

# Penggunaan Metode Laplacian of Gaussian (LoG) dan Analisis Variansi untuk Mengetahui Ketajaman Gambar

M. Alief Faisal Hakim  
Teknik Robotika dan Kecerdasan Buatan  
Universitas Airlangga  
Surabaya, Indonesia  
m.alief.faisal.hakim-2021@ftmm.unair.ac.id

Ach. Jazilul Qutbi  
Teknik Robotika dan Kecerdasan Buatan  
Universitas Airlangga  
Surabaya, Indonesia  
ach.jazilul.qutbi-2021@ftmm.unair.ac.id

Miftahul Khoir. SN  
Teknik Robotika dan Kecerdasan Buatan  
Universitas Airlangga  
Surabaya, Indonesia  
miftahul.khoir.sn-2021@ftmm.unair.ac.id

Lintang Syahla Frilia  
Teknik Robotika dan Kecerdasan Buatan  
Universitas Airlangga  
Surabaya, Indonesia  
lintang.syahla.frilia-2021@ftmm.unair.ac.id

**Abstrak**—Pada suatu citra grafis, salah satu permasalahan sangat universal yaitu out of focus yang menyebabkan hasil gambar blur. Untuk mengatasi persoalan ini, salah satu metode yang dapat digunakan adalah Laplacian of Gaussian (LoG). Dalam pengolahan citra untuk mendeteksi perubahan tajam atau tepi dalam citra. Nilai Laplacian pada titik tertentu dalam citra merupakan hasil dari konvolusi citra dengan kernel Laplacian di sekitar titik tersebut. Lalu, kami mengukur nilai variansi (*variance*) dari citra untuk mengukur sebaran intensitas piksel dalam citra.

**Kata Kunci**—*Pengolahan Citra; Laplacian of Gaussian (LoG); Blur, Variansi*

## I. PENDAHULUAN

Untuk memperbaiki citra yang terdegradasi menjadi kembali ke citra asli, digunakan teknologi restorasi citra. Degradasi citra dapat diketahui atau tidak diketahui melalui metode. Restorasi citra merupakan teknik yang terlibat dalam pemrosesan untuk memulihkan file gambar asli dari bentuk yang terdegradasi. Fungsi degradasi sering disebut sebagai Point Spread Function (PSF) [1]. Metode peningkatan gambar yang digunakan tidak dapat mengatasi semua masalah blur, sehingga dalam implementasinya harus menggunakan banyak sampel untuk mengetahui hasilnya.

Dalam banyak permasalahan pada pengambilan foto, kualitas foto tidak bisa diandalkan karena dampak yang diakibatkan oleh noise ataupun blur yang diakibatkan oleh sebagian aspek seperti gerak benda, lensa kamera out-of-focus, dan kamera goyang. Dalam pengolahan citra digital, informasi citra dipindahkan dari domain spasial ke dalam domain frekuensi dengan merepresentasikan citra spasial sebagai magnitude dan phase. Magnitude merepresentasikan seberapa banyak komponen frekuensi dalam citra tersebut. Sedangkan phase merepresentasikan letak dimana frekuensi tersebut dalam citra tersebut [2].

Berdasarkan permasalahan di atas, akan dibuat aplikasi yang bisa memperbaiki citra blur dengan mengimplementasikan algoritma untuk noise removal dan image restoration. Dalam

penelitian ini aplikasi akan mengolah citra dengan metode Laplacian. Diharapkan metode yang digunakan dapat merestorasi citra yang diuji dengan baik.

## II. METODE

Untuk menganalisis perbedaan gambar setelah di filter dengan beberapa filter tertentu dilakukan beberapa proses yakni

### A. Memuat Gambar

Kode membaca gambar masukan menggunakan pustaka OpenCV. Pemuatan gambar dilakukan dalam beberapa langkah. langkah pertama adalah membuat variabel yang berisi *base path* dari folder gambar. Pada folder gambar tersebut terdapat 8 sub folder yang berisi gambar dengan jenis yang berbeda.

Tahap selanjutnya, *path* dari masing-masing sub folder di gabung dengan *path* folder utama agar gambar pada masing-masing sub folder dapat diakses. Proses penggabungan *path* tersebut dilakukan dengan menggunakan metode “join()” pada pustaka Open CV. Hasil dari penggabungan *path* tersebut dimuat ke dalam variabel “subfolder-path”.

