

---

## ANALISIS PERBANDINGAN METODE HISTOGRAM EQUALIZATION DAN GAUSSIAN FILTER UNTUK PERBAIKAN KUALITAS CITRA

Muhammad Ikhsan<sup>1</sup>, Supiyandi<sup>2</sup>, Andry Wiranda Hakiki<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan

<sup>3</sup>Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan

e-mail: <sup>1</sup>mhd.ikhsan@uinsu.ac.id, <sup>2</sup>supiyandi.mkom@gmail.com,

<sup>3</sup>andrywiranda2@gmail.com

**Abstract:** *This research explains the use of histogram equalization techniques and Gaussian filters used to improve image quality. Image quality enhancement is one of the first processes to improve image quality. Improving image quality is necessary because the images discussed are often not of very bright quality, such as noisy, blurry, too dark or too bright, or the image is not sharp enough, etc. The images referred to in this research are in BMP, JPG and PNG format. Image blurring is done to suppress high frequency components and eliminate low frequency components. The result is light and dark tones, white and black, which should contain the details of the object, but are whiter and brighter, respectively. Because the color is black, the detail of the object is completely lost. The histogram shifts and clusters around the midtones, dulling the colors in your photo. Basically, it's about increasing contrast and balancing colors so it doesn't look boring. Additionally, noise in images usually appears in the form of pixel intensity variations that are uncorrelated with surrounding pixels. Image quality enhancement refers to making certain features in an image clearer and sharper, so that the image is easier to recognize and analyze. The results of this research prove that the histogram method can be used to increase image contrast and improve image quality so that the information in the image becomes clearer.*

**Keywords:** *Image Quality Improvement, Histogram Equalization, Gaussian Filter, Digital Image, Contrast, Pixel*

**Abstrak:** Penelitian ini menjelaskan penggunaan teknik pemerataan histogram dan filter Gaussian yang digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar. Peningkatan kualitas gambar adalah salah satu proses pertama untuk meningkatkan kualitas gambar. Peningkatan kualitas gambar diperlukan karena gambar yang dibahas seringkali kualitasnya tidak terlalu terang, seperti berisik, buram, terlalu gelap atau terlalu terang, atau gambar kurang tajam, dll. Gambar yang dimaksud dalam penelitian ini berformat BMP, JPG, dan PNG. Pemburaman gambar dilakukan untuk menekan komponen frekuensi tinggi dan menghilangkan komponen frekuensi rendah. Hasilnya adalah rona terang dan gelap, putih dan hitam, yang seharusnya memuat detail objek, namun masing-masing lebih putih dan cerah. Karena warnanya hitam, detail objeknya hilang sama sekali. Histogram bergeser dan mengelompok di sekitar midtone, sehingga menumpulkan warna pada foto Anda. Pada dasarnya, ini tentang meningkatkan kontras dan menyeimbangkan warna agar tidak terlihat membosankan. Selain itu, noise pada gambar biasanya muncul dalam bentuk variasi intensitas piksel yang tidak berkorelasi dengan piksel di sekitarnya. Peningkatan kualitas gambar mengacu pada membuat fitur tertentu pada gambar menjadi lebih jelas dan tajam, sehingga gambar lebih mudah dikenali dan dianalisis. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa metode histogram dapat digunakan untuk meningkatkan kontras gambar dan meningkatkan kualitas gambar sehingga informasi pada gambar menjadi lebih jelas.

**Kata kunci:** Perbaikan Kualitas Citra, Histogram Equalization, Gaussian Filter, Citra Digital, Kontras, Pixel

## PENDAHULUAN

Mata adalah indera terbaik yang dimiliki manusia, itulah sebabnya gambar memainkan peran penting dalam sudut pandang manusia (Sani, 2022). Namun mata manusia memiliki keterbatasan dalam menerima sinyal elektromagnetik. Komputer atau kamera lain dapat menangkap hampir semua sinyal elektromagnetik, mulai dari gelombang gamma hingga gelombang radio (SIDEHABI, 2019). Alat gambar dapat bekerja dengan gambar dari sumber yang tidak konsisten, tidak konsisten, atau tidak mungkin ditangkap oleh penglihatan manusia. Hal inilah yang membuat pengolahan citra digital mempunyai kegunaan dan aplikasi yang luas (Mamis et al., 2023). Teknologi pemrosesan gambar dapat diterapkan ke berbagai bidang seperti kedokteran, industri, pertanian, geologi, dan kelautan. Kehadiran teknologi pengolahan gambar telah membawa kemajuan besar dalam bidang tersebut. Ke depan, penerapan teknologi pengolahan citra digital akan terus berkembang sehingga memberikan tantangan bagi para praktisi dan peneliti di bidang ini (Arifin et al., 2023).

