

Implementasi Metode Interpolasi Bilinear Untuk Perbesaran Skala Citra

Hasbi Ardianto Pratama¹, Muhammad Sam'an²

^{1,2}Program Studi Informatika, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diterima, 10 September 2022

Revisi, 15 Desember 2022

Disetujui, 31 Januari 2023

Article History:

Received, 10 September 2022

Revised, 15 December 2022

Accepted, 31 January 2023

Kata kunci:

Interpolasi Bilinear

Perbaikan Citra

Pembesaran Citra

ABSTRAK

Perubahan skala citra merupakan salah satu bidang yang cukup populer hari ini. Banyak aplikasi yang membutuhkan input citra dengan ukuran tertentu. Ukuran citra mempengaruhi hasil dari pengenalan citra tersebut. Metode yang sering digunakan untuk mengatur ukuran citra adalah metode interpolasi. Kualitas citra hasil interpolasi tergantung dari metode interpolasi yang diterapkan. Interpolasi berkaitan erat dengan proses pemetaan piksel-piksel baik secara forward maupun reverse.

ABSTRACT

Image rescaling is one of the most popular fields today. Many applications require input images of a certain size. The image size affects the result of image recognition. A method that is often used to adjust the image size is the interpolation method. The quality of the interpolated image depends on the interpolation method applied. Interpolation is closely related to the process of mapping pixels both forward and reverse.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.



Penulis Korespondensi:

Hasbi Ardianto Pratama

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Semarang

Universitas Muhammadiyah Semarang

Jl. Kedungmundu No. 18, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Email: hasbi.ardianto@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Interpolasi matematika, atau disebut juga resampling, banyak digunakan dalam proses geometris citra digital. Hasil interpolasi bisa sangat bervariasi bergantung pada algoritma interpolasi yang digunakan. Pada dasarnya interpolasi adalah proses pendekatan sehingga memungkinkan terjadi perubahan khususnya degradasi kualitas citra pada saat algoritma interpolasi diterapkan. Karena hal ini tak dapat dihindarkan, maka efek negatif proses interpolasi diusahakan seminimal mungkin dengan menerapkan algoritma interpolasi yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan.

Interpolasi memanfaatkan informasi yang dikandung oleh data yang sudah diketahui sebelumnya untuk memperkirakan dan menghasilkan data lain yang berkaitan dan tidak diketahui sebelumnya. Interpolasi adalah suatu proses untuk menentukan nilai baru di suatu posisi yang terletak diantara beberapa sampel. Penentuan nilai baru tersebut dilakukan dengan suatu fungsi tertentu. Interpolasi citra digital bekerja secara dua arah. Proses ini berusaha untuk mendapatkan perkiraan nilai piksel warna dan intensitas yang terbaik berdasarkan nilai pada piksel-piksel di sekitarnya.

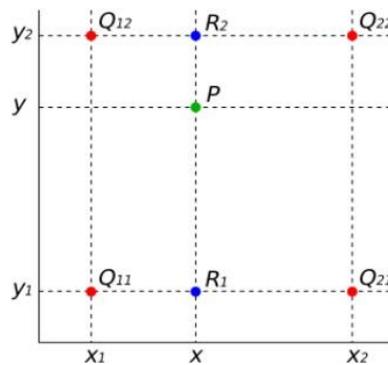
Citra adalah gambar pada bidang dua dimensi. Citra digital dinyatakan dengan sebuah matriks yang terdiri dari baris dan kolom. Elemen matriks (piksel) menyatakan tingkat keabuan pada titik citra tersebut. Matriks citra digital dapat dilihat pada Persamaan (1).