### B. Grayscale gambar

Proses ini merupakan proses mengubah gambar ke dalam format *grayscale*. Pengubahan format ini dilakukan untuk menghilangkan distraksi warna pada gambar sehingga pada saat proses *edge detection*, *edge* pada gambar lebih mudah terdeteksi. Selain itu, proses *edge detection* juga tidak memerlukan gambar berwarna, sehingga pengubahan gambar ke format grayscale ini perlu dilakukan. Proses pengubahan gambar ke dalam format *grayscale* ini dilakukan dengan menggunakan metode “cvtColor()” pada pustaka Open CV.

### C. Edge Detection

Proses ini bertujuan untuk mendeteksi *edge* pada gambar. Tepi objek pada gambar perlu dideteksi dalam proses penentuan gambar dengan fokus terbaik karena pada dasarnya gambar dengan fokus yang baik memiliki tepi objek yang dapat terlihat dengan jelas, sedangkan gambar dengan fokus yang tidak baik (blur) memiliki tepi objek yang tidak jelas.

Proses deteksi tepi objek ini menggunakan filter *Laplacian*. Filter ini merupakan salah satu dari banyak filter yang digunakan untuk deteksi tepi objek. Pada penerapannya, laplacian menggunakan filter berdimensi 3x3 yang kemudian diaplikasikan pada gambar dengan menggunakan proses konvolusi.

0	1	0
1	- 4	1
0	1	0

Gambar 1.0 Matriks filter Laplacian

Proses *Laplacian* pada makalah ini tidak dilakukan secara manual, tetapi dengan menggunakan metode pada pustaka Open CV yaitu “*Laplacian()*”.

### C. Variansi Gambar

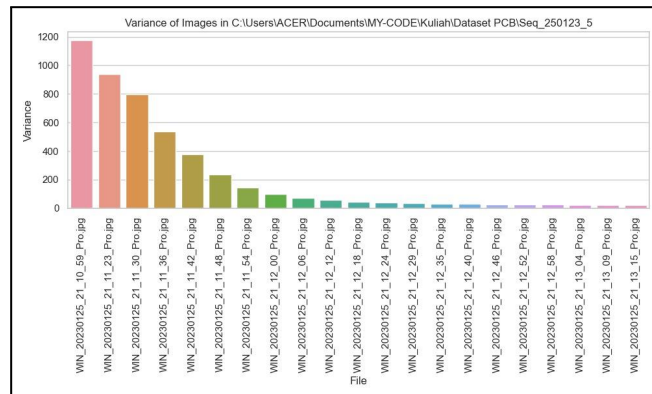
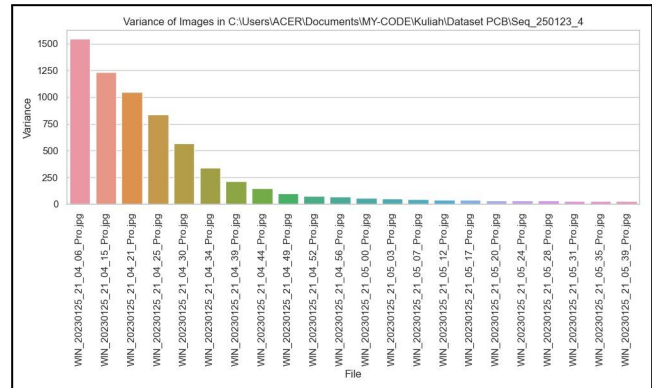
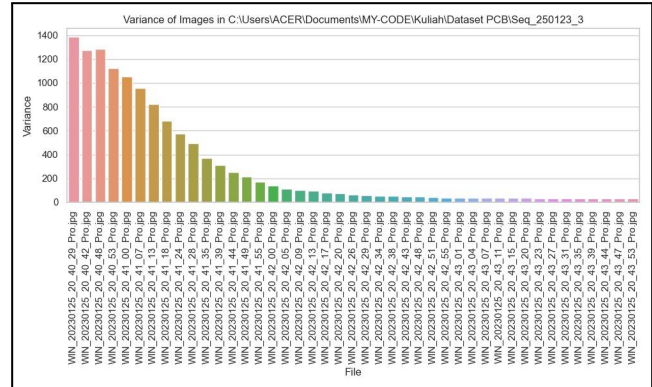
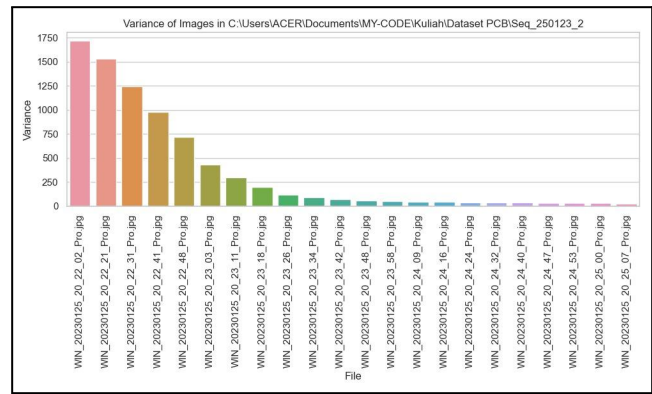
Gambar yang telah melalui proses Laplacian adalah gambar yang hanya berisi titik-titik pada tepi objek. Banyaknya titik-titik tersebut menggambarkan seberapa banyak tipe objek yang terlihat dengan jelas. Dari informasi ini dapat diketahui gambar dengan fokus terbaik.

