

Pendekatan Statistik Pada Domain Spasial dan Frekuensi untuk Mengetahui Tampilan Citra

Yustina Retno Wahyu Utami ¹⁾

Abstrak

Mean, standard deviasi dan skewness dari citra domain spasial merupakan pendekatan yang sering digunakan untuk mengetahui tampilan citra. Namun jarang dipakai dalam citra domain frekuensi. Dalam penelitian ini, pendekatan statistik diterapkan baik pada domain spasial maupun frekuensi. Dari penelitian ini diperoleh bahwa mean, standard deviasi dan skewness pada domain spasial merepresentasikan kecerahan dan kontras citra, sedangkan pada domain frekuensi selain memberikan informasi mengenai kecerahan dan kontras citra juga memberikan informasi adanya tepian atau tidak.

Kata kunci: mean, standard deviasi, skewness, citra domain spasial, citra domain frekuensi

I. PENDAHULUAN

Citra digital diimplementasikan dalam array dua dimensi, dimana setiap elemennya berisi nilai yakni intensitas. Intensitas tersebut disimpan dalam bit(8 bit untuk *grayscale*). Karena berupa nilai, maka citra memiliki histogram, dimana sumbu x adalah 0-255, dan sumbu y adalah jumlah bit x intensitasnya. Dari histogram tersebut dapat diperoleh informasi citra dengan pendekatan statistik.

Pendekatan statistik yang digunakan merupakan pendekatan umum yakni mean atau rata-rata intensitas, standard deviasi, dan *skewness*. Dari literatur didapat bahwa mean intensitas piksel, standard deviasi, dan *skewness* pada citra domain spasial mempengaruhi tampilan citra. Sedangkan mean, standard deviasi dan *skewness* pada citra domain frekuensi juga memperlihatkan karakteristik domain spasialnya.

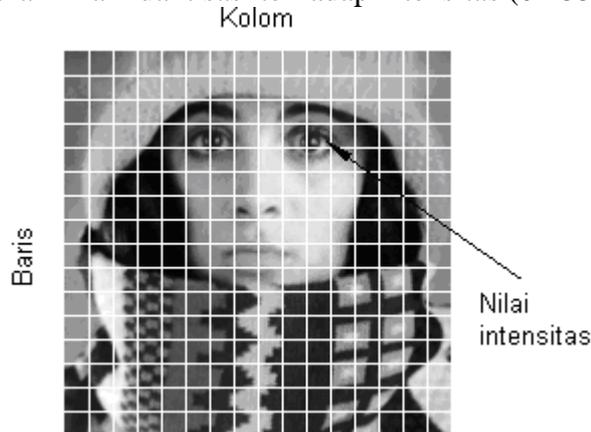
Dalam pengolahan citra ini, digunakan beberapa citra *grayscale* dan menggunakan alat bantu Matlab untuk menghitung statistik citra.

¹⁾ Staf Pengajar STMIK Sinar Nusantara Surakarta

II. LANDASAN TEORI

Citra Digital

Citra digital adalah distribusi dua dimensi yang telah didigitasi (sampling dan kuantisasi). Citra kontinu $a(x,y)$ dibagi dalam N baris dan M kolom. Irisan antara baris dan kolom dinamakan *pixel*. Nilai setiap piksel merupakan nilai kuantisasi terhadap intensitas (0-255).



Gambar 1. Digitasi citra. Piksel pada koordinat $[m=10, n=3]$ memiliki nilai intensitas 110.

Citra pada gambar 1, dibagi dalam $N = 16$ baris dan $M = 16$ kolom. Piksel pada suatu koordinat memiliki nilai intensitas.

Citra Domain Spasial

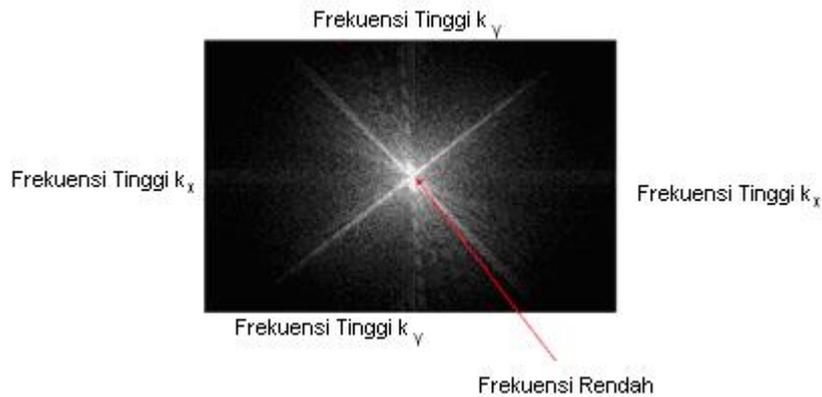
Citra domain spasial merupakan tampilan citra pada umumnya, dimana perubahan pada suatu posisi I mengakibatkan perubahan pada posisi S . Jarak dalam I (dalam piksel) berhubungan dengan jarak nyata (misal dalam meter) pada S .