Citra adalah gambar atau rupa suatu benda (Rahim et al., 2018). Gambar yang sama tidak dapat direpresentasikan di komputer dan oleh karena itu tidak dapat diproses langsung oleh komputer. Tentunya untuk dapat diproses di komputer, gambar analog harus diubah menjadi gambar digital (Mardiana, 2022). Gambar digital adalah gambar yang dapat diolah oleh komputer. Pada saat yang sama, gambar yang dihasilkan dari perangkat digital dapat langsung diproses oleh komputer. Pasalnya, perangkat digital tersebut memiliki sistem sampling dan dosing. Sedangkan perangkat analog tidak dilengkapi dengan kedua sistem tersebut (Sinaga, 2020). Sistem sampling adalah sistem yang mengubah citra kontinu menjadi citra digital dengan cara membagi citra analog menjadi M baris dan N kolom sehingga menjadi citra diskrit. Semakin besar nilai pada kolom

M dan N maka semakin halus gambar digital yang dihasilkan (Agusti & Nababan, 2022).

Perpotongan antara baris dan kolom disebut piksel. Sistem kuantisasi merupakan sistem yang mengubah intensitas serupa menjadi intensitas diskrit, sehingga dengan proses ini dimungkinkan untuk membuat gradien warna sesuai kebutuhan. Kedua sistem ini bertanggung jawab untuk memotong gambar menjadi M baris dan N kolom, yang disebut proses pengambilan sampel, dan menentukan tingkat intensitas pada tahap ini, khususnya proses kuantisasi, sehingga menghasilkan gambar berkualitas tinggi dengan resolusi yang diinginkan.

Histogram pada dasarnya adalah histogram yang menunjukkan sebaran piksel sehingga dapat diperoleh informasi apakah suatu gambar tampak terang atau gelap, artinya segala upaya yang dilakukan pada gambar tersebut untuk mempengaruhi warna dan pencahayaan, kemudian informasi tersebut terlihat pada histogram juga akan berubah (Lubis, 2021). Banyak faktor yang mempengaruhi histogram, salah satunya adalah penggunaan fitur kecerahan dan kontras untuk mengkalibrasi histogram. Kecerahan hanya membuat histogram bergerak ke kanan atau ke kiri tergantung seberapa jauh Anda menggerakkan penggeser kecerahan. Sedangkan contrast hanya membuat histogram terlihat lebih lebar dan tinggi atau lebih kecil dan sempit tergantung pada apakah slider contrast digerakkan ke kanan atau ke kiri. Filter Gaussian sangat efektif dalam menghilangkan noise yang berdistribusi normal, yang biasa terlihat pada distribusi gambar akibat pemindaian dengan kamera, karena ini merupakan fenomena alam akibat sifat pantulan cahaya dan sensitivitas sensor cahaya kamera sendiri.

## METODE

Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data bahan penelitian

adalah dengan melakukan penelusuran pustaka dengan mengakses perpustakaan *online* dan mencari referensi terkait kajian dari buku dan jurnal (Ikhsan Rifki et al., 2022). Informasi yang diperoleh meliputi dasar-dasar sistem digital, pengertian dan fungsi pemerataan histogram dan teknik penyiangan *Gaussian*, serta bahasa pemrograman Python (Purnama et al., 2021).

