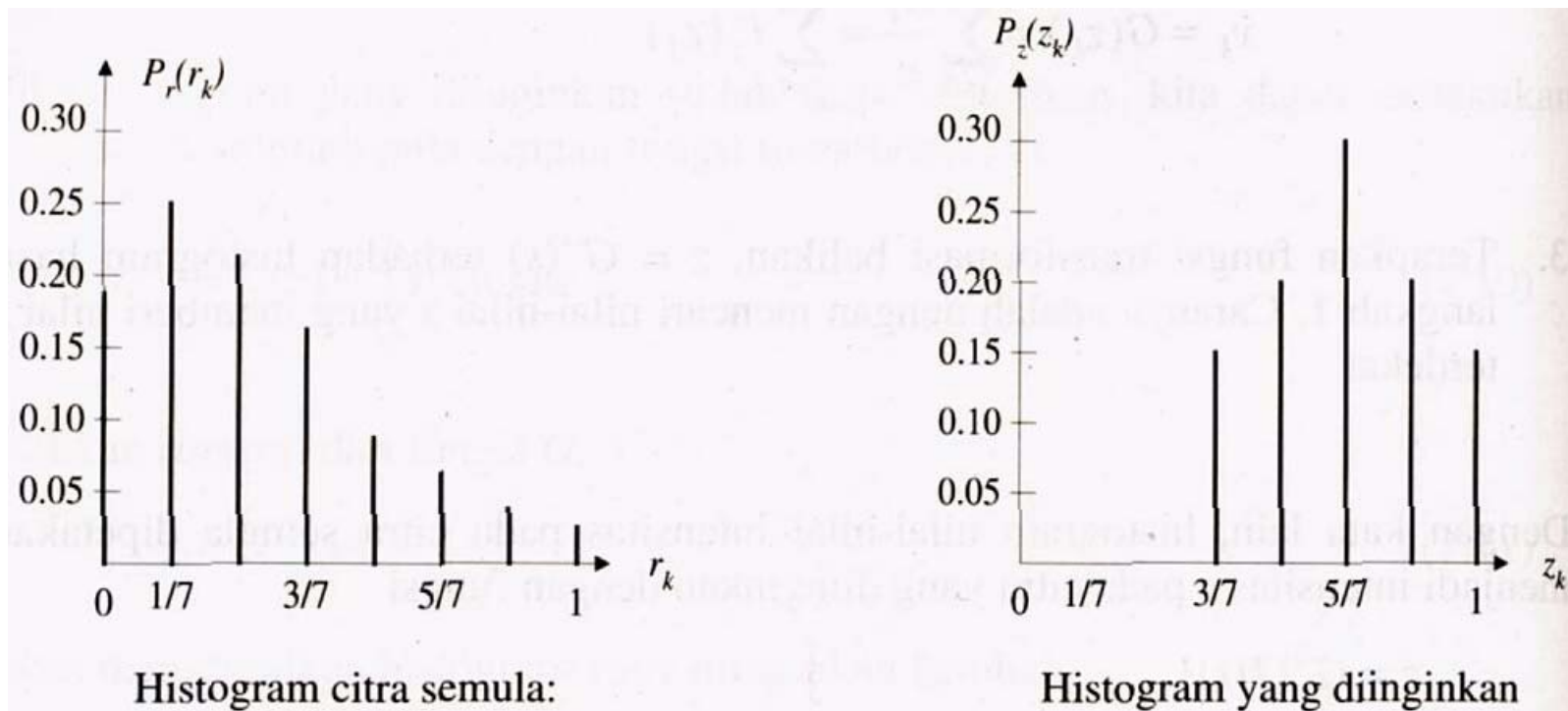
Tabel histogram citra semula

$r_k$	$n_k$	$P_r(r_k) \approx n_k/n$
$0/7 = 0.00$	790	0.19
$1/7 = 0.14$	1023	0.25
$2/7 = 0.29$	850	0.21
$3/7 = 0.43$	656	0.16
$4/7 = 0.57$	329	0.08
$5/7 = 0.71$	245	0.06
$6/7 = 0.86$	122	0.03
$7/7 = 1.00$	81	0.02

Tabel histogram yang diinginkan

$z_k$	$P_z(z_k)$
$0/7 = 0.00$	0.00
$1/7 = 0.14$	0.00
$2/7 = 0.29$	0.00
$3/7 = 0.43$	0.15
$4/7 = 0.57$	0.20
$5/7 = 0.71$	0.30
$6/7 = 0.86$	0.20
$7/7 = 1.00$	0.15

# Spesifikasi Histogram



# Spesifikasi Histogram

- Langkah-langkahnya

*Langkah 1:* Hasil perataan histogram terhadap citra semula,

$$s_k = T(r_k) = \sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n} = \sum_{j=0}^k P_r(r_j)$$