Citra Domain Frekuensi

Citra domain frekuensi memiliki karakteristik sebagai berikut frekuensi:

- Menggambarkan jumlah perbedaan intensitas setiap piksel yang berdekatan dari suatu citra dalam domain spasial
- Berdasarkan konsep tekstur citra.
 - o Citra dengan Frekuensi 0: flat image, dimana setiap piksel memiliki nilai yang sama atau sama dengan rata-rata intensitas citra domain spasial.

- Citra Frekuensi rendah: citra dengan perbedaan intensitas rendah
- Citra frekuensi tinggi: citra yang memiliki perbedaan intensitas yang tinggi, antara piksel yang berdekatan. Contoh: terdapat hitam dan putih pada citra.



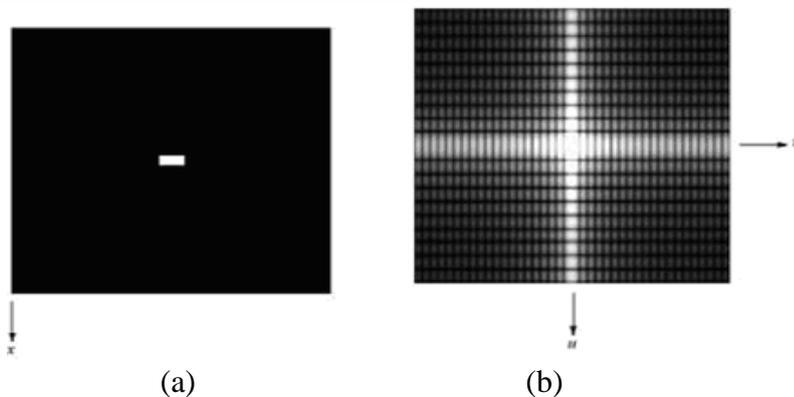
Gambar 2. Citra Domain Frekuensi

Transformasi Fourier

Untuk mentransformasikan citra dari domain spasial ke domain frekuensi digunakan transformasi fourier.

Fourier transform
$$F(u, v) = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi(ux/M+vy/N)}$$

Inverse Fourier transform
$$f(x, y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{j2\pi(ux/M+vy/N)}$$



Gambar 3. (a) Citra domain spasial. (b) Citra domain frekuensi.

Pada gambar 3 (a), citra domain spasial dengan 20x40 persegi panjang putih dengan latar belakang hitam dengan ukuran 512x512 piksel ditransformasikan ke domain frekuensi dengan transformasi fourier, terlihat pada gambar 3 (b).

Mean

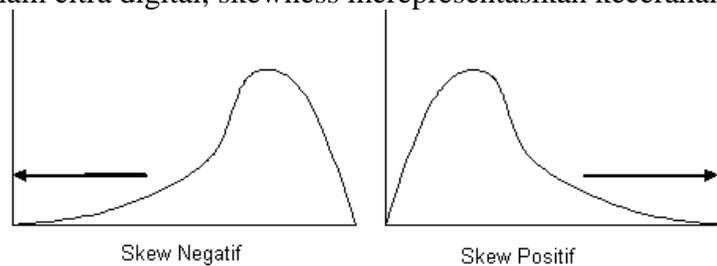
Mean adalah rata-rata intensitas suatu citra.

Standard Deviasi

Standard deviasi adalah sebaran nilai dari rata-rata intensitasnya. Standard deviasi menggambarkan kontras citra. Kontras merupakan perbedaan intensitas yang tinggi dari citra.

Skewness

Skewness untuk distribusi normal adalah nol, dan untuk data yang mendekati simetris nilainya mendekati nol. *Skewness* bernilai negative bila data lebih condong di kiri dan bernilai positif bila data lebih condong ke kanan. Condong ke kiri berarti ekor kiri lebih panjang dari kanan, Sebaliknya condong ke kanan, bila ekor kanan lebih panjang dari ekor kiri. Dalam citra digital, *skewness* merepresentasikan kecerahan citra.