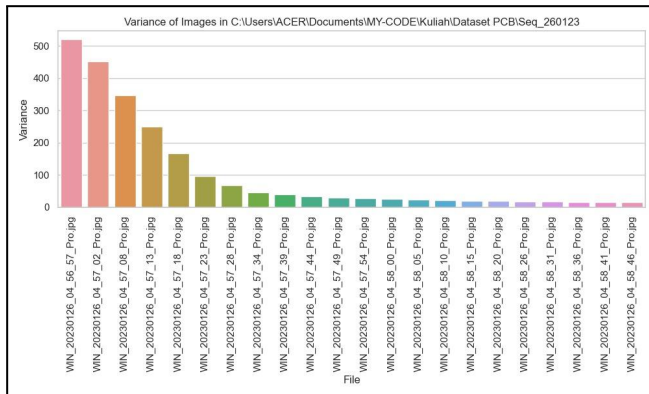
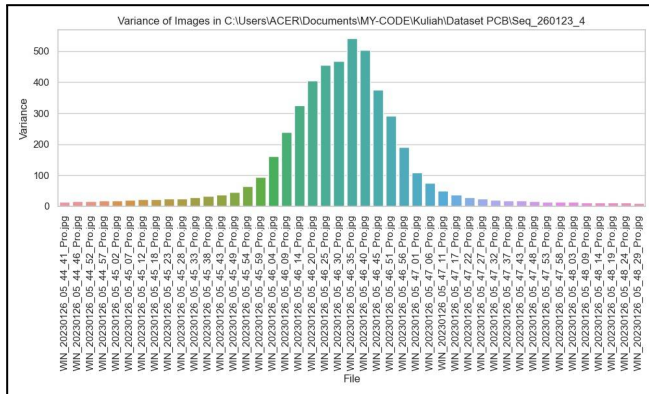
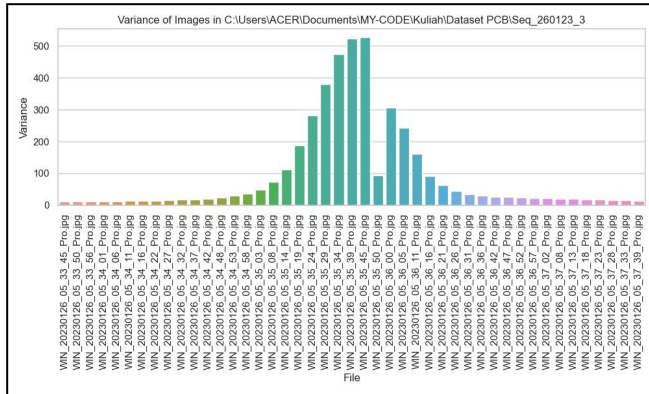
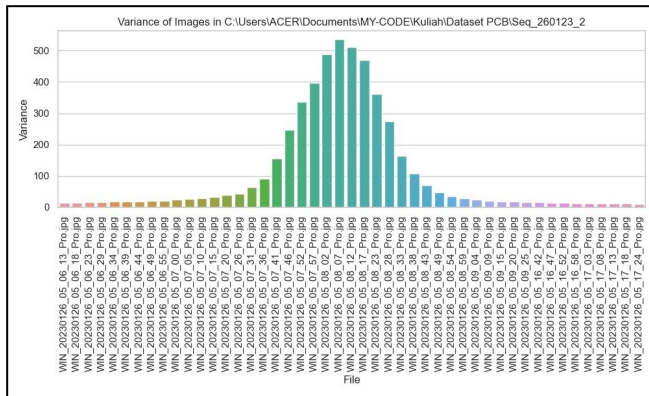
Untuk mengukur tersebut, dilakukanlah perhitungan Variansi pada data piksel gambar. Perhitungan variansi digunakan untuk mengetahui variasi dari data pixel gambar. Variasi dalam kasus ini akan memberikan informasi berupa tingkatan jumlah pixel yang tidak nol (hitam). Gambar dengan variasi yang tinggi mengindikasikan gambar tersebut memiliki banyak tepi objek yang terlihat jelas yang artinya gambar tersebut memiliki fokus yang tinggi.

