

Dfcv Estimasi Tinggi Gelombang Laut Dengan Kecepatan Angin Laut Menggunakan Gaussian Filter

Faisal Fajri¹

Jurusan Magister Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia

Sukemi²

Jurusan Magister Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia

Abstrak—Ada beberapa penyebab terjadinya gelombang laut, tetapi yang paling sering adalah karena adanya tiupan angin. Gelombang laut memiliki dimensi berupa periode gelombang (T), panjang gelombang, Tinggi gelombang, dan Cepat rambat gelombang. Pada penelitian kali ini akan mencari *matrix* pada *Gaussian filter* yang paling optimal. Untuk data sampel menggunakan 8 data citra kecepatan angin laut yang dihasilkan dari BMKG OFS di Laut Panjang, Lampung. Perancangan ini menggunakan gambar statis atau tidak secara *realtime*, lalu melalui proses pengolahan citra dengan tahap *grayscale*. Selanjutnya dilakukan proses optimalisasi menggunakan program untuk mendapatkan nilai dan waktu proses pada *matrix* 5x5, 7x7, 9x9. Sehingga bisa membandingkan *matrix* mana yang lebih optimal digunakan untuk mengurangi *noise* pada citra kecepatan angin laut.

Kata Kunci—*Gaussian Filter*, Pengolahan Citra Digital, kecepatan angin laut

Abstract— There are several causes of ocean waves, but the most frequent is due to the wind. Sea waves have dimensions in the form of wave period (T), wavelength, wave height, and wave velocity. In this study we will look for the most optimal Gaussian filter matrix. For sample data using eight sea wind speed image data generated from BMKG OFS in Laut Panjang, Lampung. This design uses static images or not in real time, then through the image processing process with the grayscale stage. Then the optimization process is done using a program to get the value and processing time on the matrix 5x5, 7x7, 9x9. So that it can compare which matrix is more optimal to be used to reduce noise in sea wind speed images.

Keywords—*Gaussian Filter*, Digital Image Processing, Sea Wind Speed

I. PENDAHULUAN

Gelombang laut adalah gerakan naik turunnya air laut tanpa disertai dengan perpindahan massa airnya. Ada beberapa penyebab terjadinya gelombang laut, tetapi yang paling sering adalah karena adanya tiupan angin. Gelombang laut memiliki dimensi berupa periode gelombang (T), panjang gelombang, Tinggi gelombang, dan Cepat rambat gelombang. Gelombang laut ini merupakan fenomena penaikan dan penurunan air secara periodik yang dapat ditemukan di hampir seluruh tempat di dunia. Gelombang yang berada di laut sering nampak tidak teratur dan sering berubah-ubah. Hal ini bisa diamati dari permukaan airnya yang diakibatkan oleh arah perambatan gelombang yang sangat bervariasi serta bentuk gelombangnya yang tidak beraturan, apalagi jika gelombang tersebut dibawah pengaruh angin.

Angin yang berhembus di atas permukaan air yang semula tenang akan menyebabkan gangguan pada permukaan tersebut, selanjutnya timbul riak-riak gelombang kecil di atas

permukaan air. Angin yang bertiup di permukaan laut ini merupakan pembangkit utama gelombang. Apabila kecepatan angin bertambah, riak gelombang tersebut menjadi bertambah besar dan jika angin berhembus terus-menerus akhirnya terbentuk gelombang. Disamping itu, pergerakan massa air yang ditimbulkan oleh angin dapat menghasilkan momentum dan energi sehingga gelombang yang dihasilkan tidak menentu.

II. METODOLOGI

A. Pengolahan Citra Digital

Citra adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Citra sebagai keluaran dari suatu sistem perekaman data memiliki sifat seperti dibawah ini :

1. Optik berupa foto,
2. Analog berupa sinyal video seperti gambar pada monitor televisi,
3. Digital yang dapat langsung disimpan pada suatu pita magnetic.

Meskipun sebuah citra kaya informasi, namun seringkali citra yang kita miliki mengalami penurunan mutu (degradasi), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi baik oleh manusia maupun mesin, maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang studi yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra (Muthukrishnan dkk, 2011).

