

Operasi – Operasi Dasar Pengolahan Citra Digital

Rika Oktaviani

rika.jtk11@gmail.com

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2003 IlmuKomputer.Com

Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.

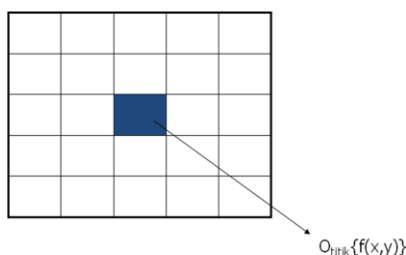
Matriks merupakan representasi dari citra digital, oleh karena itu operasi pada citra digital adalah memanipulasi elemen – elemen matriks. Operasi dasar pengolahan citra terbagi menjadi empat bagian, yaitu aras komputasi, operasi aritmetika, operasi boolean pada citra, dan operasi geometri pada citra.

ARAS KOMPUTASI

Operasi – operasi pada pengolahan citra dikelompokkan menjadi empat aras komputasi, yaitu aras titik, aras lokal, aras global, dan aras objek.

a. Aras titik

Karakteristik titik pada citra yaitu koordinat yang menunjukkan lokasi titik pada citra. Operasi dilakukan pada pixel tunggal di dalam citra yang dikenal dengan *pointwise*. Secara matematis, aras titik dinyatakan sebagai berikut.



$$f_B(x, y) = O_{\text{titik}} \{f_A(x, y)\}$$

Keterangan:

f_A = pixel citra sebelum diolah

f_B = pixel citra setelah diolah

Operasi titik terbagi menjadi tiga macam, yaitu berdasarkan intensitas, berdasarkan geometri, dan berdasarkan keduanya.

- Berdasarkan intensitas

Contoh operasi titik berdasarkan intensitas adalah operasi pengembangan (*thresholding*), negatif digital, pemotongan (*clipping*), dan perubahan *brightness*.

Operasi Pengembangan (*thresholding*)

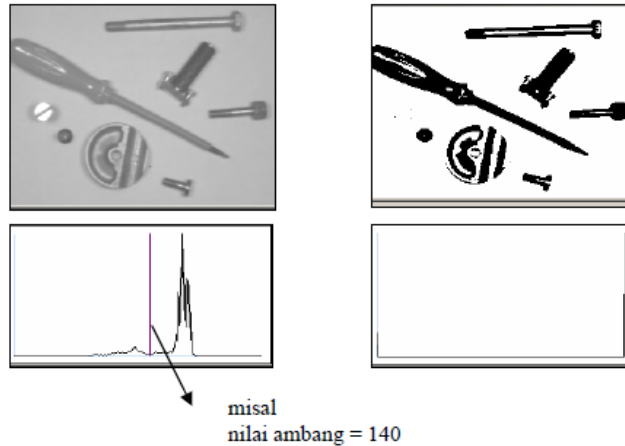
Operasi pengembangan digunakan untuk mengubah citra dengan format skala keabuan (*gray scale transformation/GST*), yang mempunyai kemungkinan nilai lebih dari 2 ke citra

biner yang memiliki 2 buah nilai (yaitu 0 dan 1).

$$f(x, y)' = \begin{cases} a_1, & f(x, y) < T \\ a_2, & f(x, y) \geq T \end{cases}$$

Jika $a_1 = 0$ dan $a_2 = 1$, maka operasi pengambangan mentranformasikan citra hitam putih ke citra biner.

Contoh:



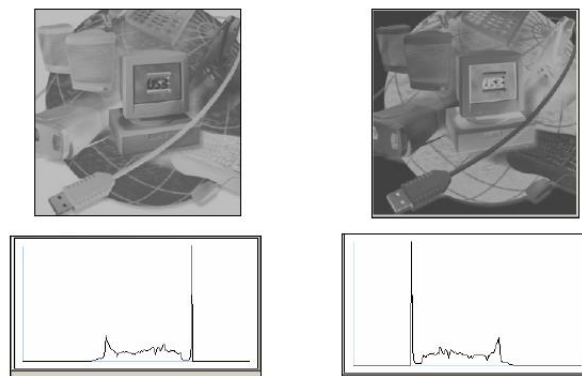
Negatif Digital

Mengurangi nilai intensitas pixel dari nilai keabuan maksimum.

$$K_o = K_{max} - K_i$$

Misal pada citra dengan 256 derajat keabuan (8 bit) $K_{max} = 255$ maka,

$$K_o = 255 - K_i \text{ atau } f(x,y)' = 255 - f(x,y)$$



Pemotongan (*clipping*)

