
Teknik Filter Mean dan Median untuk Perbaikan Citra

Irwan Jani Tarigan*¹

¹Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

e-mail: ijanitarigan@gmail.com

Abstrak

Gambar semisal foto dan lain sebagainya, bagi sebagian orang adalah kenangan yang membawa beribu makna. Seperti disebutkan dalam sebuah kata bijak, satu kata hanya berarti satu kata tetapi sebuah gambar mewakili beribu makna. Meski saat sekarang, posisi gambar telah digeser oleh gambar bergerak seperti video, hanya saja penggunaan gambar sebagai media penyimpanan sebuah peristiwa tetap berada pada posisi yang strategis. Dalam penulisan skripsi ini penulis memilih metode pengurangan derau (reduksi noise) sebagai metode perbaikan citra. Cara kerja mean filtering dan median filtering tidak tergantung pada nilai-nilai yang berbeda dengan nilai-nilai yang umum pada dalam lingkungannya sehingga filter ini dapat mempertahankan detail citra asli. Kualitas citra diukur dengan dua besaran, yaitu MSE (Mean Square Error) dan PSNR (Peak Signal to Noise Ratio). MSE (Mean Square Error) menyatakan tingkat kesalahan kuadrat rata-rata dari codebook yang dihasilkan terhadap vektor input. PSNR digunakan untuk menghitung rasio citra keluaran terhadap noise. Dikarenakan beberapa sinyal mempunyai pola data yang berubah-ubah, PSNR biasanya dinyatakan dalam skala desibel dalam bentuk logaritma. Semakin kecil nilai MSE menunjukkan semakin sesuai dengan vektor input. Parameter PSNR bernilai sebaliknya, semakin besar parameter PSNR semakin bagus codebook yang dihasilkan.

Kata kunci – Teknik, Filter Mean dan Median, Perbaikan Citra

1. PENDAHULUAN

Citra merupakan suatu representasi, kemiripan atau imitasi dari suatu obyek atau benda. Citra yang dikenal dalam komputer adalah citra dalam format digital. Citra digital dapat mengalami penurunan kualitas atau gangguan, dan gangguan pada citra digital disebut dengan derau (noise), 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 gelap dan terang yang muncul secara acak yang menyebar pada obyek (citra) maupun latar belakangnya. Bintik acak ini disebut dengan derau salt & pepper. Citra berkualitas rendah yang disebabkan noise memerlukan langkah-langkah perbaikan untuk meningkatkan kualitas citra tanpa mengurangi lebih banyak kualitas detail citra serta menghasilkan citra dengan informasi yang cukup akurat, salah satu teknik perbaikan citra yaitu metode filtering citra. Metode filtering citra dapat menghaluskan dan mengurangi derau pada citra, baik secara linear maupun secara non-linear.

Mean filter juga merupakan salah satu filtering linear yang bekerja dengan menggantikan intensitas nilai pixel dengan rata-rata dari nilai pixel tersebut dengan nilai pixel-pixel tetangganya. Sedangkan filter median adalah salah satu filter non-linear yang mengurutkan nilai

intensitas sekelompok pixel, kemudian mengganti nilai pixel yang diproses dengan nilai mediannya..

2. METODE PENELITIAN

2.1 Citra Digital

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan.

Gonzales and Woods (1992:2) mendefinisikan citra digital sebagai fungsi intensitas cahaya dua-dimensi $f(x,y)$ dimana x dan y menunjukkan koordinat spasial, dan nilai f pada suatu titik (x,y) sebanding dengan brightness (gray level) dari citra di titik tersebut.

Dengan kata lain, dapat dinyatakan bahwa citra digital adalah citra yang didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ dimana x menyatakan nilai N baris dan y menyatakan nilai M kolom, dan f menyatakan nilai nilai derajat keabuan citra. Dengan demikian (x,y) adalah posisi dari pixel[1].

2.2 Noise

Noise adalah variasi intensitas yang bersifat acak yang berarti gangguan pada citra. Salah satu jenis noise yang sering dijumpai adalah noise salt and pepper. Derau salt and pepper adalah bentuk derau yang biasanya terlihat titik-titik hitam dan putih pada citra seperti tebaran garam dan merica. Derau salt and pepper disebabkan karena terjadinya error bit dalam pengiriman, piksel-piksel yang tidak berfungsi dan kerusakan pada lokasi memori[2].