Gambar 4. Skewness

III. METODE PENELITIAN

Dalam penulisan ini metode penelitian yang digunakan adalah:

1. Metode Pengamatan
Dengan cara mengamati citra dalam domain spasial maupun frekuensi
2. Metode Percobaan
Dari citra yang diamati, dihitung nilai-nilai statistiknya
3. Metode Analisa Data
Nilai statistik citra dianalisa terutama yang berhubungan dengan kontras citra.

4. Literatur

Untuk memperkaya wawasan dan bahan kajian dalam menyimpulkan bahan kajian, diperlukan literatur dari perpustakaan ataupun internet.

IV. PERCOBAAN

Terdapat beberapa batasan dalam penelitian ini, yaitu:

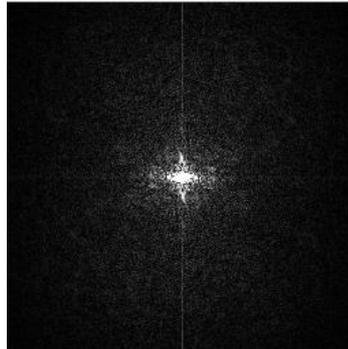
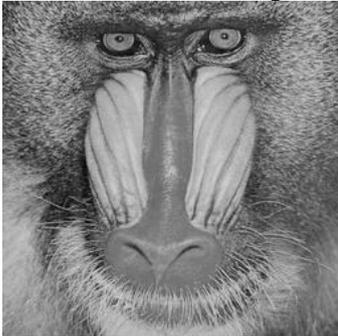
- Citra yang digunakan adalah citra dengan 8 derajat keabuan (*grayscale*) dengan ukuran bervariasi.
- Perangkat lunak yang dipakai menggunakan matlab 6.5

Citra yang dianalisa adalah sebagai tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Citra yang akan dianalisa

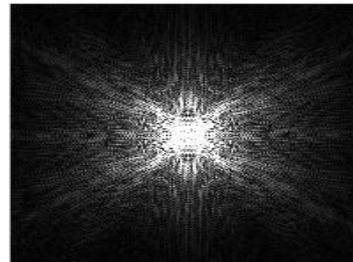
Nama Citra	Ukuran (piksel)
1. Baboon.bmp	256 x 256
2. Kupu4.bmp	200 x 200
3. Kotak.bmp	123 x 132

1. Citra baboon.bmp



Gambar 5. Citra domain spasial dan frekuensi baboon.bmp

2. Citra kupu4.bmp



Gambar 6. Citra domain spasial dan frekuensi kupu4.bmp

3. Citra kotak.bmp



Gambar 7 Citra domain spasial dan frekuensi kotak.bmp

Dari percobaan di atas diperoleh mean, standard deviasi, dan *skewness* citra dalam domain spasial seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Perhitungan statistik pada citra domain spasial

Nama Citra	Ukuran	Mean	Std	Skewness
1. Baboon.bmp	256 x 256	127.3959	38.5920	-0.3024
2. Kupu4.bmp	200 x 200	199.2485	78.2738	-1.6966
3. Kotak.bmp	123 x 132	128.1665	66.6815	0.0138

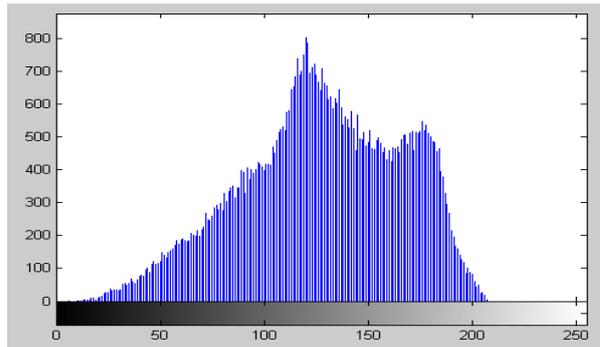
Sedangkan mean, standard deviasi, dan *skewness* citra dalam domain frekuensi terlihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Perhitungan statistik pada citra domain frekuensi