## III. HASIL

Pada percobaan kali ini, kami menggunakan metode Laplacian dalam pengolahan citra untuk mendeteksi perubahan tajam atau tepi dalam citra. Nilai Laplacian pada titik tertentu dalam citra merupakan hasil dari konvolusi citra dengan kernel Laplacian di sekitar titik tersebut. Lalu, kami mengukur nilai varians (*variance*) dari citra untuk mengukur sebaran intensitas piksel dalam citra. Varians sering digunakan untuk mengukur tingkat variasi atau perubahan dalam intensitas piksel. Citra dengan varians tinggi cenderung memiliki variasi besar dalam intensitas pikselnya, sementara citra dengan varians rendah memiliki variasi yang lebih sedikit.

Dalam percobaan ini, dataset dibagi ke dalam 8 folder yang memiliki citra dengan tingkat ketajaman yang bervariasi. Program kami set untuk membuat grafik plot data nilai varians dari setiap citra berdasarkan folder nya. Berikut merupakan hasil plot data yang kami dapatkan.

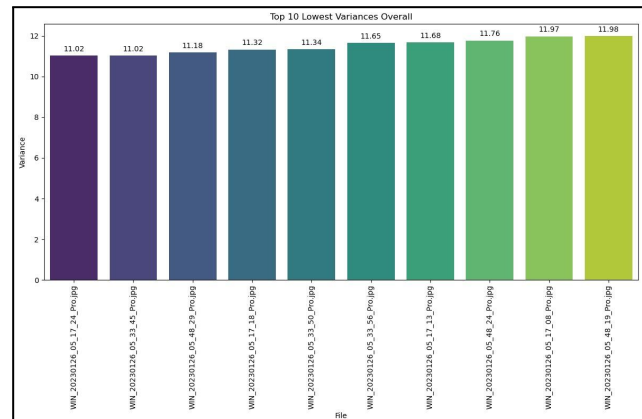
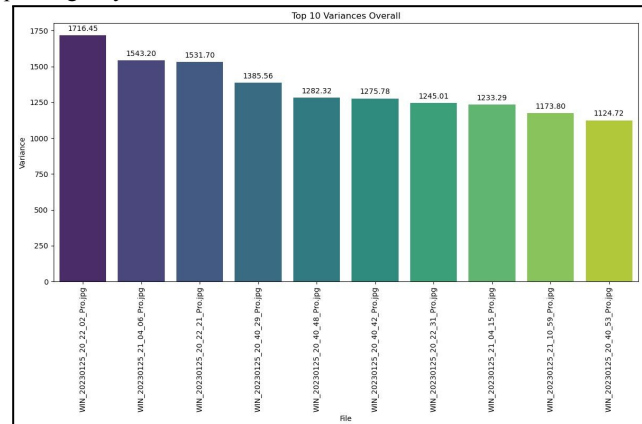




dibandingkan citra sebelumnya. Hal ini menunjukkan bahwa citra dengan urutan pertama pada folder memiliki tingkat ketajaman tertinggi.

Pada grafik folder 5,6, dan 7, grafik nilai varians citra nya meningkat seiring menuju titik tengah grafik lalu menurun. Grafik ini terlihat memuncak pada titik tengahnya, yang berarti citra yang berada di urutan posisi tengah dalam folder memiliki nilai varians tertinggi.

Kami juga memplotting data citra yang memiliki nilai varians tertinggi diantara seluruh dataset citra. Juga kami memplotting data citra yang memiliki nilai varians terendah diantara seluruh dataset citra. Berikut merupakan grafik hasil plottingannya.



