

Noise Removal Pada Citra Digital Menggunakan Metode *Gaussian filter*

Hamid Rahman¹

Magister Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
hamidrachman@gmail.com

Sukemi²

Magister Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
sukemi@ikom.unsri.ac.id

Abstrak— Citra yang dimiliki terkadang mempunyai kualitas yang kurang baik. Sehingga harus dilakukan penghapusan *noise* untuk memperbaiki kualitas citra. Penghapusan *noise* pada citra (*image filtering*) adalah salah satu bagian terpenting dalam pengolahan citra digital. Banyak penelitian yang menggunakan *gaussian filter* untuk menghilangkan *noise* pada suatu citra. Pada penelitian ini akan mencari *matrix gaussian filter* yang paling optimal untuk menghilangkan *noise* dari suatu citra. Untuk data sampel, penulis mengambil citra lokasi banjir dari website BMKG. Perancangan ini menggunakan gambar statis, lalu pada tahap pertama, citra akan diolah dengan mengubah gambar RGB menjadi gambar Grayscale. Selanjutnya dilakukan tahapan proses *noise removal* untuk mendapatkan nilai dan waktu proses pada *matrix* 5x5, 7x7, 9x9. Sehingga mendapatkan hasil untuk perbandingan *matrix* mana yang paling cepat dalam proses *noise removal* maupun *matrix* mana yang paling optimal untuk menghilangkan *noise removal*.

Kata Kunci— Banjir, *Gaussian filter*, Noise, Pengolahan Citra Digital

Abstract— The image that is owned sometimes has poor quality. So noise elimination should be done to improve image quality. Elimination of noise in images (*image filtering*) is one of the most important parts of digital image processing. Many studies use *Gaussian filters* to eliminate noise in an image. This research will find the most optimal *gaussian filter matrix* to eliminate noise from an image. For sample data, the authors take the image of the flood location from the BMKG website. This design uses a static image, then in the first stage, the image will be processed by converting an RGB image into a Grayscale image. Then the noise removal process is carried out to get the value and processing time on the *matrix* 5x5, 7x7, 9x9. So getting the results for comparison *matrix* where the most rapid in the process of noise removal and where the most optimal *matrix* for eliminating noise removal.

Keywords— flooding, *gaussian filter*, noise, digital image processing

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini, Citra merupakan salah satu bentuk informasi yang sangat penting. Sebuah citra terkadang mempunyai kualitas mutu yang kurang bagus, misalnya

mengandung *noise*. Hal itu biasanya mengurangi sebuah informasi dari sebuah citra untuk dapat ditampilkan.

Untuk menghilangkan *noise* tersebut, ada beberapa metode yang dapat dilakukan untuk membuat kualitas citra lebih baik, diantaranya *gaussian filter* [1]. *Gaussian filter* merupakan salah satu teknik pengolahan citra yang banyak digunakan. *Gaussian filter* didapat dari operasi konvolusi.

Operasi Konvolusi yang dilakukan adalah perkalian antara matriks kernel dengan matriks gambar asli. Pada pelaksanaan konvolusi, kernel digeser sepanjang baris dan kolom dalam citra sehingga diperoleh nilai yang baru.

Pada penelitian ini, penulis akan mencoba untuk menghilangkan *noise* pada suatu citra sehingga menampilkan informasi yang jelas [2]. Tahap dalam penelitian ini, penulis akan melakukan proses pengambilan dan penyaringan pada citra yang didapatkan dari Website Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Citra yang telah didapatkan akan disimpan dan dimasukkan ke dalam aplikasi pengolahan. Selanjutnya gambar akan dilakukan filter terhadap *noise* yang ada pada gambar menggunakan metode *gaussian filter* sehingga informasi yang dihasilkan dari sebuah citra dapat terlihat lebih jelas.

II. METODOLOGI

A. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan Citra adalah istilah umum untuk teknik memanipulasi dan memodifikasi citra dengan berbagai cara. Suatu pengolahan citra akan menghasilkan versi modifikasi dari citra itu sendiri.