2.3 Filter

Filter adalah alat untuk memproses data yang mempunyai ciri mengambil data asli untuk memproduksi data hasil sebagaimana yang diinginkan. Dalam pengolahan citra, respon perambatan filter memberikan gambaran bagaimana pixel-pixel pada citra diproses. (Gonzales dan Woods, 1992:119)

Pemfilteran domain spasial adalah proses manipulasi kumpulan pixel dari sebuah citra untuk menghasilkan citra baru. Pemfilteran domain spasial digunakan untuk peningkatan kualitas citra dan perbaikan citra[3].

2.3.1 Filter Mean

salah satu filter linier adalah filter rata-rata dari intensitas pada beberapa pixel lokal dimana setiap pixel akan digantikan nilainya dengan rata-rata dari nilai intensitas pixel tersebut dengan pixel-pixel tetangganya, dan jumlah pixel tetangga yang dilibatkan tergantung pada filter yang dirancang[4].

2.3.2 Median

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[4].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

erbaikan kualitas citra merupakan sutau proses yang dilakukan untuk mendapatkan kondisi tertentu pada citra. Pada beberapa pengolahan citra, terkadang untuk menguji suatu algoritma untuk dapat mereduksi noise, maka noise dapat dihasilkan dari proses pembangkitan noise yang sering disebut sebagai noise generator. Untuk membangkitkan noise pada umumnya dibangkitkan dengan cara mengambil suatu bilangan acak yang kemudian ditempatkan pada citra secara acak pula

3.2 Reduksi Noise dan Metode Filter Mean

ilai intensitas setiap *pixel* diganti dengan rata-rata dari nilai intensitas *pixel* tersebut dengan *pixel-pixel* tetangganya. Secara matematis *filter* rata-rata berukuran $m \times n$ (ukuran $m \times n$ ini yang menentukan jumlah tetangga yang harus dilibatkan dalam perhitungan) dinyatakan oleh persamaan 2.3

$$g(x, y) = \frac{1}{m.n}, 1 \leq x \leq m, 1 \leq y \leq n \dots\dots\dots 2.3$$

Contoh:

Citra keabuan $f(x,y)$ yang berukuran 5×5 mempunyai 8 skala keabuan dan sebuah filter rata-rata $g(x,y)$ yang berukuran 3×3 sebagai berikut:

Penyelesaian:

1. Konversikan citra ke matriks biner untuk menentukan nilai $f(x,y)$;
2. Mengalikan image matriks biner $f(x,y)$ dengan filter rata-rata $g(x,y)$ yang berukuran 3×3 ;

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 255 & 73 & 164 & 255 \\ 255 & 247 & 73 & 155 & 255 \\ 255 & 82 & 73 & 82 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix} * g(x,y) = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Hasil konvolusi $h(x,y)$ dihitung sebagai berikut:

Pilih $f(x,y)$ ukuran 3×3 , dimulai dari pojok kiri atas. Kemudian, hitung konvolusinya dengan filter $g(x,y)$.

$$\begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 255 & 73 & 164 & 255 \\ 255 & 247 & 73 & 155 & 255 \\ 255 & 82 & 73 & 82 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix} * \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{9} ((1 * 255) + (1 * 255) + (1 * 247) + (1 * 255) + (1 * 255) + (1 * 73) + (1 * 255) + (1 * 247) + (1 * 73)) = 213$$

Kemudian 255 diganti oleh 213, tempatkan pada matriks yang baru, hasilnya adalah:

$$\begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 213 & & & 255 \\ 255 & & & & 255 \\ 255 & & & & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix}$$

Geser $f(x,y)$ ukuran satu *pixel* ke kanan:

$$\begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 255 & 73 & 164 & 255 \\ 255 & 247 & 73 & 155 & 255 \\ 255 & 82 & 73 & 82 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix} * \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{9}((1*255)+(1*247)+(1*164)+(1*255)+(1*73)+(1*164)+(1*247)+(1*73)+(1*155)) = 181$$

