

# MACHINE VISION

## MODUL IV

### ANALISIS TEKSTUR

Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (roughness), granularitas (granulation), dan keteraturan (regularity) susunan struktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra.

Tekstur dapat didefinisikan sebagai fungsi dari variasi spasial intensitas piksel (nilai keabuan) dalam citra. Berdasarkan strukturnya, tekstur dapat diklasifikasikan dalam dua golongan :

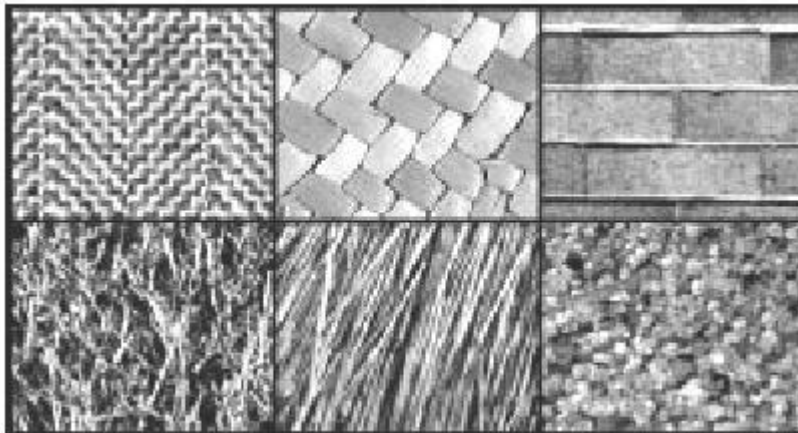
✓ Makrostruktur

Tekstur makrostruktur memiliki perulangan pola lokal secara periodik pada suatu daerah citra, biasanya terdapat pada pola-pola buatan manusia dan cenderung mudah untuk direpresentasikan secara matematis.

✓ Mikrostruktur

Pada tekstur mikrostruktur, pola-pola lokal dan perulangan tidak terjadi begitu jelas, sehingga tidak mudah untuk memberikan definisi tekstur yang komprehensif

Contoh gambar berikut ini menunjukkan perbedaan tekstur makrostruktur dan mikrostruktur yang diambil dari album tekstur Brodatz.



**Gambar 1** Contoh tekstur visual dari Album Tekstur Brodatz .

Atas: makrostruktur      Bawah: mikrostruktur

Analisis tekstur bekerja dengan mengamati pola ketetanggaan antar piksel dalam domain spasial. Dua persoalan yang seringkali berkaitan dengan analisis tekstur adalah:

✓ **Ekstraksi ciri**

Ekstraksi ciri merupakan langkah awal dalam melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Proses ini berkaitan dengan kuantisasi karakteristik citra ke dalam sekelompok nilai ciri yang sesuai. Dalam praktikum ini kita akan mengamati metoda ekstraksi ciri statistik orde pertama dan kedua, serta mengenali performansi masing-masing skema dalam mengenali citra dengan karakteristik tekstural yang berlainan.

✓ **Segmentasi citra**

Segmentasi citra merupakan proses yang bertujuan untuk memisahkan suatu daerah pada citra dengan daerah lainnya. Berbeda dengan pada citra non-tekstural, segmentasi citra tekstural tidak dapat didasarkan pada intensitas piksel per piksel, tetapi perlu mempertimbangkan perulangan pola dalam suatu wilayah ketetanggaan lokal. Dalam praktikum ini kita akan mencoba menerapkan filter Gabor untuk melakukan segmentasi citra tekstural berdasarkan perulangan pola lokal pada orientasi dan frekuensi tertentu.

## **1. Ekstraksi Ciri Statistik**

Analisis tekstur lazim dimanfaatkan sebagai proses antara untuk melakukan klasifikasi dan interpretasi citra. Suatu proses klasifikasi citra berbasis analisis tekstur pada umumnya membutuhkan tahapan ekstraksi ciri, yang dapat terbagi dalam tiga macam metode berikut:

✓ **Metode statistik**

Metode statistik menggunakan perhitungan statistik distribusi derajat keabuan (histogram) dengan mengukur tingkat kontras, granularitas, dan kekasaran suatu daerah dari hubungan ketetanggaan antar piksel di dalam citra. Paradigma statistik ini penggunaannya tidak terbatas, sehingga sesuai untuk tekstur-tekstur alami yang tidak terstruktur dari sub pola dan himpunan aturan (mikrostruktur).