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila perbaikan atau memodifikasi citra (Parkesit, 2008). [1]

B. Citra Digital

Citra digital dapat dinyatakan sebagai suatu fungsi dua dimensi $f(x,y)$, dengan x maupun y adalah posisi koordinat sedangkan f merupakan *amplitude* pada posisi (x,y) yang sering dikenal sebagai intensitas atau *grayscale*. Nilai intensitas diskrit mulai dari 0 sampai 255, begitu pula nilai-nilai x , y , dan $f(x,y)$ harus berada pada jangkauan atau range

tertentu yang jumlahnya terbatas. Citra yang di *capture* oleh kamera dan telah dikuantisasi dalam bentuk diskrit dinamakan citra digital. Citra digital tersusun dari sejumlah nilai tingkat keabuan yang disebut piksel pada posisi tertentu.

Secara matematis persamaan untuk fungsi intensitas $f(x,y)$ adalah:

$$0 \leq f(x,y) < \infty$$

Misalkan f merupakan sebuah citra digital 2 dimensi berukuran $N \times M$. Maka representasi f dalam sebuah *matriks* dapat dilihat pada gambar di bawah ini, di mana $f(0,0)$ berada pada sudut kiri atas dari *matriks* tersebut, sedangkan $f(n-1,m-1)$ berada pada sudut kanan bawah. [2]

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

C. Citra Grayscale

Citra *grayscale* merupakan citra yang nilai intensitas pikselnya didasarkan pada derajat keabuan. Pada citra grayscale 8-bit, derajat warna hitam sampai dengan putih dibagi ke dalam 256 derajat keabuan di mana warna hitam sempurna direpresentasikan dengan nilai 0 dan putih sempurna dengan nilai 255. Citra RGB dapat dikonversi menjadi citra *grayscale* sehingga dihasilkan hanya satu kanal warna. Persamaan yang umumnya digunakan untuk mengkonversi citra RGB *truecolor* 24-bit menjadi citra *grayscale* 8-bit adalah

$$Grayscale = 0.2989 * R + 0.5870 * G + 0.1140 * B \dots(2)$$

Di mana

Grayscale adalah nilai intensitas citra grayscale,
R adalah nilai intensitas piksel pada kanal merah (*Red*),
G adalah nilai intensitas piksel pada kanal hijau (*Green*),
dan
B adalah nilai intensitas piksel pada kanal biru (*Blue*).

D. Konvolusi

Konvolusi adalah operator matematika yang penting untuk banyak operator dalam *image processing*. Konvolusi menyediakan cara untuk menggabungkan dua *array*, biasanya untuk ukuran *array* yang berbeda, tetapi untuk dimensi *array* yang sama, menghasilkan *array* ketiga yang mempunyai dimensi yang sama. Konvolusi dapat digunakan dalam *image processing* untuk menerapkan operator yang mempunyai nilai *output* dari piksel yang berasal dari kombinasi linear nilai *input* piksel tertentu.

Konvolusi citra adalah tehnik untuk menghaluskan suatu citra atau memperjelas citra dengan menggantikan nilai piksel dengan sejumlah nilai piksel yang sesuai atau berdekatan dengan piksel aslinya. Tetapi dengan adanya konvolusi, ukuran dari citra tetap sama, tidak berubah.

Konvolusi memiliki dua buah fungsi $f(x)$ dan $g(x)$ yang didefinisikan sebagai berikut:

$$h(x) = f(x) * g(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(a) \cdot g(x-a) da \quad \dots(3)$$

yang dalam hal ini, tanda (*) menyatakan operator konvolusi dan peubah (*variable*) adalah peubah bantu. Untuk pengolahan citra, operasi yang dilakukan adalah diskrit karena nilai koordinat piksel merupakan nilai yang diskrit. Selanjutnya *filter* atau *mask* yang digunakan pada pengolahan citra biasanya berukuran terbatas, dalam artian bobot atau pengaruh dari titik-titik yang cukup jauh sudah tidak signifikan, sehingga dapat diabaikan (dianggap nol). Bentuk diskrit dari operasi konvolusi satu dimensi pada pengolahan citra adalah:

$$h(x) = f(x) * g(x) = \sum_{a=-\infty}^{\infty} f(a) \cdot g(x-a) \quad \dots(4)$$

