

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Citra**

Citra merupakan salah satu komponen dari multimedia yang memegang peranan penting karena mengandung informasi dalam bentuk visual (Wibowo & Susanto, 2016). Citra adalah representasi dari informasi yang terkandung didalamnya sehingga mata manusia dapat menganalisis dan menginterpretasikan informasi tersebut sesuai dengan tujuan yang diharapkan (Simangunsong, 2017). Citra sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual (Wibowo & Susanto, 2016).

#### **2.2 Jenis-jenis Citra Digital**

##### **2.2.1 Citra Warna**

Setiap titik (piksel) pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu merah, hijau dan biru yang dikenal sebagai citra *RGB (Red, Green, Blue)*. Setiap warna dasar mempunyai intensitas sendiri dengan nilai maksimum 255 (8 bit). Setiap titik pada citra warna membutuhkan data 3 *byte* Jumlah kemungkinan kombinasi warna untuk citra warna adalah  $2^{24}$  = lebih dari 16 juta warna, disebut *true color* karena dianggap mencakup semua warna yang ada.

##### **2.2.2 Citra Grayscale**

Citra *grayscale* merupakan citra yang skala keabuannya menggunakan 8-bit, setiap *pixel*-nya mempunyai derajat keabuan antara 0 untuk warna hitam dan

255 untuk warna putih. Nilai tersebut dihasilkan dari 28 yaitu 256 nilai keabuan. Angka 8 merupakan jumlah bit yang digunakan.

### 2.2.3 *Citra Biner*

Citra biner merupakan citra yang hanya memiliki dua warna, yaitu hitam dan putih. Citra biner membutuhkan satu bit di memori untuk menyimpan kedua warna tersebut (Wibowo & Susanto, 2016).

Citra digital sangat rentan mendapatkan serangan *noise*. Ada beberapa cara yang menyebabkan suatu *noise* dapat berada di dalam sebuah citra, bergantung bagaimana citra tersebut diciptakan (Ndraha & Sinurat, 2018).

### 2.3 *Gaussian Noise*

Derau (*noise*) adalah gambar atau *pixel* yang mengganggu kualitas citra. Derau dapat disebabkan oleh gangguan fisik(optik) pada alat akuisisi maupun secara disengaja akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Contohnya adalah bintik hitam atau putih yang muncul secara acak yang tidak diinginkan di dalam citra (Ndraha & Sinurat, 2018). *Gaussian Noise* merupakan model *noise* yg mengikuti distribusi normal standard dengan rata-rata nol dan standard deviasi 1. Efek dari *noise* ini adalah munculnya titik-titik berwarna yang jumlahnya sama dengan presentase *noise*.

Menurut (Listiyani, 2013) *noise* dalam pengolahan citra adalah piksel atau gambar yang dapat mengganggu kualitas citra. Ada beberapa penyebab *noise* yaitu proses pengolahan yang sengaja dibuat tidak sesuai, gangguan fisis (optik) pada alat akuisisi, dan juga kotoran yang ada pada citra. Terdapat beberapa jenis *noise* yaitu *Gaussian noise*. Banyak cara dalam pengolahan citra untuk menghilangkan atau

mengurangi *noise*. Gambar 2.1 merupakan citra yang terkorupsi oleh *noise gaussian* (Gunadi, 2019).



**Gambar 2.1** Citra asli dan citra bernoise *gaussian*  
(Gunadi, 2019)

#### **2.4 Filtering Citra**

Menurut (Yuwono, 2015) *Filter* citra adalah sebuah metode untuk meredakan atau menghilangkan *noise* pada citra digital atau *image*. Dengan menggunakan *filter* maka suatu citra dapat memperbaiki kualitas dari suatu citra.

#### **2.5 Gaussian Filter**

*Gaussian Filter* Menurut (Gultom et al., 2019) *Gaussian filter* didefinisikan sebagai *filter* linier dengan setiap nilai bobot untuk setiap anggota dipilih berdasarkan bentuk fungsi *gaussian*.

*Gaussian filter* berfungsi untuk mereduksi *noise* pada citra. Proses ini untuk memperhalus citra yang tampak sedikit lebih buram yang akan digunakan pada proses selanjutnya. *Gaussian filter* juga berfungsi untuk menghasilkan garis tepian pada citra yang sesungguhnya. Apabila proses ini tidak digunakan maka pada

pendeteksian garis-garis yang halus juga akan terdeteksi menjadi garis tepian (Hamid, Sukemi, 2019).

*Filter gaussian* menurut (Ahmad, 2005) sangat baik untuk menghilangkan *noise* yang bersifat sebaran normal, yang banyak di jumpai pada sebaran citra hasil proses digitasi. Untuk mengatasi *noise* tersebut perlu dilakukan usaha untuk memperbaiki kualitas citra itu.