Nama Citra	Ukuran	Max	Mean	Std	Skewness
1. Baboon.bmp	256 x 256	127.3959	0.0756	0.5145	231.7428
2. Kupu4.bmp	200 x 200	199.2485	0.1707	1.0567	167.6388
3. Kotak.bmp	123 x 132	128.1665	0.0425	1.0937	96.1567

V. ANALISA

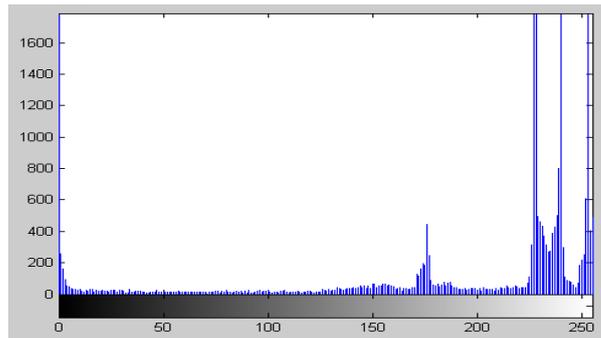
Dari tabel 2 di atas, diperoleh bahwa citra 1 memiliki rata-rata intensitas piksel sedang (127.3959), standard deviasi kecil yaitu 38.5920, yang berarti kontras citra rendah, dengan kecenderungan data lebih banyak disebelah kanan (di sekitar rata-rata). Histogram citra terlihat pada gambar berikut:



Gambar 8 Histogram citra baboon.bmp

Sedangkan dari tabel 3, diperoleh bahwa citra ini merupakan citra frekuensi rendah (standard deviasi kecil) karena komponen pada frekuensi tingginya sangat kecil. Hal ini menunjukkan perbedaan intensitas piksel pada citra domain spasial rendah (intensitas piksel seragam).

Dari tabel 2, diketahui bahwa citra 2 memiliki rata-rata intensitas tinggi (>128), dengan standard deviasi yang lebar yang berarti kontrasnya tinggi dan *skewness* negatif, dengan kecenderungan data lebih banyak disebelah kanan (di sekitar rata-rata). Histogram citra terlihat pada gambar berikut:

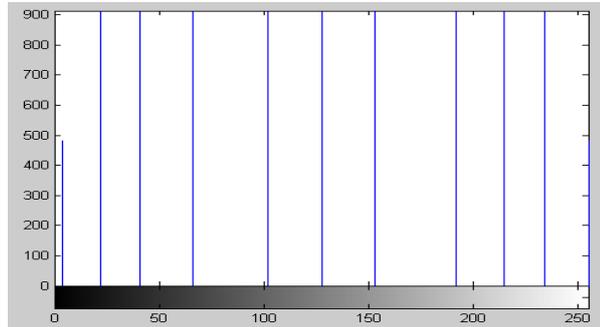


Gambar 9. Histogram citra kupu4.bmp

Sedangkan dari tabel 3, diperoleh bahwa citra ini memiliki komponen pada frekuensi tinggi (*skewness* yang lebih pendek). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tinggi intensitas piksel yang berdekatan dalam domain spasial.

Dari tabel 2, diketahui bahwa citra 3 memiliki rata-rata intensitas sedang (>128), dengan standard deviasi yang lebar dan *skewness* positif. Standar deviasi yang lebar menggambarkan bahwa citra 3 memiliki

kontras yang tinggi. Skewness bernilai positif menggambarkan bahwa sebagian besar piksel memiliki intensitas >128 namun terdapat piksel dengan intensitas rendah. Histogram citra terlihat pada gambar berikut:



Gambar 10 Histogram citra kotak.bmp

Sedangkan dari tabel 3, diperoleh bahwa citra ini memiliki komponen pada frekuensi tinggi (skewness yang lebih pendek). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang tinggi intensitas piksel yang berdekatan dalam domain spasial.

VI. KESIMPULAN

1. Mean merupakan rata-rata intensitas citra
2. Standard deviasi menggambarkan sebaran intensitas citra dari rata-rata intensitasnya.
3. Skewness menggambarkan kecenderungan intensitas citra dari rata-rata intensitasnya
4. Frekuensi 0 pada citra domain frekuensi merupakan mean(rata-rata) dari intensitas citra domain spasial.

VII. DAFTAR PUSTAKA

Rafael C. Gonzalez, *Digital Image Processing*, Second Ed., Pearson Education, 2004.

<http://www.imageprocessingplaces.com>

<http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/spatdom.htm>

<http://pami.uwaterloo.ca/>