

Meningkatkan Kualitas Gambar berbasis Matlab

Nur Asia^{1*}, Ade Hastuty², Ahmad Selao³

^{123*}*Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

**Email : nurasiasupratmann@gmail.com*

Abstract: Image quality decreases such as noise, blurring, making the image more difficult to recognize because the information to be conveyed is reduced. The purpose of the study is to improve image quality. The research method used is an experiment based on literature studies by studying literature in the form of books, journals, documents that are considered to support data collection. The results of the application creation show that the application can run optimally, repair images perfectly and run with BMP (bitmap) format.

Keywords: Digital Image, Matlab, Histogram, Pixel Transformation

1. PENDAHULUAN

Zaman moderen ini tidak dapat dipisahkan dari bidang multimedia. Citra gambar merupakan salah satu komponen multimedia yang memegang peran penting untuk membentuk informasi visual. Citra atau gambar seringkali mengalami penurunan mutu seperti mengandung noise, blurring, kurang tajam dan sebagainya. Tentu saja citra ini menjadi lebih sulit ditafsirkan atau dikenali karena informasi yang ingin disampaikan menjadi berkurang. Citra yang memiliki kualitas buruk dapat diperbaiki menjadi kualitas citra yang lebih baik, dengan menggunakan operasi pada pengolahan citra (Renaldo et al., 2022).

Citra merupakan salah satu media yang paling populer digunakan dalam pertukaran informasi pada saat sekarang ini. Peningkatan kebutuhan terhadap penggunaan citra harus pula didukung oleh media penyimpanan yang tersedia. Namun biasanya citra yang dihasilkan dari setiap perangkat berkamera memiliki ukuran yang relatif besar. Citra yang memiliki ukuran besar tentunya akan membutuhkan media penyimpanan yang besar pula. Begitu juga dengan transmisi, semakin besar ukuran citra maka waktu yang dibutuhkan untuk transmisi juga semakin lama. Sementara keterbatasan media penyimpanan dan kapasitas bandwidth menjadi masalah bagi setiap pengguna. Teknik kompresi citra merupakan suatu teknik yang digunakan untuk merepresentasikan citra melalui pengurangan kualitas pada citra asli, namun tetap mempertahankan informasi. Supaya pengguna dapat dengan nyaman menyimpan maupun mentransmisikan file citra tanpa ada masalah seperti lambat mentransfer file maupun error saat

mengirim file. Maka pada penelitian ini membuat bagaimana mengompresi file dengan metode lossy (Raharja & Harsadi, 2018).

Terdapat ratusan bahkan ribuan program aplikasi atau perangkat lunak yang dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran matematika, yang terpenting adalah bahwa pengajar harus memiliki pengetahuan/wawasan dan keterampilan menggunakan berbagai perangkat lunak tersebut serta mampu memilih perangkat lunak yang sesuai untuk mendukung pembelajaran topik tertentu, dalam hal ini topik aljabar linier. Salah satu perangkat lunak bantu yang dapat digunakan dalam pembelajaran Aljabar linier yaitu Matrix Laboratory (Cahyono, 2016).

Penggunaan Matrix Laboratory dalam ilmu Matematika digunakan sebagai alat pendukung pembelajaran pemrograman matematika. Sedangkan dalam bidang lain, Matrix Laboratory dipilih sebagai alat perhitungan, analisis matematika dan pengembangan untuk penelitian. Matrix Laboratory menyediakan kotak kakas (toolbox) yang dapat digunakan untuk aplikasi-aplikasi khusus, seperti logika fuzzy, simulasi, optimasi, dan pengolahan citra digital, dan berbagai teknologi lainnya (Febrianti & Harahap, 2021).

Histogram equalization bertujuan untuk meratakan distribusi nilai piksel sehingga kontras dari sebuah citra dapat diperbaiki. Proses histogram equalization ditunjukkan dalam persamaan. Proses ekualisasi ini memanfaatkan Cumulative Distribution Function dari nilai piksel pada sebuah citra yang dapat dilihat pada persamaan. Histogram equalization ini memperbaiki kontras sehingga berpotensi membantu proses klasifikasi (Royce et al., 2012).