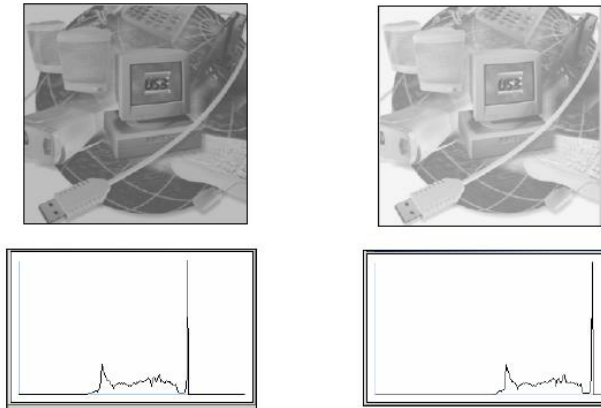
Operasi ini dilakukan jika nilai intensitas *pixel* hasil suatu operasi pengolahan citra terletak di bawah nilai intensitas minimum atau di atas nilai intensitas maksimum:

$$f(x, y)' = \begin{cases} 255, & f(x, y) > 255 \\ f(x, y), & 0 \leq f(x, y) \leq 255 \\ 0, & f(x, y) < 0 \end{cases}$$

Perubahan *Brightness*

Memperbaiki kecerahan citra dengan menambahkan atau mengurangi sebuah konstanta kepada atau dari pixel di dalam citra.

$$f(x,y)' = f(x,y) + C$$



- Berdasarkan geometri
 Mengubah pixel – pixel citra ke posisi tertentu, tetapi nilai intensitasnya tidak berubah. Contohnya rotasi, translasi, dilatasi, pencerminan, dan distorsi geometri.
- Berdasarkan keduanya
 Mengubah nilai intensitas dan posisinya. Contohnya yaitu *image morphing*.

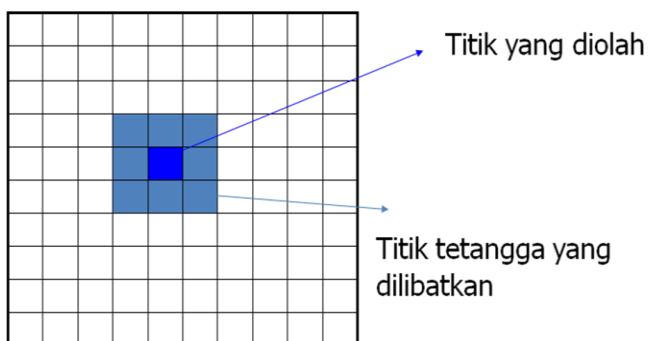
b. Aras lokal

Operasi melibatkan intensitas pixel tetangganya (*neighborhood*).

$$f_B(x, y)' = O_{\text{lokal}}\{f_A(x_i, y_j); (x_i, y_j) \in N(x, y) \}$$

Keterangan:

N = neighborhood, pixel yang berada di sekitar (x,y)



Contohnya operasi konvolusi untuk mendeteksi tepi.



Citra Asli

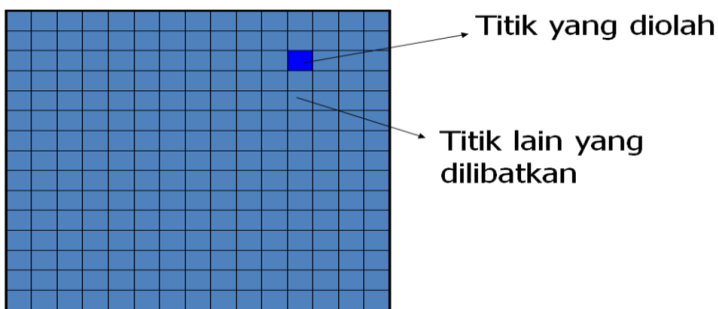


Hasil deteksi tepi

c. Aras global

Operasi ini menghasilkan citra yang intensitasnya bergantung pada intensitas keseluruhan pixel.

$$f_B(x, y)' = O_{\text{global}}\{f_A(x, y)\}$$



Contohnya operasi penyetaraan histogram.



Citra Asli



Citra Diolah dengan
Histogram Equalization

d. Aras objek

Operasi yang dilakukan pada objek tertentu di dalam citra.

OPERASI ARITMETIKA

Operasi aritmetika terbagi menjadi empat jenis operasi yaitu penjumlahan, pengurangan, penjumlahan dengan skalar, pengurangan dengan skalar, perkalian, dan pembagian.