Untuk fungsi dengan dua dimensi, operasi konvolusi didefinisikan sebagai berikut:

Untuk fungsi integral:

$$h(x,y) = f(x,y) * g(x,y) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(a,b) \cdot g(x-a,y-b) da db \quad \dots(5)$$

Untuk fungsi diskrit :

$$h(x,y) = f(x,y) * g(x,y) = \sum_{a=-\infty}^{\infty} \sum_{b=-\infty}^{\infty} f(a,b) \cdot g(x-a,y-b) \quad \dots(6)$$

Fungsi penapis $g(x,y)$ disebut juga konvolusi *filter*, konvolusi *mask*, konvolusi *kernel*, atau *template*. Dalam bentuk diskrit konvolusi *kernel* dinyatakan dalam bentuk matriks (umumnya matriks 3x3). Ukuran matriks ini biasanya lebih kecil dari ukuran citra. Setiap elemen matriks disebut koefisien konvolusi.[4]

E. Gaussian Filter

Gaussian filter sangat baik untuk menghilangkan noise yang bersifat sebaran normal, yang banyak di jumpai pada sebaran citra hasil proses digitasi menggunakan kamera karena merupakan fenomena alamiah akibat sifat pantulan cahaya dan kepekaan sensor cahaya pada kamera itu sendiri. *Gaussian filtering* didapat dari operasi konvolusi. Operasi perkalian yang dilakukan ialah perkalian antara matriks *kernel* dengan matriks gambar asli. *Matriks kernel gauss* didapat dari fungsi komputasi dari distribusi *gaussian*, seperti pada persamaan di bawah ini:

$$G(i,j) = c \cdot e^{-\frac{(i-u)^2 + (j-v)^2}{2\sigma^2}} \quad \dots(7)$$

Keterangan :

c dan σ = konstanta

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

(u,v) = indeks tengah dari matriks kernel gauss [3]

III. SISTEM FILTERISASI MATRIKS

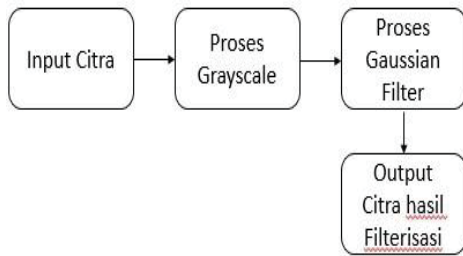
A. Perancangan Sistem

Gambar yang akan diproses diambil dari situs BMKG Ocean Forecast System, kemudian gambar yang sudah di filter dimasukkan ke dalam program.

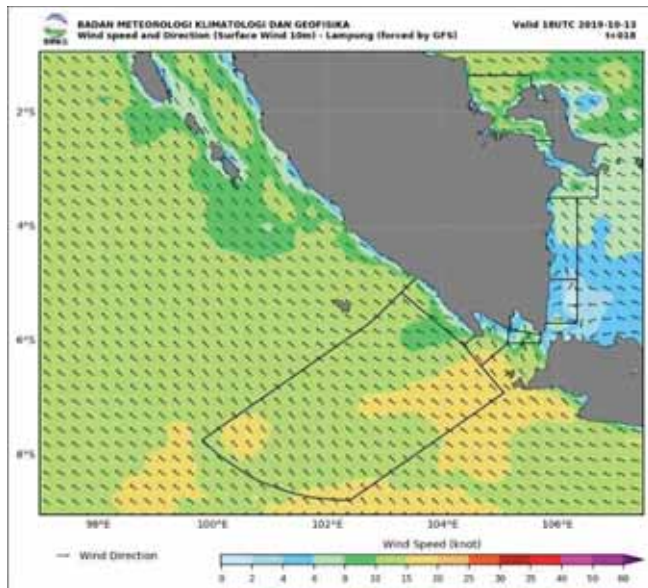
Setelah program berhasil melakukan inputan berupa gambar, selanjutnya masuk ketahapan pengolahan citra digital untuk penskalaan(*resize*) suatu citra, *grayscale*,

Dfcv [/Gaussian filter. Setelah akan menghasilkan output berupa gambar yang telah melalui proses filterisasi menggunakan *matrix* yang cocok dengan citra tersebut. Gambar 1 adalah diagram perancangan sistem untuk pengolahan citra kecepatan angin laut.