Teknik kompresi citra merupakan suatu teknik yang digunakan untuk merepresentasikan citra melalui pengurangan kualitas pada citra asli, namun tetap mempertahankan informasi. Supaya pengguna dapat dengan nyaman menyimpan maupun mentransmisikan file citra tanpa ada masalah seperti lambat mentransfer file maupun error saat mengirim file. Maka pada penelitian ini membuat bagaimana mengompresi file dengan metode lossy. Pengolahan citra yang dapat dilakukan oleh komputer terdiri dari beberapa jenis. Perbaikan kualitas citra (image enhancement) merupakan salah satu bidang pengolahan citra yang cukup populer. Penerapan image enhancement dapat memperbaiki kualitas citra yang awalnya kabur atau tidak sesuai dengan keinginan pemiliknya menjadi lebih baik. Salah satu metode image enhancement yang dapat digunakan adalah Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE). Pemanfaatan metode CLAHE dapat memperbaiki kualitas citra yang kurang baik dengan mereduksi noise pada citra (Ginting Darmawan et al., 2022).

Operasi titik dilakukan untuk merubah nilai keabuan. Nilai titik matrik tertentu bergantung dari nilai keabuan itu sendiri serta posisi piksel. Operasi geometri dilakukan untuk merubah nilai posisi suatu piksel dengan bantuan nilai relasi ke posisi baru yang dikenal dengan fungsi geometri. Baik operasi titik dan operasi geometri saling melengkapi dalam pemrosesan citra.

Nilai baru dari operasi titik bersifat satu arah seperti menggabungkan dua nilai keabuan menjadi nilai tunggal, sehingga bersifat sebagai informasi lossy yang tidak dapat dikembalikan ke nilai semula yang tertulis dalam persamaan (Kusban, 2012).

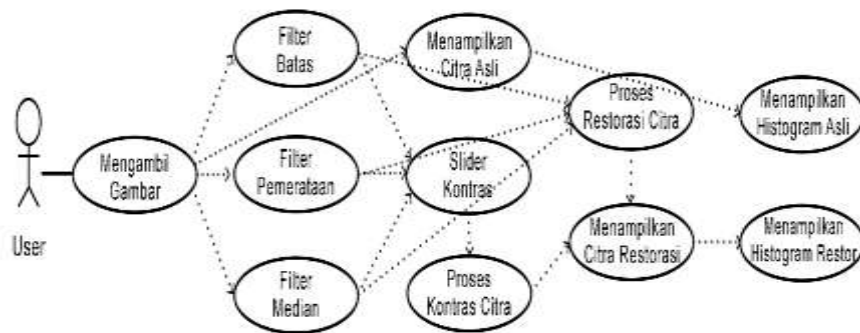
Pada penelitian ini melakukan proses mempersiapkan citra agar memiliki kondisi yang lebih baik. Proses tersebut meliputi: mengubah ukuran citra menjadi lebih kecil melalui kompresi citra, meningkatkan kualitas citra dengan cara memperbaiki kontras, dan mereduksi jumlah piksel melalui kuantisasi nilai piksel. Analisa kinerja dua buah teknik yaitu ekualisasi histogram adaptif dan perenggangan kontras. Kedua teknik ini dapat meningkatkan kualitas atau memperjelas obyek pada citra. Teknik CS merupakan proses perbaikan citra melalui operasi titik sedangkan CLAHE melalui operasi spasial. Hasil penelitian ini dijadikan pertimbangan dalam memilih metode perbaikan kualitas citra pada praproses pengolahan citra (Lusiana & Hartono, 2017). Berdasarkan latar belakang dan literatur, fokus penelitian ini Meningkatkan Kualitas Gambar berbasis Matlab.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian *eksperimen* berdasarkan studi pustaka dengan cara mempelajari literatur berupa buku, jurnal, dokumen yang dianggap mendukung pengumpulan data. Untuk meningkatkan kualitas gambar adalah operasi titik yang menerapkan fungsi matematika pada setiap piksel gambar tanpa memperhitungkan piksel-piksel di sekitarnya menggunakan Matlab. Penelitian dilaksanakan di bulan agustus - februari selama ±6bln tahun pada tahun 2024

2.1. Use Case Diagram

Use Case Diagram berfungsi untuk menjalankan manfaat sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada diluar sistem (*actor*).