$$f(x, y) \approx \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

2. METODE

2.1. Interpolasi Bilinier

Interpolasi Bilinear menentukan nilai piksel baru berdasarkan rata-rata, dengan memberi bobot dari 4 piksel dari ukuran 2x2 piksel tetangga terdekat dalam gambar asli. Pada interpolasi bilinear fungsi dasarnya adalah sepotong garis linear merupakan setiap keluaran piksel dihitung dari kombinasi linear dari 4 piksel input. Interpolasi bilinear menentukan nilai sebuah piksel yang baru berdasarkan pada rata-rata bobot dari 4 piksel pada 2x2 tingkat ketetanggaan pada citra asli. Nilai piksel dengan jarak terdekat dengan piksel yang baru mempunyai bobot yang lebih besar dibanding nilai-nilai piksel lainnya dengan jarak yang agak jauh. Ada beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk menentukan nilai piksel baru. Dicontohkan koordinat piksel Q12, Q22, Q11, dan Q21 adalah (x_1, y_2) , (x_2, y_2) , (x_1, y_1) , dan (x_2, y_1) .



Gambar 1. Interpolasi bilinear

Untuk mencari r_2 dihitung interpolasi linear dari Q12 dan Q22. Untuk mencari r_1 dihitung dari Q11 dan Q21. Hasil dari kedua interpolasi linear tersebut lalu dihitung lagi yang akan menghasilkan titik p.

2.2. Implementasi metode interpolasi bilinear pada citra digital

Proses interpolasi bilinear akan melakukan proses pada salah satu sisi dahulu (vertikal atau horisontal) kemudian baru mengerjakan proses pada sisi yang lain. Nilai interpolasi yang diberikan pada suatu titik diperhitungkan dengan memperhatikan distribusi 4 nilai pixel tetangga.

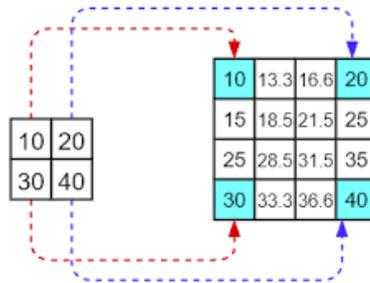
Pertama, hitung interpolasi linear arah x (lihat Persamaan (2)).

$$\begin{aligned} f(x, y_1) &= \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21}), \\ f(x, y_2) &= \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22}). \end{aligned} \quad (2)$$

Kemudian hitung interpolasi linear dari $f(x, y_1)$ dan $f(x, y_2)$, lihat Persamaan (3) :

$$f(x, y) = \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} f(x, y_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(x, y_2) \quad (3)$$

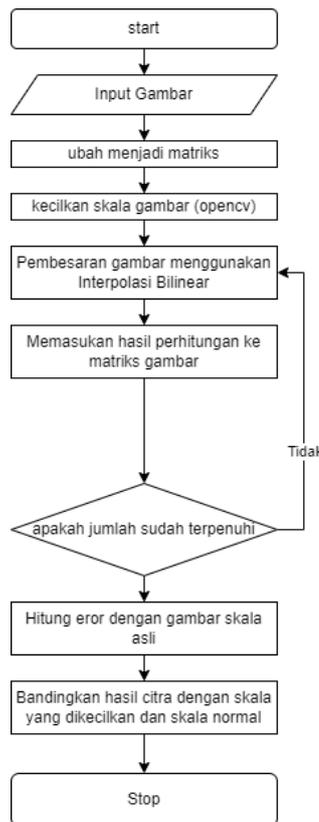
Hasil dari interpolasi bilinear yang akan menjadi pixel baru, yang akan mengisi pixel yang kosong dari citra, contoh sederhana dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pixel baru dari hasil bilinear interpolasi

2.3. Alur algoritma dan pemrograman Implementasi metode interpolasi bilinear pada citra digital

Disini penulis akan mengerjakan dengan Bahasa pemrograman python dengan algorithma :