Pada proses penentuan *matrix*, citra *input* yang digunakan merupakan keluaran proses pengolahan citra digital dan telah melewati tahap *grayscale*, Gambar 2 merupakan contoh dari citra *input* kecepatan angin laut yang belum melalui tahap pengolahan citra *grayscale*.

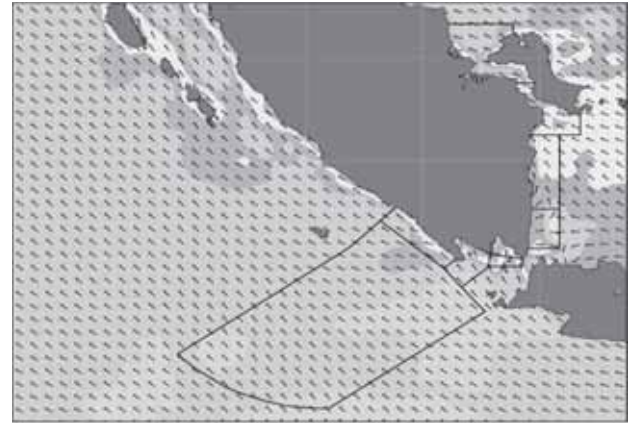


Gambar 1. Diagram Perancangan Sistem

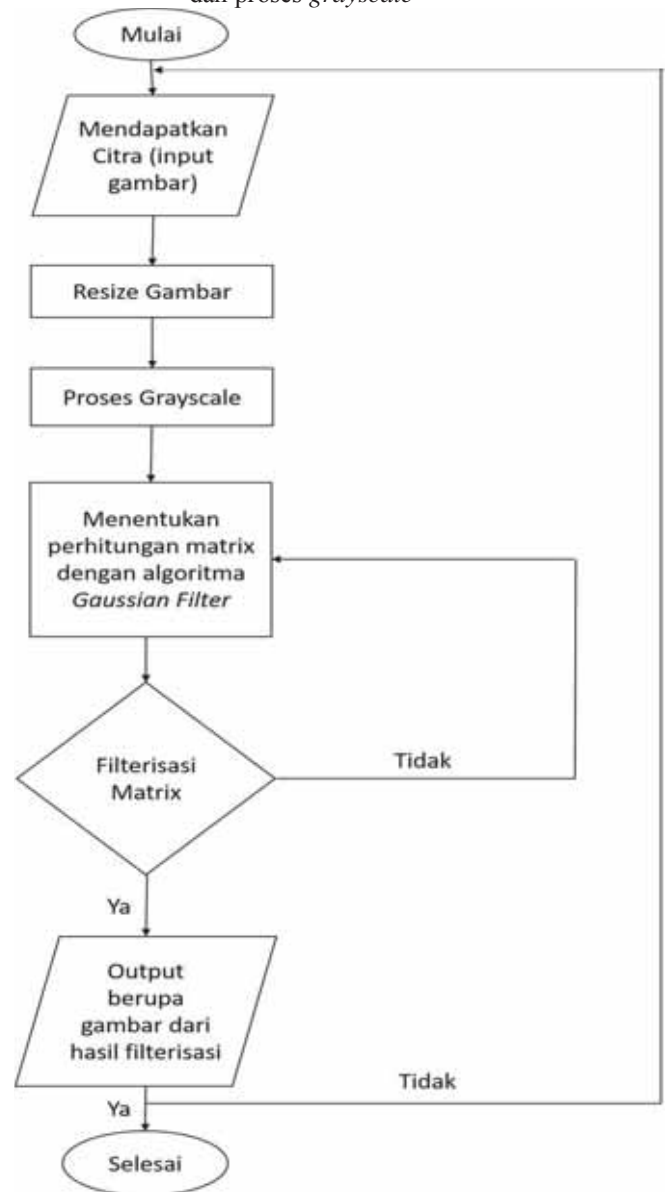


Gambar 2. Citra kecepatan angin laut yang dihasilkan BMKG OFS di wilayah Laut Panjang, Lampung

Setelah mendapatkan data dari BMKG OFS di wilayah laut Panjang, proses dimulai dengan *resize* gambar, dilanjutkan dengan proses *grayscale*, setelah itu perhitungan *matrix* menggunakan program dengan algoritma *gaussian filter* sampai mendapatkan nilai dari *matrix* 5x5,7x7x,9x9. Gambar 3 memaparkan proses dari pengolahan citra dengan algoritma *Gaussian filter*.