Kemudian 73 diganti oleh 181, tempatkan pada matriks yang baru, hasilnya adalah:

$$\begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 213 & 181 & & 255 \\ 255 & & & & 255 \\ 255 & & & & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix}$$

Proses perhitungan dilakukan terus hingga $f(x,y)$ ukuran 3x3 sampai pada ujung kanan bawah, hasilnya adalah:

$$h(x,y) = \begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 213 & 181 & 182 & 255 \\ 255 & 174 & 134 & 89 & 255 \\ 255 & 194 & 164 & 184 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix}$$

4. Hitung MSE dan PSNR nya:

$$\begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 255 & 73 & 164 & 255 \\ 255 & 247 & 73 & 155 & 255 \\ 255 & 82 & 73 & 82 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 255 & 255 & 247 & 164 & 255 \\ 255 & 213 & 181 & 182 & 255 \\ 255 & 174 & 134 & 89 & 255 \\ 255 & 194 & 164 & 184 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix}$$

Nilai Citra Asli (I)

Nilai Citra Rekonstruksi (I')

$$\begin{aligned} MSE &= \frac{1}{MN} \sum_{y=1}^M \sum_{x=1}^N [I(x,y) - I'(x,y)]^2 \\ &= \frac{1}{25} ((255-255)+(255-255)+(247-247)+(164-164)+(255-255)+ \\ &\quad (255-255)+(255-213)+(73-181)+(164-182)+(255-255)+ \\ &\quad (255-255)+(247-174)+(73-134)+(155-89)+(255-255) \\ &\quad (255-255)+(82-194)+(73-164)+(82-184)+(255-255) \\ &\quad (255-255)+ (255-255)+ (255-255)+ (255-255)+(255-255))^2 \\ &= \frac{1}{25} (-311)^2 \\ &= \frac{1}{25} (96721) \\ &= 3869 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 PSNR &= 20 * \log_{10} \left(\frac{b}{\sqrt{MSE}} \right), \text{ dimana } b = 255 \\
 &= 20 * \log_{10} \left(\frac{255}{\sqrt{3869}} \right) \\
 &= 20 * 1 + 20 * 0.6 \\
 &= 32 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

median filter merupakan suatu metode yang menitik beratkan pada nilai median atau nilai tengah dari jumlah total nilai keseluruhan pixel yang ada di sekelilingnya.

Contoh:

Citra keabuan $f(x,y)$ yang berukuran $5*5$ mempunyai 8 skala keabuan dan sebuah filter rata-rata $g(x,y)$ yang berukuran $3*3$ sebagai berikut:

Penyelesaian:

1. Konversikan citra ke matriks biner untuk menentukan nilai $f(x,y)$;
2. Pilih $f(x,y)$ ukuran $3*3$, dimulai dari pojok kiri atas. Kemudian cari nilai tengah dari pixel-pixel tersebut.

maka urutkan nilai-nilai pixel

Setelah diurutkan:

73 73 247 247 255 255 255 255 255

Nilai tengah

Hasil filter median adalah: 255

Tempatkan pada matriks yang baru, hasilnya adalah:

Geser $f(x,y)$ ukuran $3*3$ satu pixel ke kanan, kemudian cari nilai tengah dari pixel-pixel tersebut.

maka urutkan nilai-nilai pixel

Setelah diurutkan:

73 73 155 164 164 247 247 255 255

Nilai tengah

Hasil filter median adalah: 164

Tempatkan pada matriks yang baru, hasilnya adalah:

Proses perhitungan dilakukan terus hingga $f(x,y)$ ukuran $3*3$ sampai pada ujung kanan bawah, hasilnya adalah:

3. Hitung MSE dan PSNR nya:

Nilai Citra Asli (I)