Gambar 1. *Use Case Diagram*

Pada gambar 1, *Use Case Diagram* di atas berfungsi untuk menjalankan manfaat sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada diluar sistem (*actor*).

2.2. Alat dan Bahan

Proses pembuatan aplikasi ini diperlukan perangkat keras dan perangkat lunak. Berikut merupakan *Hardware* yang mencantumkan Spesifikasi Perangkat Keras *Lenovo Ideapad slim 3*, Laptop ini memiliki prosesor *i3 gen 11*, RAM 8 GB, Layar 14" FDH (1366 x 768), dan Hard disk berkapasitas 512 GB. Dan *Software* yang mencantumkan Spesifikasi Perangkat Lunak yang Terdiri dari Sistem Operasi Windows 10 Pro yang menggunakan desain photoshop C S3 dan aplikasi yang digunakan adalah Matrix Laboratory R2024a, yang Menggunakan Bahasa Pemrograman Matrix Laboratory.

2.3. Teknik Pengujian

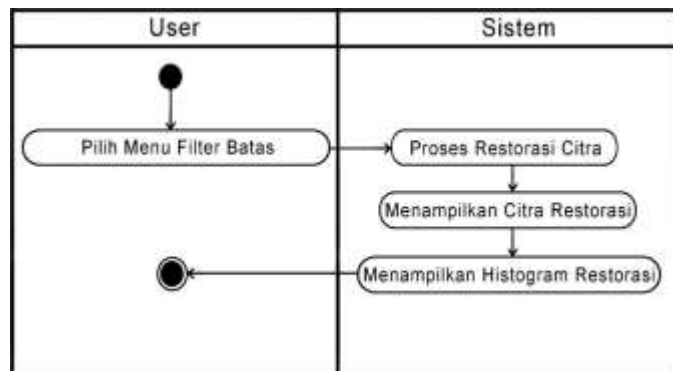
Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan dua teknik pengujian yaitu *white box* dan *black box*.

- White Box Testing* disebut sebagai pengujian structural. Yang mana perangkat lunak yang diuji merupakan hal transparan kepada penguji. Dalam pengujian, uji dirancang dari perspektif pengembang dikarenakan struktur internal dikenal dengan menguji segala bagian kode yang mampu untuk diuji dengan tujuan untuk menentukan kesalahan logis dari kode sumber perangkat lunak (Rusli et al., 2022)
- Black Box Testing* bertujuan untuk menguji seluruh fungsi dari fasilitas program aplikasi. Pengujian dengan menggunakan black box testing di mana pengujian ini hanya bertujuan untuk melihat program tersebut apakah sesuai dengan fungsi yang diinginkan program tersebut tanpa mengetahui kode program yang dipakai (Rusli et al., 2022)

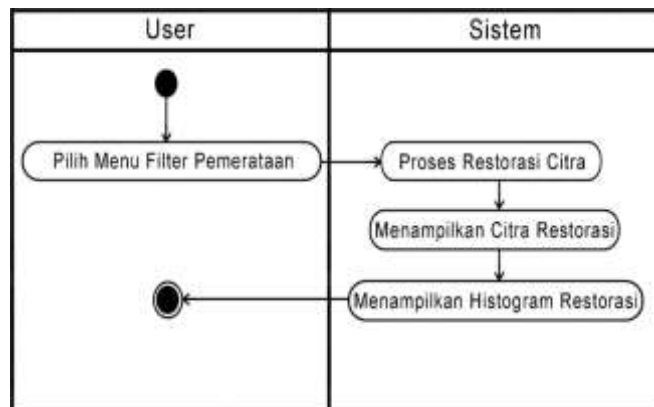
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Aliran Data dengan UML

