

Ekstraksi Fitur

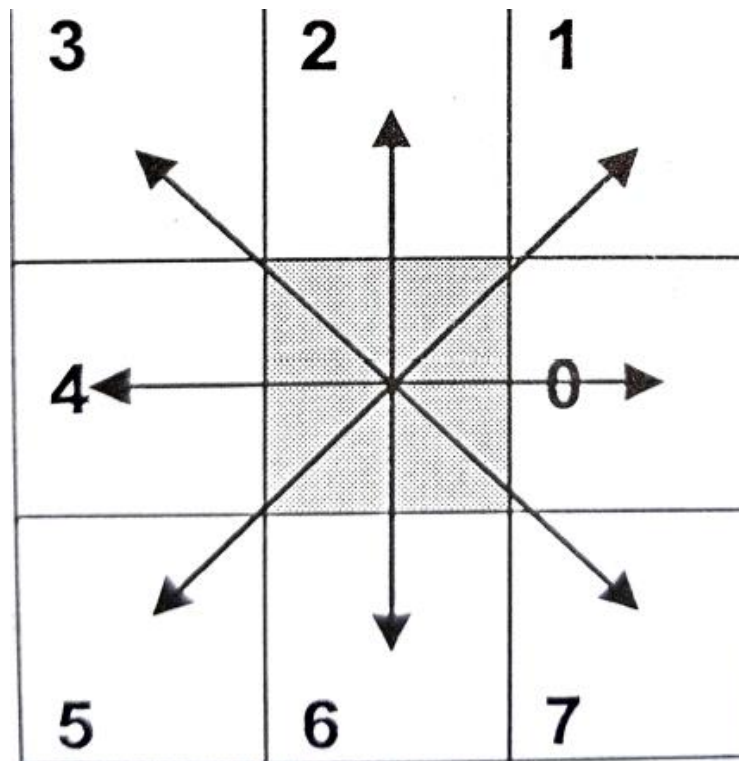
- Fitur adalah karakteristik unik dari objek
- Karakteristik fitur yang baik memenuhi kriteria berikut :
 - ✓ Diskriminan
 - ✓ Memperhatikan kompleksitas komputasi dalam mendapatkannya
 - ✓ Independent : bersifat invarian terhadap transformasi (rotasi, penskalaan, translasi dll)
 - ✓ Jumlahnya sedikit

Beberapa metode ekstraksi fitur :

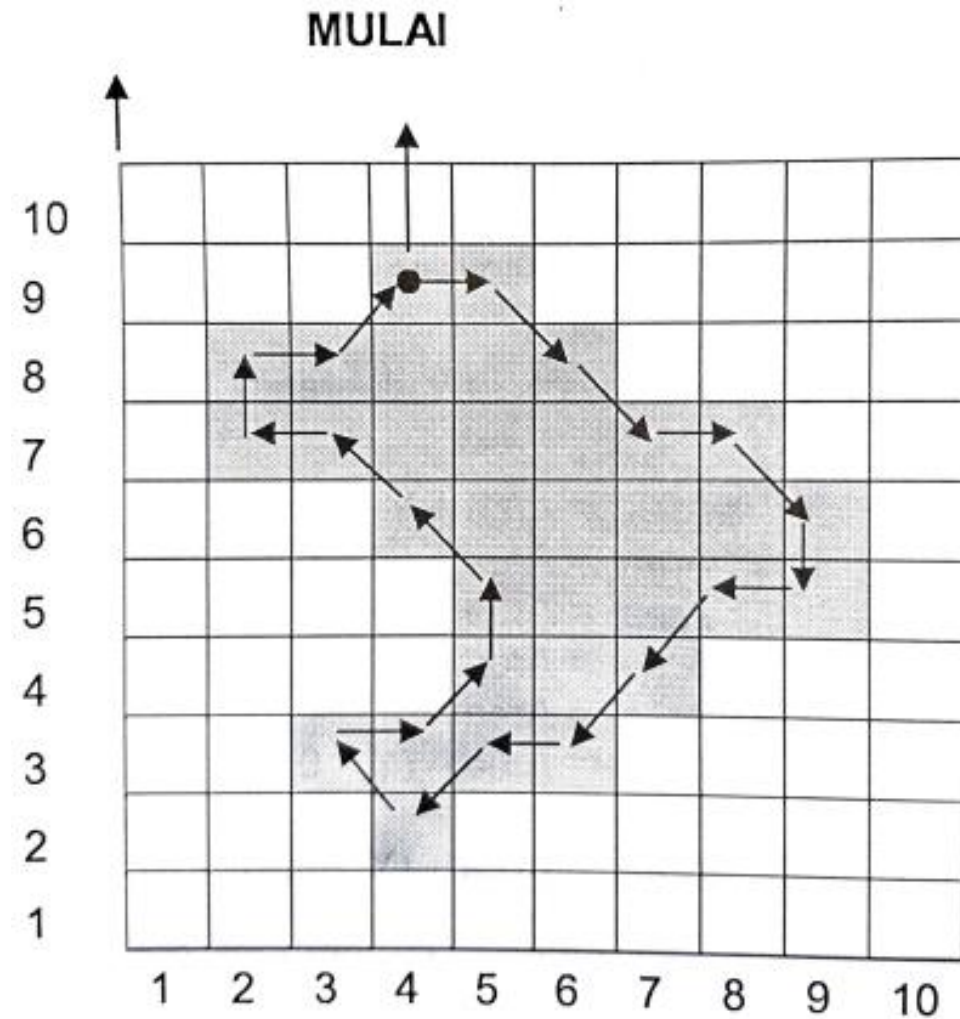
- Shape (perimeter, area, faktor bentuk, compactness)
- Histogram
- Gray Level Co-occurrence Matrices (GLCM)
- Transformasi (DCT, DST, Wavelet)
- Fitur berdasarkan warna