Terlihat bahwa nilai varians tertinggi diantara seluruh dataset citra adalah file dengan nama “WIN\_20230125\_20\_22\_02\_Pro.jpg” dengan nilai varians sebesar 1716.45 yang berarti bahwa citra ini merupakan citra dengan tingkat ketajaman tertinggi atau citra terbersih dari blur. Sementara, citra yang memiliki nilai varians terendah adalah file dengan nama “WIN\_20230126\_05\_17\_24\_Pro.jpg” yang berarti bahwa citra ini memiliki tingkat ketajaman terendah dan merupakan citra dengan tingkat blur tertinggi.

Citra yang memiliki blur akan memiliki nilai Laplacian yang cenderung lebih rendah dan nilai varians yang lebih rendah dibandingkan dengan citra yang tajam. Hal ini karena dalam citra yang terblur, perubahan tajam atau tepi yang tajam tidak ada atau sangat minim, sehingga nilai Laplacian yang dihasilkan oleh citra tersebut cenderung mendekati nol. Selain itu, karena intensitas piksel dalam citra yang blur cenderung lebih seragam, variansnya juga akan lebih rendah. Hal ini berarti bahwa citra yang blur akan memiliki nilai laplacian dan varians yang rendah, sementara citra yang tidak blur atau memiliki ketajaman tinggi memiliki nilai laplacian dan varians yang tinggi.

Melalui output grafik plot data nilai varians citra dalam setiap folder tersebut, terlihat bahwasannya setiap grafik memiliki karakteristik nya tersendiri. Seperti pada grafik folder 1,2,3,4, dan 8, grafik nilai varians citra nya menurun. Yang berarti citra dengan nomor urut pertama memiliki nilai varians tertinggi, dan citra pada urutan berikutnya memiliki nilai varians yang lebih rendah

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah citra yang buram (blur) menggunakan metode Laplacian of Gaussian (LoG). Metode ini digunakan untuk mendeteksi perubahan tajam atau tepi dalam citra. Dalam eksperimen, dataset citra dibagi menjadi 8 folder dengan tingkat ketajaman yang bervariasi. Metode ini mencakup beberapa langkah pengolahan citra, termasuk memuat gambar, mengonversi gambar ke grayscale, melakukan deteksi tepi menggunakan filter Laplacian, dan mengukur nilai varians citra untuk mengukur sebaran intensitas piksel dalam citra. Varians digunakan sebagai indikator ketajaman citra, di mana citra dengan varians tinggi menunjukkan tingkat ketajaman yang baik, sedangkan citra dengan varians rendah menunjukkan tingkat ketajaman yang buruk atau buram.

Dari hasil eksperimen, dapat disimpulkan bahwa citra dengan ketajaman tertinggi memiliki nilai varians yang tinggi, sementara citra yang buram memiliki nilai varians yang rendah. Analisis data varians citra dari setiap folder menunjukkan bahwa citra dengan nomor urut pertama memiliki tingkat ketajaman tertinggi, sedangkan citra pada urutan berikutnya memiliki nilai varians yang lebih rendah dibandingkan citra sebelumnya. Pada beberapa folder, citra dengan posisi tengah memiliki nilai varians tertinggi, menunjukkan bahwa citra pada posisi ini memiliki ketajaman yang lebih baik dibandingkan dengan citra di posisi lainnya.

Dengan menggunakan metode LoG dan analisis varians, penelitian ini berhasil mengidentifikasi citra buram dan menentukan tingkat ketajaman citra dengan baik. Aplikasi praktis dari penelitian ini adalah memperbaiki citra yang buram untuk menghasilkan citra dengan tingkat ketajaman yang lebih baik.

#### REFERENSI

- [1] Chen, P., Wu, S., Fang, H., Chen, B., and Wang, W. "Gaussian Noise Detection and Adaptive Non-local Means Filter." *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 10749 LNCS, pp. 396-405, 2018. DOI: 10.1007/978-3-319-75786-5\_32/FIGURES/9.
- [2] Kazemi, M., P. E. Mohammadi, sadeghi, P. shahidi, & Menhaj, M. B. (2016). *A Non-Local Means Approach for Gaussian Noise Removal from Images using a Modified Weighting Kernel*. <https://arxiv.org/abs/1612.01006v1>