Penskalaan merupakan salah satu dari modifikasi citra. Penskalaan ditujukan untuk merubah ukuran dari suatu citra untuk ditampilkan ke dalam bentuk yang sama sehingga memerlukan memori dan waktu komputasi yang lebih sedikit tetapi dengan memiliki kualitas yang baik.

Proses penskalaan dapat dilakukan dengan menggunakan metode interpolasi yang menggunakan nilai rata-rata suatu bagian dari citra untuk mewakili bagian dari citra itu sendiri [3].

B. Citra Digital

Citra digital merupakan suatu larik dua dimensi atau suatu matriks yang elemen-elemennya menyatakan tingkat keabuan dari elemen gambar. Citra digital tidak

selalu merupakan hasil langsung data rekaman suatu sistem. Kadang-kadang hasil rekaman data bersifat kontinu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar-X, dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk mendapatkan suatu citra digital diperlukan suatu proses konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses dengan komputer.

Sebuah citra digital dapat mewakili oleh sebuah matriks yang terdiri dari M kolom N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (piksel = picture element), yaitu elemen terkecil dari sebuah citra. Piksel mempunyai dua parameter, yaitu koordinat dan intensitas atau warna. Nilai yang terdapat pada koordinat (x,y) adalah $f(x,y)$, yaitu besar intensitas atau warna dari piksel di titik itu. Oleh sebab itu, sebuah citra digital dapat ditulis dalam bentuk matriks seperti yang ada pada persamaan 1

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

Berdasarkan gambaran tersebut, secara matematis citra digital dapat dituliskan sebagai fungsi intensitas $f(x,y)$, dimana harga x (baris) dan y (kolom) merupakan koordinat posisi dan $f(x,y)$ adalah nilai fungsi pada setiap titik (x,y) yang menyatakan besar intensitas citra atau tingkat keabuan atau warna dari piksel di titik tersebut. Pada proses digitalisasi (sampling dan kuantitas) diperoleh besar baris M dan kolom N hingga citra membentuk matriks M x N dan jumlah tingkat keabuan piksel G

C. Citra Grayscale

Citra *Grayscale* merupakan suatu citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya. Citra *grayscale* adalah warna R (*Red*), G (*Green*), B (*Blue*) yang memiliki intensitas yang sama. Sehingga dalam grayscale image hanya membutuhkan nilai intensitas tunggal dibandingkan dengan citra berwarna membutuhkan tiga intensitas untuk tiap pikselnya sehingga citra grayscale akan membentuk citra keabuan.

Pengolahan citra *rgb* menjadi citra *grayscale* bertujuan untuk meningkatkan kontras pada suatu citra sehingga informasi-informasi yang terdapat di dalam suatu citra bisa lebih terlihat. Pada citra ini intensitas dari citra *grayscale* disimpan dalam 8 bit *integer* yang memberikan 256 kemungkinan yang dimulai dari level 0 sampai dengan level 255 (0 untuk hitam, 255 untuk putih dan nilai diantaranya adalah untuk keabuan).



Gambar 1 Intensitas Citra Grayscale

Nilai dari intensitas citra *grayscale* juga dapat dihitung dari nilai citra *rgb* dengan menggunakan persamaan 2 [4]

$$Grayscale = ((Red * 0,299) + (Green * 0,587) + (Blue * 0,114)) \dots(2)$$

D. Konvolusi

Proses Konvolusi merupakan operasi yang mendasar dalam pengolahan citra. Konvolusi adalah sebuah proses dimana suatu citra akan dimanipulasi menggunakan eksternal mask sehingga menghasilkan citra yang baru. Konvolusi banyak digunakan dalam pengolahan citra untuk memperhalus (*smoothing*), menajamkan (*crispning*), mendeteksi tepi (*edge detection*) dan lainnya.