Kode Rantai

- Digunakan untuk mendeskripsikan bentuk (countour) objek.
- Urutan pembacaan berdasarkan arah jarum jam.



Objek dan kode rantainya :
077 076 455 453 012 334 201



Fitur Bentuk

❖ Perimeter objek :

$$P = jumlah_kode_genap + \sqrt{2} jumlah_kode_ganjil$$

$$P = 10 + 11\sqrt{2}$$

❖ Luas

$$A = \sum_{x=1}^m \sum_{y=1}^n O(x, y)$$

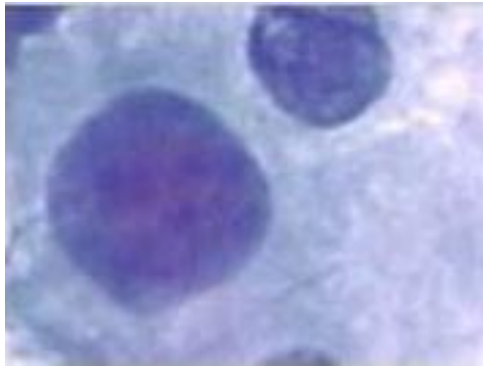
❖ Faktor Bentuk (shape factor)

$$S = \frac{P^2}{A}$$

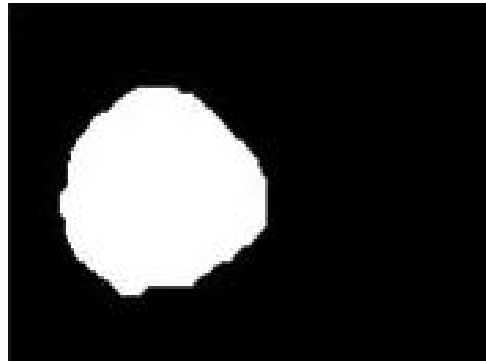
❖ Kebundaran (circularity)

$$C = \frac{4\pi A}{P^2}$$

Hasil ekstraksi ciri bentuk



Sel serviks abnormal

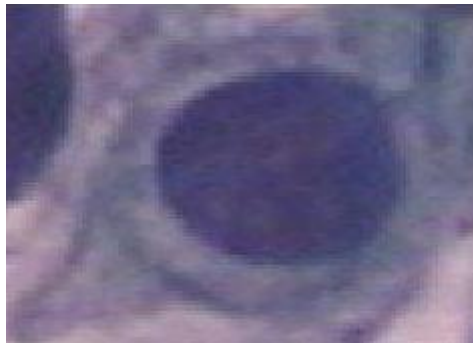


Perimeter = 34

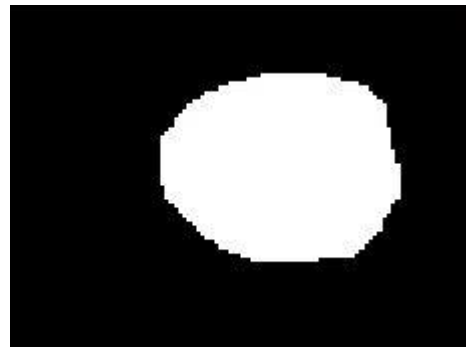
Area = 453

Shape faktor = 9,34

Kebundaran = 0,87



Sel serviks normal columnar



Perimeter = 46

Area = 578

Shape faktor = 10,39

Kebundaran = 0,82

Fitur Histogram Tingkat 1

Bila x menyatakan tingkat keabuan pada suatu citra maka probabilitas dari x dinyatakan dengan :

$$P(x) = \frac{\text{Banyaknya titik-titik yang memiliki tingkat keabuan } x}{\text{Total banyaknya titik pada daerah suatu citra}}$$

dengan $x=0,1,2,\dots, L-1$

Beberapa fitur yang dapat dihitung berdasarkan histogram antara lain :