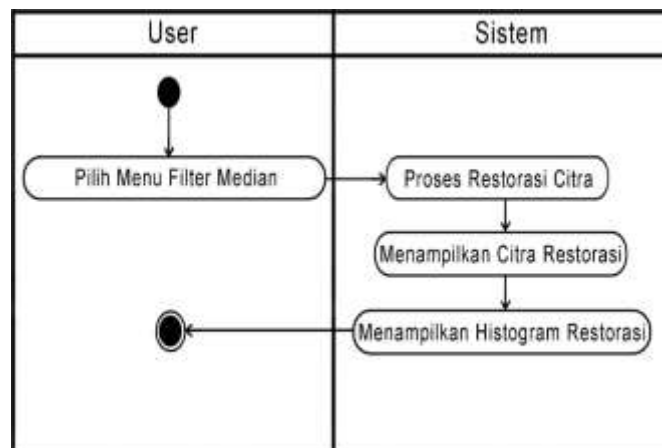
Analisis aliran data yang digunakan penulis dalam menyusun sistem ini dengan menggunakan orientasi, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram* yang bertujuan untuk mengetahui aliran proses informasi diperlihatkan pada gambar 2 dan 3. *Activity diagram* ini menjelaskan tentang aktifitas-aktifitas yang terjadi dalam sebuah aliran proses pada sebuah sistem diperlihatkan pada gambar 4.



Gambar 2. Menu Filter Batas



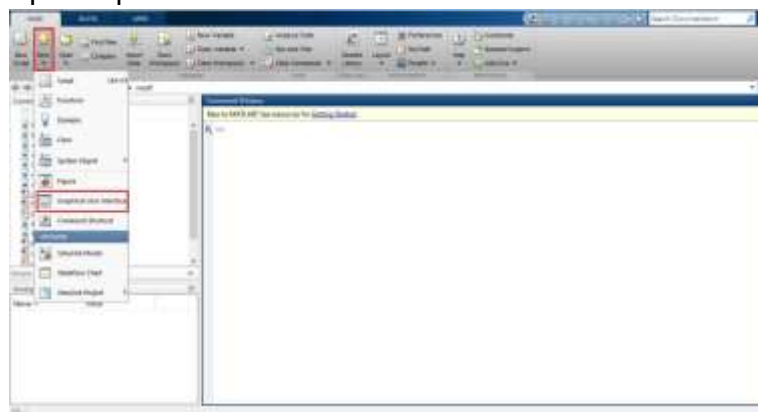
Gambar 3. Menu Filter Pemerataan



Gambar 4. *Menu Filter Median*

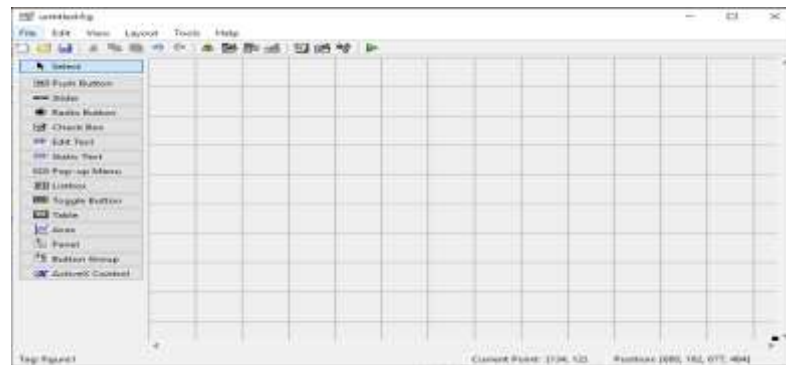
3.2. Tampilan Aplikasi

Gambar 5, tampilan aplikasi MATLAB.



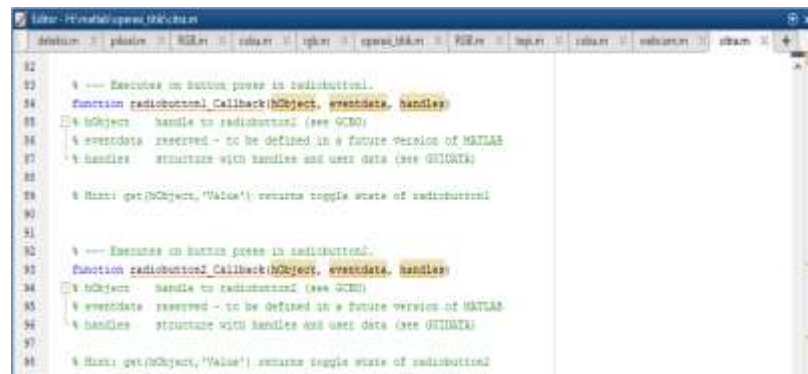
Gambar 5. *Tampilan Aplikasi*

Gambar 6, tampilan *GUI* dimana *layer* ini berfungsi sebagai tempat mendesain tampilan aplikasi.