### Metode Histogram Equalization

Arti kata histogram berasal dari kata Yunani *histos* dan *grama* (Prawira, 2019). Pengertian histogram dalam bidang statistika adalah representasi grafis dari posisi frekuensi intensitas piksel dalam bentuk grafik batang yang mewakili suatu kurva data (Rijal et al., 2019). Dalam bidang pengolahan citra digital, histogram didefinisikan sebagai distribusi probabilitas statistik setiap tingkat keabuan dalam citra digital. Histogram adalah grafik yang menunjukkan seberapa sering bayangan abu-abu muncul pada suatu gambar. Bentuk histogram suatu gambar dapat memberi tahu anda banyak hal tentang gambar tersebut (Yunianto, 2021). Untuk gambar gelap, tingkat keabuan gambar dikelompokkan ke dalam nilai tingkat keabuan. Saat ini, nilai skala abu-abu suatu gambar dipusatkan di sekitar nilai abu-abu yang tinggi pada gambar yang terang. Skala abu-abu tampaknya terdistribusi dengan baik.

Kontras gambar ditentukan oleh rentang dinamis, yang didefinisikan sebagai rasio intensitas piksel terang dan gelap. Histogram memberikan informasi tentang pengambilan gambar dan distribusi intensitas. Dengan asumsi bahwa input  $f(x,y)$  terdiri dari tingkat keabuan diskrit dalam rentang dinamis  $[0, L-1]$  (Marpaung et al., 2022), pemerataan histogram didefinisikan sebagai persamaan berikut:

$$S_k = T(r_k) = (L - 1) \frac{\sum_{j=0}^k pr(r_j)}{\sum_{j=0}^k n_j} = \frac{L-1}{MN}$$

Untuk persamaan transformasi pemerataan histogram citra digital, variabel  $M \times N$  adalah jumlah piksel total,

$L$  adalah jumlah tingkat keabuan, dan  $pr(r_j)$  adalah jumlah piksel pada citra masukan dengan nilai intensitas  $r_j$ . Nilai *input* dan *output* berwarna abu-abu berkisar antara  $0, 1, 2, \dots, L-1$ . Transformasi pemerataan histogram kemudian memetakan nilai masukan  $r_k$  ( $k = 0, 1, 2, \dots, L-1$ ) ke nilai keluaran  $S_k$ . Rumus lain untuk menghitung pemerataan histogram untuk gambar skala abu-abu  $k$ -bit adalah:

$$K_0 = \text{round} \left( \frac{C_{i,(2^k-1)}}{w \cdot h} \right)$$

Keterangan:

$C_i$  = distribusi kumulatif dari nilai skala

keabuan ke  $-i$  dari citra asli.

round = fungsi pembulatan ke bilangan terdekat

$K_0$  = nilai keabuan hasil *histogram equalization*

$w$  = lebar citra

$h$  = tinggi citra

### Metode Gaussian Filter

Gaussian Blur adalah filter buram yang menempatkan warna transisi penting dalam gambar, menciptakan warna perantara dan menciptakan efek lembut di tepi gambar. Gaussian Blur adalah filter blur yang menggunakan rumus matematika untuk menciptakan efek fokus otomatis, mengurangi detail, dan menciptakan efek kabut (Mutaqin & Kom, 2023). Gauss adalah istilah matematika yang diambil dari nama matematikawan Jerman Karl Friedrich Gauss.

Untuk mengatasi *noise* tersebut, perlu dilakukan upaya peningkatan kualitas gambar. Pemfilteran median adalah jenis pemfilteran nonlinier yang mengurutkan nilai intensitas sekelompok piksel dan mengganti nilai piksel yang diproses dengan nilai median. Filter median sering digunakan untuk menghaluskan dan mengembalikan bagian gambar yang mengandung *noise* berupa titik putih (Utari et al., 2020). Untuk menghitung atau menentukan nilai setiap elemen filter penghalusan Gaussian yang terbentuk, terapkan persamaan berikut:

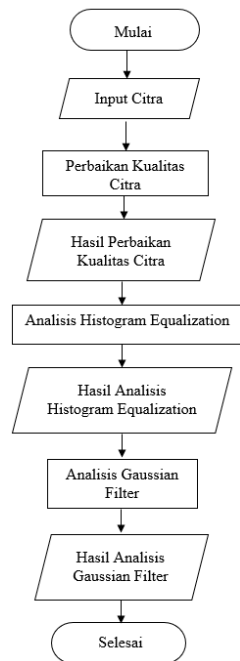
$$G(i,j) = c - \frac{(i-u)^2 + (j-v)^2}{2\sigma^2}$$

Dimana:  
 c dan  $\sigma$  = konstanta  
 G(i,j) = elemen matriks kernel *gauss* pada posisi (i,j)  
 u,v = indeks tengah dari matriks kernel *gauss*.