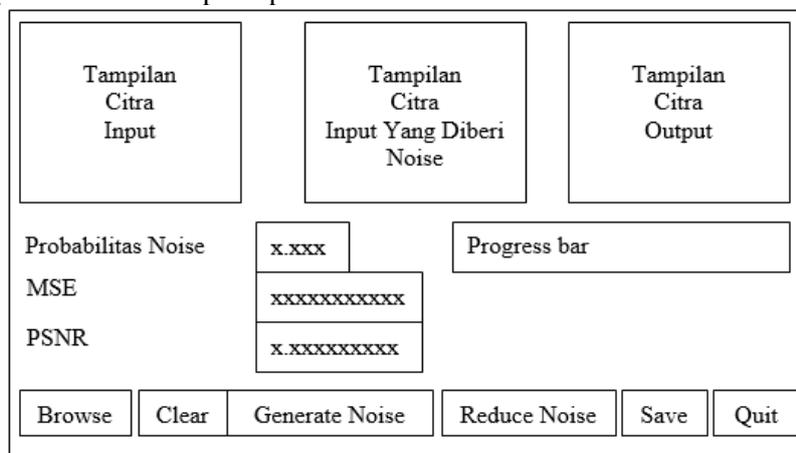
Nilai Citra Rekonstruksi (I')

$$\begin{aligned}
 MSE &= ((255-255)+(255-255)+(247-247)+(164-164)+(255-255)+ \\
 &\quad (255-255)+(255-255)+(73-164)+(164-247)+(255-255)+ \\
 &\quad (255-255)+(247-247)+(73-82)+(155-155)+(255-255) \\
 &\quad (255-255)+(82-255)+(73-155)+(82-255)+(255-255) \\
 &\quad (255-255)+(255-255)+(255-255)+(255-255)+(255-255))2 \\
 &= (-611)2 \\
 &= 14933
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & , \text{dimana } b = 28 - 1 = 256 - 1 = 255 \\
 & = 20 * \log_{10} (255 / \sqrt{14933}) \\
 & = 20 * \log_{10} (2) \\
 & = 26 \text{ dB.}
 \end{aligned}$$

3.2 Perancangan Aplikasi

Rancangan berfungsi sebagai proses untuk mengurangi noise pada citra. Pada rancangan ini terdapat reduksi noise filter mean dan reduksi noise filter median, dimana tiap rancangan terdiri dari beberapa fungsi tombol seperti: Tombol Browse adalah tombol untuk melakukan pemanggilan file citra input, tombol Clear untuk melakukan pembersihan tampilan, tombol Generate Noise untuk membangkitkan noise salt & pepper, tombol Reduce Noise untuk proses mengurangi noise, tombol Save untuk melakukan penyimpanan file citra yang sudah disisipkan, dan tombol Quit untuk menutup tampilan.



Gambar 3.1 Perancangan aplikasi

3.3 Implementasi

Tahap mengimplementasikan penggunaan filter Mean dan Median terhadap noise pada citra digital.



Gambar 3.2 Implementasi

Dapat dilihat bahwa citra hasil filter median lebih baik dibandingkan dengan citra hasil filter mean. Nilai PSNR citra yang dihasilkan pada filtering akan mempengaruhi tingkat kualitas citra hasil. Semakin tinggi nilai PSNRnya maka citra yang dihasilkan akan semakin baik.

4. KESIMPULAN

1. Saat inggi nilai ProbNoise (kepadatan noise) yang diberikan maka semakin turun nilai PSNR yang dihasilkan dan semakin besar nilai MSE yang didapat. Nilai PSNR pada filter median lebih tinggi dibandingkan nilai PSNR pada filter mean sehingga kualitas citra hasil lebih baik jika menggunakan filter median.
2. Citra hasil filtering mean maupun median tampak sedikit kabur (blur)..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Sidik and H. Sunandar, "Perancangan Aplikasi Pengolahan Citra Meningkatkan Kualitas Foto Rontgen Menggunakan Metode Median Filtering," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 3, no. 6, 2016.
 - [2] Z. Afifa, "Implementasi metode Gaussian filter untuk penghapusan noise pada citra menggunakan GPU," Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, 2016.
 - [3] P. W. Saputra, B. Hidayat, and S. Sitam, "Peningkatan Kualitas Citra Periapikal Radiograf Pada Proses Deteksi Pulpitis," *eProceedings Eng.*, vol. 2, no. 2, 2015.
 - [4] Q. Li, R. Li, K. Ji, and W. Dai, "Kalman filter and its application," in *2015 8th International Conference on Intelligent Networks and Intelligent Systems (ICINIS)*, 2015, pp. 74–77.
-