Gambar 6. Tampilan GUI

Gambar 7, menampilkan *Script* seperti dibawah ini.



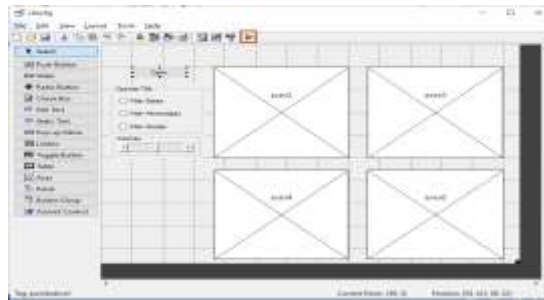
Gambar 7. Tampilan Script

Gambar 8, menampilkan radio button seperti dibawah ini



Gambar 8. Radio Button

Gambar 9, tampilan *RUN*, setelah selesai menuliskan semua *Script*, menampilkan *GUI*, pilih *Run* atau simbol *Play* untuk menjalankan aplikasi.



Gambar 9. Tampilan RUN

3.3. Pengujian *Black Box*

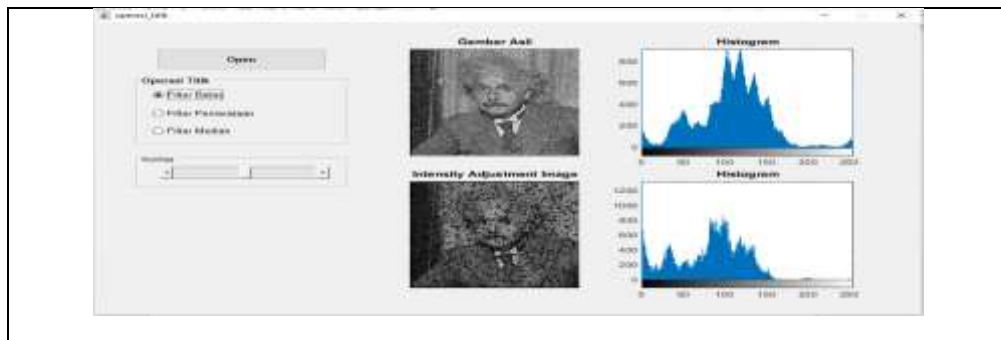
Pengujian *blackbox* aplikasi bertujuan untuk mengetahui berfungsi atau tidaknya aplikasi yang telah dibuat.

Table 1. User Memilih Button Open

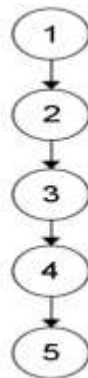
Test Factor	Hasil	Kesimpulan
User memilih button open.	✓	Berhasil karena akan menampilkan citra asli pada <i>axes2</i> dan menampilkan histogram citra asli.
Screen Shot		

Table 2. Radiobutton Filter Batas

Test Factor	Hasil	Kesimpulan
User memilih radiobutton Filter Batas.	✓	Berhasil karena akan menampilkan restorasi citra pada <i>axes4</i> .
Screen Shot		



3.4. Pengujian *White Box*



Gambar 10. *Flowgraph button*



Gambar 11. *Flowchart button*

a. Proses perhitungan *radiobutton* filter batas

Proses perhitungan dari gambar 10 dan 11 dapat dilakukan sebagai berikut:

Rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$N(\text{node}) = 5$$

$$E(\text{edge}) = 4$$

$$P(\text{predikat node}) = 0$$

$$\text{Penyelesaian : } V(G) = E - N + 2$$

$$= 4 - 5 + 2$$

$$= 1$$

$$\text{Predikat Node (N)} = P + 1$$

$$= 0 + 1$$

$$= 1$$

- 1) Berdasarkan perhitungan *cyclomatic complexity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 1

2) *Independent path* pada *flowgraph* diatas yaitu:

Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 - 5

3) *Grafik matriks radiobutton* filter batas

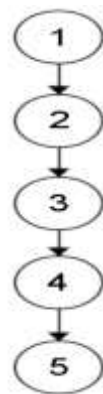
Tabel 3. *Grafik matriks radiobutton* filter batas