Menurut (Khilmawan & Riadi, 2018) Metode *gaussian filtering* termasuk dalam kelas *low-pass filters*, yang didasarkan pada fungsi distribusi peluang *gaussian*. Prinsip dasar dari metode ini adalah operasi perkalian yang dilakukan ialah perkalian antara matriks kernel dengan matriks gambar asli. Adapun rumus dari metode *gaussian filtering* sebagai berikut :

Sedangkan pada rumus 2.1 merupakan rumus fungsi *gaussian filter*.

**Rumus 2.1** Rumus *gaussian filter*

$$G(i, j) = c \cdot e^{-\frac{(i-u)^2 + (j-v)^2}{2\sigma^2}} \dots\dots (1)$$

Keterangan:

c dan  $\sigma$  = konstanta

G (i,j) = elemen matriks kernel gauss pada posisi (i,j)

(u,v) = indeks tengah dari matriks kernel gauss

Perkalian antara bobot matriks antara gambar asli dengan bobot matriks kernel gaussian dapat dirumuskan seperti pada rumus:

$$Pixel B(i, j) = \frac{1}{K} \cdot \sum_{p=0}^{N-1} \left( \sum_{q=0}^{N-1} G(p, q) \cdot PixelA \left( i + p - \frac{(N-1)}{2}, j + q - \frac{(M-1)}{2} \right) \right) \dots (2)$$

Keterangan:

Pixel A = gambar A (Gambar Asli)

Pixel B(i,j) = bobot hasil perkalian pada posisi (i,j)

N = jumlah kolom matriks kernel

M = jumlah baris matriks kernel

K = penjumlahan semua bobot di G

G(p,q) = elemen matriks kernel gauss pada posisi (p,q)

Gambar yang akan diproses dibagi menjadi 2 jenis piksel, yaitu piksel batas dan piksel dalam. Piksel batas yaitu piksel yang berada dipaling luar pada gambar, selain piksel tersebut disebut piksel dalam.

Untuk piksel yang berada di dalam, perkalian dilakukan menggunakan rumus no 2, yaitu menjadikan piksel yang dicari nilai barunya sebagai piksel tengah dan bobotnya dikalikan dengan bobot pada piksel tengah matrik kernel, lalu dijumlahkan dengan hasil perkalian antara bobot piksel-piksel tetangga-tetangganya dengan bobot piksel matrik kernel. Untuk piksel yang berada disudut atau perbatasan, sebelum dilakukan perkalian, sebelumnya harus mencari bobot pada piksel-piksel luar (*dummy*). Bobot piksel-piksel ini dicari dengan menggunakan *interpolasi* yaitu dengan melihat dua piksel di dekatnya yang searah (*horizontal* atau *vertikal*). Apabila ada piksel yang memiliki bobot lebih kecil dari 0 maka bobot dijadikan 0. Apabila ada piksel yang memiliki bobot lebih besar dari 255 maka bobotnya dijadikan 255.

## 2.6 Median Filter

Menurut (Rinaldi, 2004) menjelaskan *filter median* sebagai suatu jendela yang memuat sejumlah *pixel* ganjil. Jendela digeser titik demi titik pada seluruh daerah citra, pada setiap pergeseran dibuat jendela baru. Titik tengah dari jendela ini diubah dengan nilai *median* dari jendela tersebut. *Median filter* ada salah satu teknik *filtering* citra *non linear* yang berfungsi untuk memperhalus suatu citra dan menghilangkan *noise* atau gangguan yang berupa bintik putih. Cara kerja metode ini dilakukan dengan mengganti nilai piksel yang diacu dalam suatu bidang operasi dengan suatu formula yang memanfaatkan nilai piksel tetangganya (Muchtar et al., 2012).

Teknik ini mampu mengurangi gangguan yang lebih baik dibandingkan dengan model *linear smooting* dengan ukuran yang sama. Untuk mengatasi *noise* tersebut perlu dilakukan usaha untuk memperbaiki kualitas citra itu. *Median filter* adalah salah satu *filtering non-linear* yang mengurutkan nilai intensitas sekelompok *pixel*, kemudian mengganti nilai *pixel* yang diproses dengan nilai *mediannya*. *Median filter* telah digunakan secara luas untuk memperhalus dan mengembalikan bagian citra yang mengandung *noise* berbentuk bintik putih (Wedianto et al., 2016).

Median adalah nilai tengah dari kumpulan data (Usman, 2005). Untuk mencari median dari kumpulan data yang ganjil maka:

$$x = \frac{n + 1}{2}$$

Keterangan:

n = Jumlah data

x = Nilai baru median

Untuk *median filtering* ini, data yang digunakan untuk menghitung *median* terdiri dari kumpulan data yang ganjil. Hal ini disebabkan dengan jumlah data yang ganjil maka piksel yang akan diproses dapat berada ditengah. Pada *median filtering* digunakan matrik berdimensi  $N \times N$ . Dari matrik tersebut, kemudian data yang ada diurutkan dan dimasukkan dalam sebuah matrik berukuran  $1 \times (N \times N)$ . Hal ini berguna untuk mempermudah menemukan *median* dari kumpulan data yang telah urut tersebut

### 2.7 Mean Square Error (MSE)

Menurut (Syariffudin et al., n.d.) Standar pengukuran galat (*error*) pada pengolahan citra yaitu *MSE* dan *PSNR*. *Mean Square Error (MSE)* digunakan untuk mengukur kinerja prosedur perbaikan citra. Nilai *MSE* yang lebih kecil menunjukkan bahwa kualitas citra yang dihasilkan merupakan kualitas yang lebih baik (Furqan et al., 2020).