Konvolusi didefinisikan secara sederhana sebagai operasi penjumlahan dari perkalian dengan notasi operasi (*), yang mengalikan sebuah citra dengan sebuah mask atau kernel. Konvolusi 2 buah fungsi $f(x)$ dan $g(x)$ didefinisikan seperti persamaan 3

$$h(x) = f(x) \times g(x) = \sum_{x=-n}^n f(u,v)g(x+u,y+u) \dots(3)$$

Dimana :

$f(x,y)$: Citra Asli
 $h(x,y)$: *linier-position invariant operator*
 $g(x,y)$: citra hasil konvolusi
 x,y,u,v : posisi titik dalam citra

E. Gaussian filter

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.

Gaussian filter yang akan digunakan adalah filter 2D dengan persamaan [5] berikut :

$$G(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \quad(4)$$

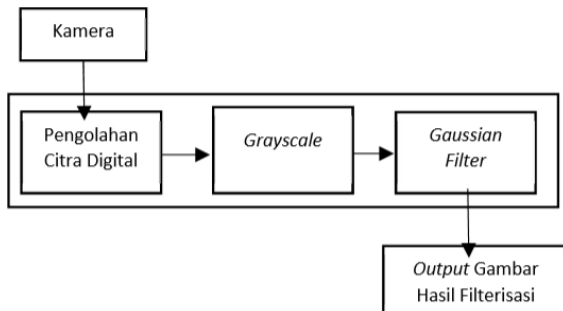
Dimana :

$g(x,y)$: merupakan elemen matrik gaussian pada posisi $[x,y]$
 σ : merupakan standar deviasi atau sigma. Semakin besar σ : lokalisasi (jarak antar piksel) lemah atau jauh, tapi untuk deteksi (tepi, noise, dsb) semakin bagus. Semakin kecil σ : lokalisasi (jarak antar piksel) bagus, tapi untuk deteksi (tepi, noise, dsb) lemah.

x,y : merupakan ukuran matriks gaussian yang menjangkau titik $-x$ sampai $+x$, dan titik tengahnya berada di $x = 0$ dan $y = 0$.

III. PERANCANGAN SISTEM

Sebelum melakukan proses pengolahan citra, gambar diambil menggunakan kamera terlebih dahulu, kemudian dipilih sampel baru di masukan kedalam program. Setelah program berhasil melakukan inputan berupa gambar, selanjutnya masuk ketahapan pengolahan citra digital untuk pengskalaan(resize) suatu citra, *grayscale*, *Gaussian filter*. Setelah akan menghasilkan output berupa gambar yang telah melalui proses filterisasi menggunakan *matrix* yang cocok dengan citra tersebut. Gambar 2 adalah diagram perancangan sistem untuk pengolahan citra.



Gambar 2 Diagram Perancangan Pengolahan Citra Digital

Pada proses Penentuan *matrix*, citra input yang digunakan merupakan keluaran proses pengolahan citra digital dan telah melewati tahap *grayscale*, Gambar 3 merupakan contoh dari citra input lokasi banjir yang belum melalui tahap pengolahan citra *grayscale*.