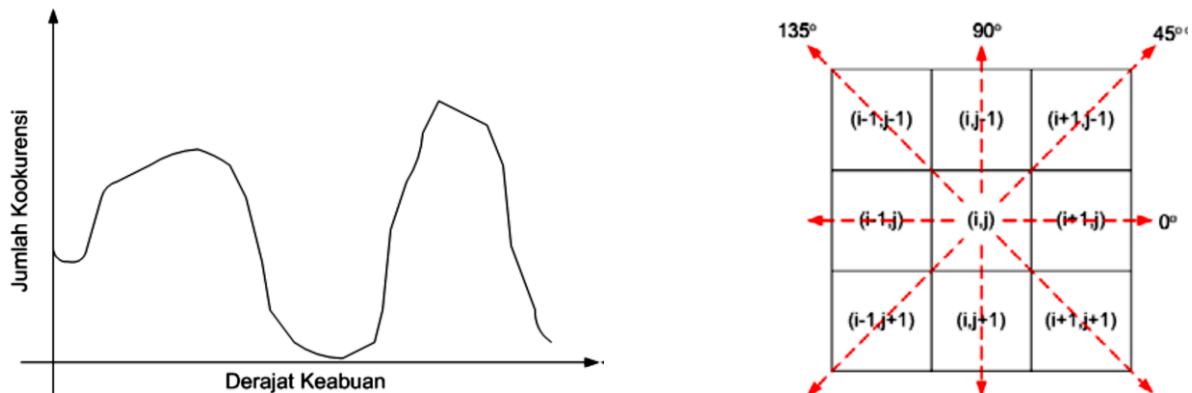
✓ **Metode spektral**

Metode spektral berdasarkan pada fungsi autokorelasi suatu daerah atau power distribution pada domain transformasi Fourier dalam mendeteksi periodisitas tekstur.

✓ **Metode struktural**

Analisis dengan metode ini menggunakan deskripsi primitif tekstur dan aturan sintaktik. Metode struktural banyak digunakan untuk pola-pola makrostruktur. Bagian ini akan membahas metode ekstraksi ciri statistik orde pertama dan

kedua. Ekstraksi ciri orde pertama dilakukan melalui histogram citra. Ekstraksi ciri statistik orde kedua dilakukan dengan matriks kookurensi, yaitu suatu matriks antara yang merepresentasikan hubungan ketetanggaan antar piksel dalam citra pada berbagai arah orientasi dan jarak spasial.



**Gambar 2** Ilustrasi ekstraksi ciri statistik

Kiri : Histogram citra sebagai fungsi probabilitas kemunculan nilai intensitas pada citra  
Kanan : Hubungan ketetanggaan antar piksel sebagai fungsi orientasi dan jarak spasial

### Ekstraksi ciri orde pertama

Ekstraksi ciri orde pertama merupakan metode pengambilan ciri yang didasarkan pada karakteristik histogram citra. Histogram menunjukkan probabilitas kemunculan nilai derajat keabuan piksel pada suatu citra. Dari nilai-nilai pada histogram yang dihasilkan, dapat dihitung beberapa parameter cirri orde pertama, antara lain adalah mean, skewness, variance, kurtosis, dan entropy.

#### a. Mean ( $\mu$ )

$$\mu = \sum_n f_n p(f_n)$$

Menunjukkan ukuran dispersi dari suatu citra dimana  $f_n$  merupakan suatu nilai intensitas keabuan, sementara  $p(f_n)$  menunjukkan nilai histogramnya (probabilitas kemunculan intensitas tersebut pada citra).

#### b. Variance ( $\sigma^2$ )

Menunjukkan variasi elemen pada histogram dari suatu citra

$$\sigma^2 = \sum_n (f_n - \mu)^2 p(f_n)$$

c. Skewness ( $\alpha_3$ )

Menunjukkan tingkat kemencengan relatif kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_3 = \frac{1}{\sigma^3} \sum_n (f_n - \mu)^3 p(f_n)$$

d. Kurtosis ( $\alpha_4$ )

Menunjukkan tingkat keruncingan relatif kurva histogram dari suatu citra

$$\alpha_4 = \frac{1}{\sigma^4} \sum_n (f_n - \mu)^4 p(f_n) - 3$$

e. Entropy (H)

Menunjukkan ukuran ketidakaturan bentuk dari suatu citra

$$H = - \sum_n p(f_n) \cdot \log_2 p(f_n)$$

Berikut adalah fungsi `ciriordesatu` yang dipergunakan untuk menghitung ciri orde satu dari citra:

```
%CIRIORDESATU.M
function CiriOrdeSatu(Citra)
H=imhist(Citra)';
H=H/sum(H);
I=[0:255];
CiriMEAN = I*H';
CiriENT = -H*log2(H+eps)';
CiriVAR = (I-CiriMEAN).^2*H';
CiriSKEW = (I-CiriMEAN).^3*H'/CiriVAR^1.5;
CiriKURT = (I-CiriMEAN).^4*H'/CiriVAR^2-3;
fprintf('\n\tMean :%13.4f\n',CiriMEAN);
fprintf(' \tVariance :%13.4f\n',CiriVAR );
fprintf(' \tSkewness :%13.4f\n',CiriSKEW);
fprintf(' \tKurtosis :%13.4f\n',CiriKURT);
fprintf(' \tEntropy :%13.4f\n',CiriENT );
```

## 2. Tugas

- a. Tampilkan histogram citra Taz1.bmp, Taz2.bmp, dan Taz3.bmp. Selanjutnya jalankan fungsi ciriordesatu terhadap masing-masing citra.
- b. Lakukan hal yang sama terhadap masing-masing citra Tekstur1.bmp, Tekstur2.bmp, dan Tekstur3.bmp.
- c. Berikan analisis mengenai proses yang telah dilakukan.