**Rumus 2.2** Rumus menghitung *MSE*.

$$MSE = \frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (fa(i, j) - fb(i, j))^2 \dots (2)$$

(Furqan et al., 2020)

Keterangan :

- M dan N yaitu ukuran panjang dan lebar citra
- $fa(i, j)$  = intensitas citra di titik  $(i, j)$  sebelum terkena *noise*.
- $fb(i, j)$  = intensitas citra di titik  $(i, j)$  setelah *noise* dihilangkan

## 2.8 *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)*

Menurut (Khilmawan & Riadi, 2018) metode analisis pada penelitian ini menggunakan teknik evaluasi kinerja dari mencari nilai *PSNR*, untuk mengetahui mana metode yang lebih baik saat mereduksi *gaussian noise* untuk memperbaiki kualitas citra. Dalam suatu standar citra digital terdapat pengukuran *error* nilai *pixel* di citra, yaitu nilai *PSNR* yang digunakan untuk menentukan tingkat keberhasilan dan kemampuan dalam meningkatkan kualitas citra selain dengan melalui teknik visual atau melihat citra hasil reduksi. *PSNR* yaitu perbandingan antara nilai kecil atau besarnya nilai *MSE* tetapi nilai *PSNR* dilihat dari keberhasilannya dalam memperbaiki kualitas citra dengan melihat nilai *error* yang semakin besar maka semakin bagus kualitasnya, dan semakin kecil nilai *error* maka semakin buruk kualitas citra yang dihasilkan. Rumus 2.3 merupakan rumus untuk menghitung nilai *PSNR*.

**Rumus 2.3** Rumus menghitung *PSNR* :

$$PSNR = 20 * \text{Log}_{10} \left( \frac{255}{\sqrt{MSE}} \right) \dots (3)$$

(Furqan et al., 2020)

## 2.9 *Phyton*

Menurut (Katja Schuerer, Corinne Maufrais, Catherine Letondal, Eric Deveaud, n.d.) *Python* merupakan salah satu bahasa pemrograman yang banyak digunakan oleh perusahaan besar maupun para *developer* untuk mengembangkan berbagai macam aplikasi berbasis *desktop*, *web* dan

*mobile.Python* diciptakan oleh Guido van Rossum di Belanda pada tahun 1990 dan namanya diambil dari acara televisi kesukaan Guido Monty Python's Flying Circus. Van Rossum mengembangkan *Python* sebagai hobi, kemudian Python menjadi bahasa pemrograman yang dipakai secara luas dalam industri dan pendidikan karena sederhana, ringkas, sintak intuitif dan memiliki pustaka yang luas.

## 2.10 State of The Art

Penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan dalam penelitian yang dilakukan sehingga dapat menambah pengetahuan tentang teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang sedang dilakukan. Ulasan dari penelitian terdahulu, dilakukan untuk menganalisis penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Penelitian terdahulu dapat dilihat sebagai berikut.

Penelitian pertama adalah dari (Rahman<sup>1</sup> & Kunci-Banjir, 2019) dengan judul *Noise Removal Pada Citra Digital Menggunakan Metode Gaussian Filter*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghapus *noise* dengan menggunakan metode *Gaussian filter* pada suatu citra digital. Hasil dari penelitian ini adalah dapat disimpulkan bahwa untuk kecepatan proses *filterisasi matrix 5 x 5* lebih cepat waktu proses daripada *matrix 7 x 7* dan *9 x 9* ketika menghapus *noise* pada suatu citra dikarenakan jumlah *matrix* yang lebih sedikit, tetapi untuk ketelitian dalam mengurangi *noise matrix 7 x 7* dan *9 x 9* lebih tinggi. Citra yang digunakan pada penelitian kali ini adalah citra *grayscale*.

Penelitian kedua adalah dari (Gunadi, 2019) dengan judul Analisis Perbandingan Metode *Filter Mean, Median, Maximum, Minimum, dan Gaussian Terhadap Reduksi Noise Gaussian, Salt&Papper, Speckle, Poisson dan Localvar*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mereduksi berbagai macam *noise* pada citra digital dengan menggunakan beberapa metode diantaranya metode *Filter Mean, Median, Maximum, Minimum, dan Gaussian*. Hasil dari penelitian ini adalah berdasarkan hasil pengujian perbaikan citra dengan beberapa *filter* dengan