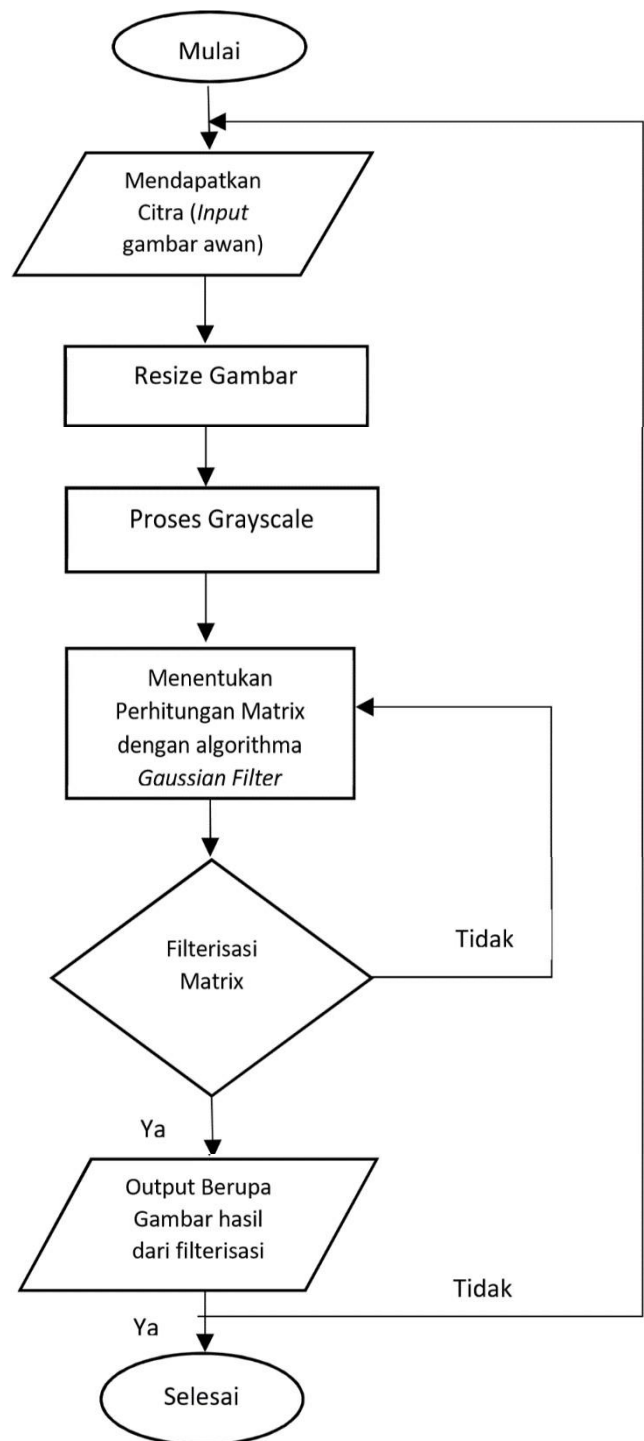
Gambar 3 Citra Banjir

Setelah mendapatkan data dari BMKG, proses dimulai dengan melakukan resize gambar, dilanjutkan dengan proses grayscale, setelah itu perhitungan *matrix* menggunakan program dengan algoritma *gaussian filter* menggunakan nilai *matrix* 5x5, 7x7, 9x9



Gambar 4 Citra Banjir Grayscale








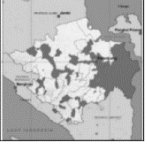




Gambar 5 memaparkan proses dari pengolahan citra menggunakan algoritma *gaussian filter*



Gambar 5 Diagram Alur Pengolahan Citra Digital

IV. PENGUJIAN

Table 1 Hasil Pengolahan Citra Menggunakan Gaussian filter

Waktu	Citra Lokasi Banjir	Citra Lokasi Banjir pada Matriks		
		5 x 5	7 x 7	9 x 9
Minggu Ke-1				
Waktu		00:00:02.33 99257	00:00:02.91 16172	00:00:04.25 05106
Minggu Ke-2				
Waktu		00:00:02.40 81651	00:00:02.95 39018	00:00:03.57 91409
Minggu Ke-3				
Waktu		00:00:01.20 46759	00:00:01.77 80177	00:00:02.54 18656

Pada tabel 1 terlihat, citra lokasi banjir yang sudah melalui proses *cropping*, selanjutnya dilakukan pengolahan data menggunakan visual studio c# sehingga didapatkan hasil gambar berupa *gaussian filter* yang membentuk *matrix* 5x5, 7x7, dan 9x9. Berdasarkan pengujian dari citra menggunakan metode *gaussian filter* dengan filter matriks 5x5, 7x7, 9x9. Didapatkan output berupa gambar pada masing-masing matriks tersebut.

Pada waktu proses pengolahan citra pada matriks 5 x 5 lebih cepat dalam memproses dalam citra dibandingkan pada matriks 7 x 7 maupun 9 x 9.

Tabel 2 memaparkan rata-rata waktu dari proses pengolahan citra setiap *matrix* pada pengujian data lokasi banjir dalam satuan *millisecond*.