Gambar 3. Alur metodologi yang diusulkan

Kode Program

```
def bilinear_interpolation(image, dimension): height =
    image.shape[0]
    width = image.shape[1]
    scale_x = (width)/(dimension[1]) scale_y =
    (height)/(dimension[0])
    new_image = np.zeros((dimension[0], dimension[1], image.shape[2])) for k in range(3):
        for i in range(dimension[0]): for j in
            range(dimension[1]):
                x = (j+0.5) * (scale_x) - 0.5
```

```

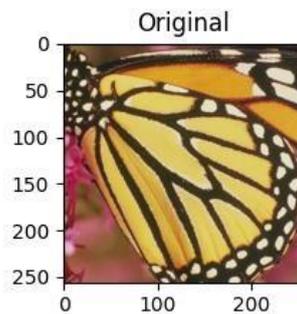
y = (i+0.5) * (scale_y) - 0.5
x_int = int(x)
y_int = int(y)
# Prevent crossing
x_int = min(x_int, width-2)
y_int = min(y_int, height-2)
x_diff = x - x_int
y_diff = y - y_int
a = image[y_int, x_int, k]
b = image[y_int, x_int+1, k]
c = image[y_int+1, x_int, k]
d = image[y_int+1, x_int+1, k]
pixel = a*(1-x_diff)*(1-y_diff) + b*(x_diff)*(1-y_diff) + c*(1-x_diff)*y_diff + d*x_diff*y_diff
new_image[i, j, k] = pixel.astype(np.uint8)
return new_image

```

Program diatas akan menghasilkan eror dan hasil gambar yang telah di besarkan skalanya dengan interpolasi bilinear.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kode program diatas akan menghitung dan menghasilkan gambar baru yang skalanya sudah dibesarkan, berikut perbandingan antara gambar dengan skala normal, gambar dengan skala sampai 12.5%, dan gambar dengan interpolasi bilinear



Gambar 4. gambar dengan ukuran 256 x 256

Untuk menghitung nilai eror dibutuhkan nilai eksak, yaitu gambar original. Perhitungan eror dari berbagai macam skala yang sudah diubah dapat dilihat di table di bawah :

NO	SKALA GAMBAR	GAMBAR DENGAN SKALA	HASIL GAMBAR SKALA 100% MENGGUNAKAN METODE INTERPOLASI BILINEAR	NILAI EROR
1	75 %			5.355153401692708

2	50 %			8.442560831705729
3	25 %			15.133468627929688
4	12.5 %			27.234771728515625

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah menyelesaikan penulisan artikel dengan judul Implementasi Metode Interpolasi Bilinear Untuk Pembesaran Resolusi Citra, maka dapat disimpulkan :

- Metode Interpolasi Bilinear dapat diterapkan untuk memperbesar resolusi citra sehingga ukuran citra lebih besar dari aslinya.
- Metode Interpolasi Bilinear sangat tepat digunakan untuk memperbesar citra, dengan menyisipkan titik diantara dua titik masukan yang telah tepat posisinya.
- Data gambar yang berbentuk matrik dua dimensi dapat disimpan secara efektif dalam variabel yang bertipe larik.
- Masih ada kekurangan dalam metode bilinear dalam pembesaran dari skala yang sangat kecil walaupun masih menghasilkan eror yang >50%.
- Gambar dengan bilinear terasa lebih halus dan tidak membentuk kotak-kotak, ini cocok dengan program yang membutuhkan input gambar yang lebih jelas.

REFERENSI

- [1] Kadir, Abdul & Susanto, Adhi. (2013). Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra.
- [2] Christanto, Ricky, Junibakti Sanubari, and I. K. Timonus. "Peningkatan Resolusi Citra Digital dengan Interpolasi Bilinear." *Jurnal Ilmiah Elektronika* 5.1 (2006): 1-8. [3]
- [3] Wulandari, Meirista. "Pengukuran ssim dan analisis kinerja metode interpolasi untuk peningkatan kualitas citra digital." *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan* 1.1 (2017): 184-195.
- [4] Hadi, Setiawan. "Metode Interpolasi Dan Implementasinya Dalam Citra Digital." (2014).
- [5] https://github.com/YasinEnigma/Image_Interpolation