Gambar 3. Citra kecepatan angin laut yang sudah di *resize* dan proses *grayscale*

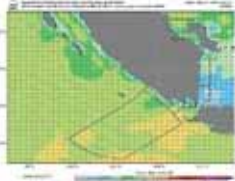



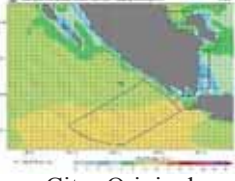
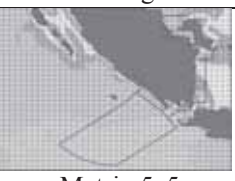




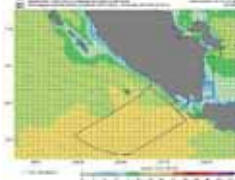

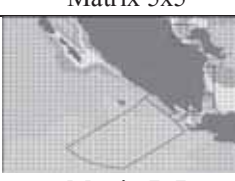

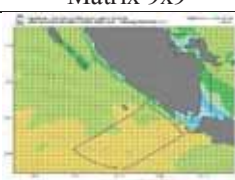



Gambar 4. Diagram alur proses pengolahan citra dengan algoritma *Gaussian Filter*

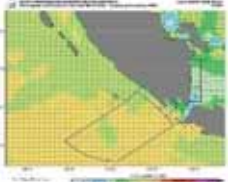






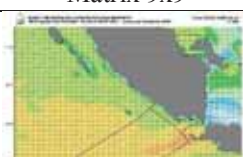
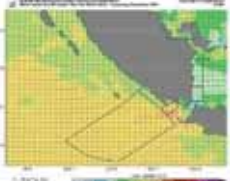
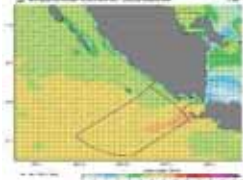






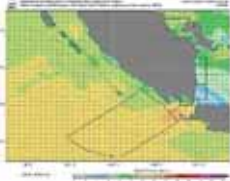
IV. PENGUJIAN DATA

Dalam pengujian data kali ini, data kecepatan angin laut yang akan diuji sudah melalui proses *cropping*, setelah itu melalui tahapan selanjutnya ialah proses pengolahan data menggunakan pemrograman Visual Studio C#. Tabel di bawah berikut merupakan hasil dari proses pengolahan data dengan menggunakan program Visual Studio C#

Tabel 1. Hasil pengolahan data kecepatan angin laut menggunakan *Gaussian Filter 5x5, 7x7, 9x9*

Waktu (WIB)	Citra Kecepatan Angin Laut	Waktu Proses
01.00	 Citra Original	
	 Matrix 5x5	00:00:01.6652998
	 Matrix 7x7	00:00:02.5554353
	 Matrix 9x9	00:00:03.4081021
04.00	 Citra Original	
	 Matrix 5x5	00:00:01.6977402
	 Matrix 7x7	00:00:02.4466524

	 Matrix 9x9	00:00:03.4585354
07.00	 Citra Original	
	 Matrix 5x5	00:00:01.6818834
	 Matrix 7x7	00:00:02.4423672
	 Matrix 9x9	00:00:03.6854496
10.00	 Citra Original	
	 Matrix 5x5	00:00:01.6808096
	 Matrix 7x7	00:00:02.4388446
	 Matrix 9x9	00:00:03.4575691

13.00	 Citra Original		 Citra Original		
	 Matrix 5x5	00:00:01.5413170		 Matrix 5x5	00:00:01.6930118
	 Matrix 7x7	00:00:02.5267850		 Matrix 7x7	00:00:02.4164368
	 Matrix 9x9	00:00:03.4467543		 Matrix 9x9	00:00:03.4775574
16.00	 Citra Original		 Citra Original		
	 Matrix 5x5	00:00:01.5276627		 Matrix 5x5	00:00:01.6955060
	 Matrix 7x7	00:00:02.3030006		 Matrix 7x7	00:00:02.4259932
	 Matrix 9x9	00:00:03.2968006		 Matrix 9x9	00:00:03.4622287
19.00	 Citra Original				

Pada tabel diatas, hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan data sampel dari BMKG OFS. Bahwa citra yang telah diolah menggunakan Gaussian filter didapatkan hasil berupa citra matriks 5x5, 7x7 dan 9x9, dengan proses waktu pengolahan citra yang berbeda-beda.