- Penjumlahan dua buah citra, dengan rumus: $C(x, y) = A(x, y) + B(x, y)$
- Pengurangan dua buah citra, dengan rumus: $C(x, y) = A(x, y) - B(x, y)$
- Penjumlahan citra dengan skalar, dengan rumus: $C(x, y) = A(x, y) + c$
- Pengurangan citra dengan skalar, dengan rumus: $C(x, y) = A(x, y) - c$
- Perkalian, dengan rumus: $C(x, y) = A(x, y) B(x, y)$
- Perkalian citra dengan skalar, dengan rumus: $C(x, y) = A(x, y) \cdot c$
- Pembagian citra dengan skalar, dengan rumus: $C(x, y) = A(x, y) / c$

OPERASI BOOLEAN PADA CITRA

Operasi boolean pada citra terbagi menjadi tiga, yaitu:

- $C(x, y) = A(x, y) \text{ and } B(x, y)$
- $C(x, y) = A(x, y) \text{ or } B(x, y)$
- $C(x, y) = \text{not } A(x, y)$

Operasi **not** dapat digunakan untuk menentukan komplemen dari citra, misalnya:



(a) Ganesha



(b) not Ganesha

OPERASI GEOMETRI PADA CITRA

Pada operasi geometri mengakibatkan perubahan koordinat pixel sedangkan nilai intensitasnya tetap sama. Yang termasuk ke dalam operasi geometri yaitu translasi, pencerminan (*flipping*), rotasi/pemutaran (*rotating*), pemotongan (*cropping*), penskalaan (*scaling/zooming*).

- Translasi
Translasi yaitu pergeseran sehingga terjadi perubahan koordinat. Rumus translasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}x' &= x + m \\y' &= y + n\end{aligned}$$

Keterangan:

- m = besar pergeseran dalam arah x
n = besar pergeseran dalam arah y

maka didapat,

$$B(x,y) = A(x+m,y+n)$$

dengan A sebagai citra semula dan B sebagai citra hasil translasi.

b. Pencerminan (*flipping*)

Flipping terbagi menjadi tiga jenis, yaitu:

- Horizontal : pencerminan terhadap sumbu y

$$B(x,y) = A(N-x,y)$$

- Vertikal : pencerminan terhadap sumbu x

$$B(x,y) = A(x,M-y)$$

- Titik asal

$$B(x,y)=A(N-x, M-y)$$

dengan N sebagai jumlah kolom citra dan M sebagai jumlah baris citra.

c. Rotasi/pemutaran (*rotating*)

Rumus untuk operasi rotasi pada citra dengan asumsi θ berlawanan arah jarum jam, yaitu:

$$x' = x \cos(\theta) - y \sin(\theta)$$

$$y' = x \sin(\theta) + y \cos(\theta)$$

maka didapat,

$$A(x,y)=B(x \cos(\theta) - y \sin(\theta), x \sin(\theta) + y \cos(\theta))$$

dengan A sebagai citra semula dan B sebagai citra hasil rotasi.

d. Pemotongan (*cropping*)

Cropping memiliki rumus sebagai berikut,

$$x' = x - xL \text{ untuk } x = xL \text{ sampai } xR$$

$$y' = y - yT \text{ untuk } y = yT \text{ sampai } yB$$

(xL,yT) dan (xR,yB) adalah koordinat titik pojok kiri atas dan pojok kanan bawah citra yang akan di-crop. Ukuran citra menjadi :

$$w' = xR - xL$$

$$h' = yB - yT$$

e. Penskalaan (*scaling/zooming*)

Rumus penskalaan citra:

$$x' = s_x \cdot x$$

$$y' = s_y \cdot y$$

s_x dan s_y adalah faktor penskalaan, masing-masing dalam arah x dan y. Maka didapat:

$$B(x',y')=B(s_x \cdot x, s_y \cdot y)=A(x,y)$$

Dengan A sebagai citra semula dan B sebagai citra hasil penskalaan.

Referensi

1. Minarni. *Pengolahan Citra Digital*. Accessed: 05 – 02 – 2014.
http://sisfo.itp.ac.id/bahanajar/bahanajar/Minarni/PengolahanCitra/BAB_4_OPERASI%20DASAR.pdf
2. Hestingsih, Idhawati. *Pengolahan Citra*. Accessed: 07 – 02 – 2014.
http://www.itelkom.ac.id/staf/kru/TA/andri/6_REFERENSI/%23REFERENSI%20Pengelanaan%20digital%20image%20processing/Pengolahan%20Citra%20sangat%20lengkap.pdf

Biografi Penulis



Rika Oktaviani. Mahasiswi Politeknik Negeri Bandung jurusan Teknik Komputer dan Informatika, program studi diploma III Teknik Informatika tahun ajaran 2011.