Dalam hal ini,  $\sigma$  adalah deviasi standar dan piksel pada pusat (y,x) mendapatkan bobot terbesar berupa 1. (Wedianto et al., 2016)

**Flowchart Sistem**

Perancangan *flowchart* dari proses perbaikan kualitas citra digital menggunakan metode histogram dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 1. Sistem Perbaikan Kualitas Citra Histogram**

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Tampilan Halaman Utama**

Halaman utama ini berisi judul “Analisis Perbaikan Kualitas Citra Metode Histogram & Gaussian Filter”, logo Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Nama dan Nim penulis, serta tombol untuk melanjutkan ke halaman

berikutnya untuk memulai proses perbaikan kualitas citra digital.



**Gambar 2. Halaman Utama**

**Tampilan Halaman Perbaikan Citra**

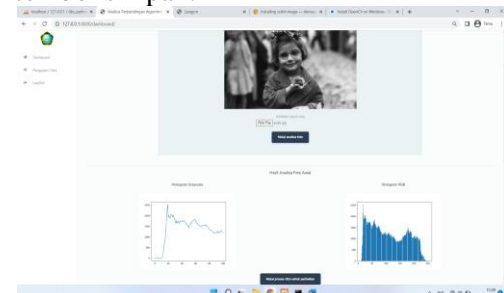
Tampilan pada *form* ini dilakukan penginputan citra asli dan citra yang akan diperbaiki dengan cara mengklik menu “Input Gambar”, lalu sistem akan mengarahkan untuk memilih gambar yang akan diuji, kemudian sistem akan secara otomatis menampilkan citra yang diinput.



**Gambar 3. Halaman Perbaikan Citra**

**Tampilan Proses Perbaikan Citra**

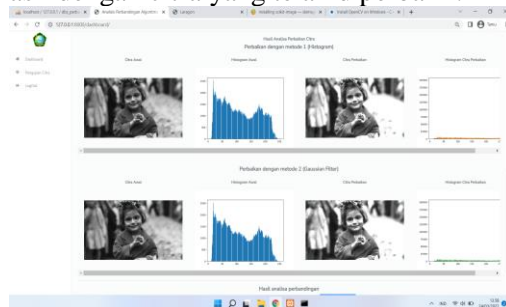
Tampilan pada *form* ini dilakukan proses perbaikan kualitas citra digital dengan menggunakan metode histogram, dengan mengatur kontras untuk membuat sebuah gambar kelihatan lebih jelas dan juga tertera berbagai filter, kemudian dilakukan penyimpanan gambar setelah proses perbaikan dengan mengklik tombol simpan.



**Gambar 4. Halaman Proses Perbaikan Citra**

### Tampilan Perbandingan

Tampilan *form* perbandingan dilakukan untuk membandingkan citra asli dengan citra yang telah diperbaiki.



**Gambar 5. Halaman Perbandingan Citra**

### SIMPULAN

Dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya, maka akhirnya penelitian pada skripsi ini dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Metode histogram equalization yang diterapkan dapat digunakan untuk menghasilkan citra dengan kontras yang normal.
2. Metode gaussian filter yang diterapkan dapat menghasilkan filtering rasio yang membuat citra memiliki kontras yang stabil antara nilai grayscale terendah dan tertinggi sehingga menghasilkan kontras yang normal.
3. Dengan melakukan perbandingan terhadap 2 metode tersebut, maka dapat dihasilkan kesimpulan perbandingan dari segi kecepatan proses perbaikan, dikarenakan hasil dari kualitas perbaikan relatif sama.
4. Kualitas gambar antara metode pertama dan kedua bisa disimpulkan sama dikarenakan pola metode pembaharuan pixel yang mencari nilai terbaik antara grayscale.

### DAFTAR PUSTAKA

Agusti, D., & Nababan, A. A. (2022). Penerapan Metode Harmonic Mean Filter Dalam Mereduksi Gaussian

Noise Pada Citra Digital. *Jurnal Nasional Komputasi Dan Teknologi Informasi (JNKTI)*, 5(3), 565–571.