Table 2 Rata-Rata Waktu Pengolahan Citra

Waktu	Matriks 5x5 (millisecond)	Matriks 7x7 (millisecond)	Matriks 9x9 (millisecond)
-------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Minggu Ke-2	2408,1651	2953,9018	3579,1409
Minggu Ke-3	1204,6759	1778,0177	2541,8656
Total	5,952.7937	7,643.5367	10,371.5171
Rata-Rata	1,984.264566 7	2,547.845566 7	3,457.172366 7

Pada *Gaussian filter* dilakukan penghitungan konvolusi dimana pixel diambil dari gambar hasil *grayscale* dan dikali dengan kernel pengali. Kernel pengali didapat dengan menggunakan persamaan 4. Hasil dari konvolusi tersebut merupakan nilai penghitungan *Gaussian filter* yang dapat dilihat pada tabel 4 dan nilai awal dapat dilihat pada tabel 3.

Table 3 Nilai Awal *Gaussian filter Matrix* 5 x 5

206	204	205	154	162
211	203	226	176	168
204	201	208	138	112
160	194	217	183	154
149	140	183	222	197

Table 4 Hasil Penghitungan *Gaussian filter Matrix* 5 x 5

0.002 915	0.013 0642	0.021 539	0.013 064	0.002 915
0.013 064	0.058 5498	0.096 532	0.058 55	0.013 064
0.021 539	0.096 5324	0.159 155	0.096 532	0.021 539
0.013 064	0.058 5498	0.096 532	0.058 55	0.013 064
0.002 915	0.013 0642	0.021 539	0.013 064	0.002 915

Untuk mendapatkan nilai akurasi, menggunakan persamaan 5,

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Nilai awal} - \text{Hasil perhitungan}}{\text{Nilai Awal}} \times 100\% \dots (5)$$

Hasil penghitungan gaussian pada tabel 4 dengan nilai awal *gaussian filter* pada tabel 3 dan dibagi dengan nilai hasil penghitungan pada tabel 4. Pada tabel 5 merupakan hasil akurasi dari perhitungan *gaussian filter matrix* 5 x 5

Table 5 Hasil Akurasi Penghitungan *Gaussian filter Matrix* 5x5

0.99998 6	0.99993 6	0.99989 5	0.99991 5	0.99998 2
0.99993 8	0.99971 2	0.99957 3	0.99966 7	0.99992 2
0.99989 4	0.99952	0.99923 5	0.9993	0.99980 8
0.99991 8	0.99969 8	0.99955 5	0.99968	0.99991 5
0.9999 8	0.99990 7	0.99988 2	0.99994 1	0.99998 5

Minggu Ke-1	2339,9257	2911,6172	4250,5106
-------------	-----------	-----------	-----------

I. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan analisa hasil dari pengujian yang didapatkan, maka disimpulkan bahwa untuk kecepatan proses filterisasi *matrix* 5 x 5 lebih cepat waktu prosesnya daripada *matrix* 7 x 7 dan 9 x 9 dikarenakan jumlah *matrix* yang lebih sedikit, tetapi untuk ketelitian dalam mengurangi noise *matrix* 7 x 7 dan 9 x 9 lebih tinggi.

REFERENSI

- [1] U. Ahmad, Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemogramannya, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2005.
- [2] A. A. P. R. H. S. Sukemi, "Variable Bitspace of Variable Precision Processor," *JOURNAL OF ADVANCES IN INFORMATION TECHNOLOGY*, VOL. 5, NO. 2, MAY 2014, p. 6, 2014.
- [3] Y. T. P. Sukemi, "Optimalisasi Image Analisis Noise Citra Menggunakan Algoritma *Gaussian filter*," *Annual Research Seminar*, vol. IV, p. 5, 2018.
- [4] R. C. G. a. R. E. Woods, Digital Image Processing 2nd, New Jersey: Prentice Hall, 2010.
- [5] S. K. K. a. M. Satish, "Identifying Optimal *Gaussian filter* for Gaussian Noise Removal," p. 4, 2011.