$r_j \rightarrow s_k$	$n_k$	$P_s(s_k) = n_k/n$
$r_0 \rightarrow s_0 = 1/7$	790	0.19
$r_1 \rightarrow s_1 = 3/7$	1023	0.25
$r_2 \rightarrow s_2 = 5/7$	850	0.21
$r_3, r_4 \rightarrow s_3 = 6/7$	$656 + 329 = 985$	0.23
$r_5, r_6, r_7 \rightarrow s_4 = 7/7$	$245 + 122 + 81 = 448$	0.11

# Spesifikasi Histogram

- Langkah-langkahnya

*Langkah 2:* Lakukan perataan terhadap histogram yang diinginkan,  $P_z(z)$ , dengan persamaan

$$v_k = G(z_k) = \sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n} = \sum_{j=0}^k P_z(z_j)$$

$$v_0 = G(z_0) = 0.00$$

$$v_1 = G(z_1) = 0.00$$

$$v_2 = G(z_2) = 0.00$$

$$v_3 = G(z_3) = 0.15$$

$$v_4 = G(z_4) = 0.35$$

$$v_5 = G(z_5) = 0.65$$

$$v_6 = G(z_6) = 0.85$$

$$v_7 = G(z_7) = 1.00$$

# Spesifikasi Histogram

- Langkah-langkahnya

*Langkah 3:* Gunakan transformasi  $z = G^{-1}(s)$  untuk memperoleh nilai  $z$  dari nilai  $s$  hasil perataan histogram.

$s_0 = 1/7 \approx 0.14$  paling dekat dengan  $0.15 = G(z_3)$ , jadi  $G^{-1}(0.14) = z_3 = 1/7$

$s_1 = 3/7 \approx 0.43$  paling dekat dengan  $0.35 = G(z_4)$ , jadi  $G^{-1}(0.43) = z_4 = 4/7$

$s_2 = 5/7 \approx 0.71$  paling dekat dengan  $0.65 = G(z_5)$ , jadi  $G^{-1}(0.71) = z_5 = 5/7$

$s_3 = 6/7 \approx 0.86$  paling dekat dengan  $0.85 = G(z_6)$ , jadi  $G^{-1}(0.86) = z_6 = 6/7$

$s_4 = 1 \approx 1.00$  paling dekat dengan  $1.00 = G(z_7)$ , jadi  $G^{-1}(1.00) = z_7 = 1$

Diperoleh pemetaan langsung sebagai berikut:

$$r_0 = 0 \rightarrow z_3 = 3/7$$

$$r_1 = 1/7 \rightarrow z_4 = 4/7$$

$$r_2 = 2/7 \rightarrow z_5 = 5/7$$

$$r_3 = 3/7 \rightarrow z_6 = 6/7$$

$$r_4 = 4/7 \rightarrow z_6 = 6/7$$

$$r_5 = 5/7 \rightarrow z_7 = 1$$

$$r_6 = 6/7 \rightarrow z_7 = 1$$

$$r_7 = 1 \rightarrow z_7 = 1$$



# Spesifikasi Histogram

- Langkah-langkahnya

*Penyebaran pixel:*

Karena  $r_0 = 0$  dipetakan ke  $z_3 = 3/7$ , maka terdapat 790 *pixel* hasil transformasi yang memiliki nilai intensitas  $3/7$ .

Karena  $r_1 = 1/7$  dipetakan ke  $z_4 = 4/7$ , maka terdapat 1023 *pixel* hasil transformasi yang memiliki nilai intensitas  $4/7$ .

Karena  $r_2 = 2/7$  dipetakan ke  $z_5 = 5/7$ , maka terdapat 850 *pixel* hasil transformasi yang memiliki nilai intensitas  $5/7$ .

Karena  $r_3 = 3/7$  dan  $r_4 = 4/7$  dipetakan ke  $z_6 = 6/7$ , terdapat  $245 + 122 + 81 = 448$  *pixel* hasil transformasi yang memiliki nilai intensitas 1.

# Spesifikasi Histogram

- Langkah-langkahnya

Selanjutnya, tidak ada *pixel* yang mempunyai intensitas  $z_0 = 0$ ,  $z_1 = 1/7$ , dan  $z_2 = 2/7$ , karena tidak ada  $r_k$  yang dipetakan ke nilai-nilai  $z$  tersebut.

$z_k$	$n_k$	$P_z(z_k) = n_k/n$
0	0	0.00
1/7	0	0.00
2/7	0	0.00
3/7	790	0.19
4/7	1023	0.25
5/7	850	0.21
6/7	985	0.24
1	448	0.11

# Spesifikasi Histogram

- Hasil histogram yang diharapkan