Dalam proses pengolahan citra menggunakan *Gaussian Filter* bias kita ketahui bahwa matriks 5x5 proses waktu pengolahannya lebih cepat bila kita bandingkan dengan matriks 7x7 dan 9x9. Akan tetapi citra yang dihasilkan pada matriks 7x7 dan 9x9 lebih baik bila dibandingkan dengan matriks 5x5.

Pada tabel 2 berikut akan kita lihat perbandingan waktu proses masing-masing matriks.

Tabel 2. Waktu proses pengolahan citra masing-masing matiks

Waktu	Matriks 5x5	Matriks 7x7	Matriks 9x9
01.00	01.6652998	02.5554353	03.4081021
04.00	01.6977402	02.4466524	03.4585354
07.00	01.6818834	02.4423672	03.6854496
10.00	01.6808096	02.4388446	03.4575691
13.00	01.5413170	02.5267850	03.4467543
16.00	01.5276627	02.3030006	03.2968006
19.00	01.6930118	02.4164368	03.4775574
22.00	01.6955060	02.4259932	03.4622287

Didalam perhitungan *Gaussian Filter* terdapat perhitungan konvolusi yang diambil dari *pixel* citra *grayscale* dan dimasukkan ke dalam perhitungan, sehingga didapatkan nilai dari *Gaussian Filter* tersebut. Kita bisa melihat pada tabel dibawah ini hasil output nilai dari *Gaussian Filter* tersebut.

Tabel 3. Nilai hasil output *Gaussian Filter* matrix 5x5

0,002915	0,013064	0,021539	0,013064	0,002915
0,013064	0,058549	0,096532	0,058549	0,013064
0,021539	0,096532	0,159154	0,096532	0,021539
0,013064	0,058549	0,096532	0,058549	0,013064
0,002915	0,013064	0,021539	0,013064	0,002915

V. KESIMPULAN

Jadi dalam pengujian yang sudah dilakukan dan hasil sudah didapatkan , maka dapat disimpulkan bahwa kecepatan proses pengolahan citra menggunakan *Gaussian filter* dengan matriks 5x5 lebih cepat waktu prosesnya bila dibandingkan dengan matriks 7x7 dan 9x9. Akan tetapi untuk ketelitian mengurangi noise yang dihasilkan dengan matriks 7x7 dan 9x9 tingkat akurasi nya lebih tinggi bila dibandingkan dengan matriks 5x5.

REFERENSI

- [1] J. Asahar, A. Desi, and Triyana. Gita, "Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Pendeteksi Jawaban Pada Lembar Jawaban Komputer Menggunakan Algoritma Sobel (Studi Kasus SMP Negeri 2 Bengkulu)". Fakultas Teknik Universitas Bengkulu:Jurnal Diterbitkan
- [2] P. Debby, "Sistem Klasifikasi Kualitas Biji Jagung Berdasarkan Tekstur Berbasis Pengolahan Citra Digital". Fakultas Elektro dan Komunikasi Institut Teknologi Telkom:Tugas Akhir
- [3] Y. Bambang, "Image smoothing menggunakan mean filtering, median filtering, modus filtering dan Gaussian filtering". Jurusan Teknik Informatika UPN "Veteran" Yogyakarta:Jurnal diterbitkan
- [4] G. Wikaria, S. Haryono, O. Jenny, "Penerapan metode konvolusi dalam pengolahan citra digital". Computer Science Department Binus University
- [5] Sukemi, T. P. Yogi, "Optimalisasi Image Analisis Noise Citra Menggunakan Algoritma *Gaussian Filter*". Jurusan Sistem Komputer Universitas Sriwijaya:Jurnal Diterbitkan