- Rata-rata

$$m_1 = \sum_{x=0}^L xP(x)$$

- Standar Deviasi

$$\hat{\mu}_1 = \sum_{x=0}^L |x - m_1| P(x)$$

- Variance

$$\mu_2 = \sum_{x=0}^L (x - m_1)^2 P(x)$$

- Nilai mean square

$$m_2 = \sum_{x=0}^L x^2 P(x)$$

- Skewness

$$\mu_3 = \sum_{x=0}^L (x - m_1)^3 P(x)$$

- Kurtosis

$$\mu_4 - 3 = \sum_{x=0}^L (x - m_1)^4 P(x) - 3$$

Ekstraksi fitur histogram tk 1



Foto rontgen paru normal

Mean = 765

Std = 10.56

Var = 3,89



Foto rontgen kanker paru

Mean = 543

Std = 65,98

Var = 8,97

Ciri Histogram tingkat 2 (GLCM)

Matriks Coocurrence : Matriks berukuran $L \times L$ (L menyatakan banyaknya tingkat keabuan) dengan eleme-elemen $P(i_1, i_2)$ yang menyatakan distribusi probabilitas bersama dari pasangan pixel dengan tingkat keabuan i_1 dengan pixel dengan tingkat keabuan i_2 .

- Citra 4 x 4

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

- Matriks Cooccurrent berjarak 1 sudut 0 dan 135

$$\frac{1}{24} \times \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

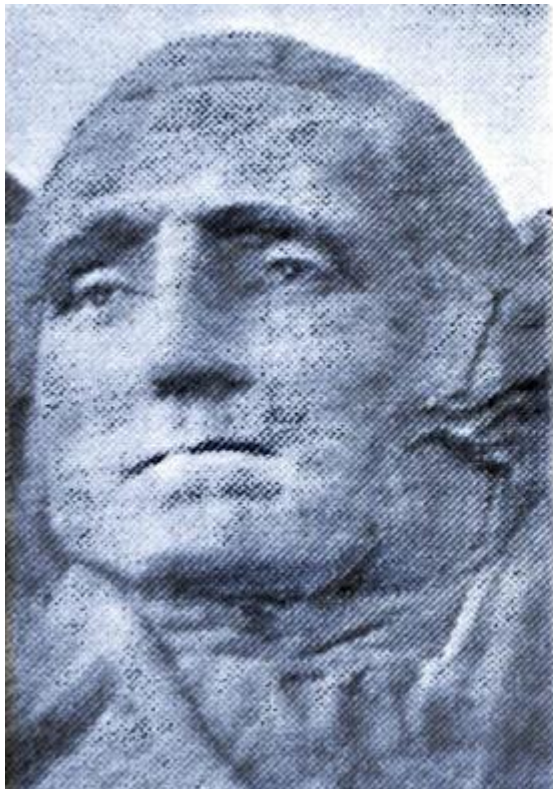
$$\frac{1}{18} \times \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

Fitur GLCM

- $Entropi = - \sum_{i1} \sum_{i2} p(i1, i2) \log p(i1, i2)$
- $Energi = \sum_{i1} \sum_{i2} p^2(i1, i2)$
- $Kontras = \sum_{i1} \sum_{i2} (i1 - i2)^2 p(i1, i2)$
- $Homogenitas = \sum_{i1} \sum_{i2} \frac{p(i1, i2)}{1 + (i1 - i2)^2}$

Overlapping dan nonoverlapping block

- Citra dibagi menjadi beberapa blok (sub-image). Blok-blok tersebut dapat overlapping atau nonoverlapping.
- Pada setiap blok kemudian dihitung fiturnya



Fitur Transformasi Kosinus Diskret (DCT)

- Formulasi Discrete Cosine Transform (DCT) untuk 2 dimensi :

$$C(u, v) = \alpha(u)\alpha(v) \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cos\left[\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2x+1)v\pi}{2N}\right]$$

$$f(x, y) = \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} \alpha(u)\alpha(v) C(u, v) \cos\left[\frac{(2x+1)u\pi}{2N}\right] \cos\left[\frac{(2x+1)v\pi}{2N}\right]$$

$$u, v = 0, 1, 2, \dots, N-1$$

$$\alpha(u) = \sqrt{\frac{1}{N}} \quad \text{for } u = 0, \quad \alpha(u) = \sqrt{\frac{2}{N}} \quad \text{for } u = 1, 2, 3, \dots, N-1$$

Fitur berdasarkan warna

- Citra dikonversikan ke dalam suatu ruang warna tertentu
- Setiap komponen ruang dibuat histogramnya
- Fitur yang diambil yaitu intensitas citra dengan frekuensi tertinggi

100	175	150	175
200	150	145	150
150	100	145	200
90	150	175	220