Arifin, Z., Ariantini, M. S., Sudipa, I. G. I., Chaniago, R., Dwipayana, A. D., Adhicandra, I., Ariana, A. A. G. B., Yulianti, M. L., Rumata, N. A., & Alfiah, T. (2023). *GREEN TECHNOLOGY: Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan Berbagai Bidang*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Ikhsan Rifki, M., Darta, A., Halim Lubis, A., Siddik Hasibuan, M., Halim Hasugian, A., & Ramadhan, Y. (2022). Pelatihan Pengenalan Aplikasi Berbasis Web Tinkercad Sebagai Media Simulasi Mikrokontroler Pada SMK Taruna Tekno Nusantara. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 28(3), 247–254. <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpkm/article/download/37227/pdf>

Lubis, D. D. (2021). *Perbandingan Metode Contrast Stretching Dan Metode Retinex Untuk Peningkatan Citra Digital*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

Mamis, S., Putra, I. N. A. S., Yusa, I. M. M., Aryanto, D., Yasa, N. P. D., Wahidiyat, M. P., Novitasari, D., Jayanegara, I. N., Mutiarani, R. A., & Sutarwiyasa, I. K. (2023). *DASAR-DASAR DESAIN KOMUNIKASI VISUAL (DKV): Panduan Lengkap Untuk Memasuki Dunia Kreatif Visual*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.

Mardiana, Y. (2022). -Pengolahan Citra Digital Pada Buah Nanas Menggunakan Metode Linear Discriminant Analysis (LDA). *SISKOMTI*, 5(2), 1–10.

Marpaung, F., Aulia, F., & Nabila, R. C. (2022). *COMPUTER VISION DAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*. PUSTAKA AKSARA.

Mutaqin, G., & Kom, S. (2023). *Teknik Penghapusan Kabut Pada Citra Digital*. Nas Media Pustaka.

Prawira, Y. (2019). *Pengendalian*

- Kualitas Batu Pancing Dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) dan Metode Fault Tree Analysis (FTA) di PT. Cahaya Castindo Hasanah Cemerlang.* Universitas Medan Area.
- Purnama, F., Ikhsan, M., Syah, T., & Hamzah, U. N. (2021). *Implementasi Sistem Informasi Reservasi Hotel Syariah di Kota Jambi Berbasis Website pembuatan laporan khususnya untuk menghitung jumlah laporan yang menginap di kurang memberikan layanan yang maksimal kepada tamu hotel karena keterbatasan kamar dan fasil.* 1(2), 73–82.
- Rahim, R., Supiyandi, S., Siahaan, A. P. U., Listyorini, T., Utomo, A. P., Triyanto, W. A., Irawan, Y., Aisyah, S., Khairani, M., Sundari, S., & Khairunnisa, K. (2018). TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employees. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012052>
- Rijal, S., Barkey, R. A., Nursaputra, M., Ardiansah, T., Tahir, M. A. S., & Radeng, A. K. (2019). *Penginderaan Jauh dalam bidang kehutanan.* Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
- Sani, R. A. (2022). *Inovasi pembelajaran.* Bumi Aksara.
- SIDEHABI, S. W. (2019). *IMPLEMENTASI MESIN PEMILAH BUAH MARKISA BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN BERBASIS VISI KOMPUTER.* Universitas Hasanuddin.
- Sinaga, M. (2020). *Implementasi Steganografi Menggunakan Metode Spread Spectrum Dalam Pengamanan Data Teks Pada Citra Digital.* Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- Utari, E. L., Ngaisyah, R. D., & Surbakti, H. (2020). Sistem Identifikasi Citra Janin Terhadap Asupan Gizi Ibu Hamil Dengan Menggunakan Metode Sobel Dan Kirsch. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 11(2), 448–461.
- Wedianto, A., Sari, H. L., & H, Y. S. (2016). Analisa Perbandingan Metode Filter Gaussian, Mean Dan Median Terhadap Reduksi Noise. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 21–30. <https://doi.org/10.37676/jmi.v12i1.269>
- Yunianto, I. (2021). *TEKNIK FOTOGRAFI, Belajar Daris Basic Hingga Professional.* Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik, 1–88.