NO	1	2	3	4	5	E-1
1		1				1-1=0
2			1			1-1=0
3				1		1-1=0
4					1	1-1=0
5						0-1=0
SUM(E+1)						0+1=1

Pada tabel 3, menunjukkan grafik matrix dengan 5 kolom dan 5 baris yang berisi nilai 0 dan 1. Nilai-nilai ini menggambarkan seberapa banyak elemen yang tidak aktif atau tidak memenuhi kriteria tertentu pada setiap baris. Misalnya baris ke 1 terdapat 1 elemen aktif yang bernilai 1 sehingga hasil perhitungannya adalah 0.

b. Pengujian *Radiobutton* Filter Pemerataan

1) *Flowchart radiobutton* filter pemerataan



Gambar 12. *Flowchart radiobutton*



Gambar 13. *Flowgraph radiobutton*

2) Menghitung *cyclomatic complexity* $V(G)$ dari *Edge* dan *Node*

Proses perhitungan dari gambar 12 dan 13 dapat dilakukan sebagai berikut:

Rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

$$N \text{ (node)} = 5$$

$$E \text{ (edge)} = 4$$

$$P \text{ (predikat node)} = 0$$

$$\text{Penyelesaian : } V(G) = E - N + 2$$

$$\begin{aligned}
 &= 4 - 5 + 2 \\
 &= 1 \\
 \text{Predikat Node (N)} &= P + 1 \\
 &= 0 + 1 \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

- 3) Berdasarkan perhitungan *cyclomatic complexity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 1
- 4) *Independent path* pada *flowgraph* diatas yaitu:
Path 1 = 1 – 2 – 3 – 4 – 5
- 5) *Grafik matriks radiobutton* filter pemerataan

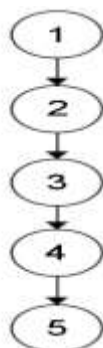
Tabel 4. Grafik matriks radiobutton filter pemerataan

NO	1	2	3	4	5	E-1
1		1				1-1=0
2			1			1-1=0
3				1		1-1=0
4					1	1-1=0
5						0-1=0
SUM(E+1)						0+1=1

Pada tabel 4, menunjukkan grafik matrix dengan 5 kolom dan 5 baris yang berisi nilai 0 dan 1. Nilai-nilai ini menggambarkan seberapa banyak elemen yang tidak aktif atau tidak memenuhi kriteria tertentu pada setiap baris. Misalnya baris ke 2 terdapat 1 elemen aktif yang bernilai 1 sehingga hasil perhitungannya adalah 0.

c. Pengujian *Radiobutton* Filter Median

- 1) *Flowchart radiobutton* filter median



Gambar 14. Flowgraph radiobutton



Gambar 15. Flowchart radiobutton

- 2) Menghitung *cyclomatic complexity* $V(G)$ dari *Egde* dan *Node*
Proses perhitungan dari gambar 14 dan 15 dapat dilakukan sebagai berikut:

Rumus:

$$\begin{aligned} V(G) &= E - N + 2 \\ N(\text{node}) &= 5 \\ E(\text{edge}) &= 4 \\ P(\text{predikat node}) &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penyelesaian : } V(G) &= E - N + 2 \\ &= 4 - 5 + 2 \\ &= 1 \\ \text{Predikat Node (N)} &= P + 1 \\ &= 0 + 1 \\ &= 1 \end{aligned}$$

- 3) Berdasarkan perhitungan *cyclomatic complexity* dari *Flowgraph* diatas memiliki *Region* = 1
- 4) *Independent path* pada *flowgraph* diatas yaitu:
Path 1 = 1 - 2 - 3 - 4 - 5
- 5) *Grafik matriks radiobutton* filter median

Tabel 5. *Grafik radiobutton* filter median

NO	1	2	3	4	5	E-1
1		1				1-1=0
2			1			1-1=0
3				1		1-1=0
4					1	1-1=0
5						0-1=0
SUM(E+1)						0+1=1

Pada tabel 5, menunjukkan grafik matrix dengan 5 kolom dan 5 baris yang berisi nilai 0 dan 1. Nilai-nilai ini menggambarkan seberapa banyak elemen yang tidak aktif atau tidak memenuhi kriteria tertentu pada setiap baris. Misalnya baris ke 3 terdapat 1 elemen aktif yang bernilai 1 sehingga hasil perhitungannya adalah 0.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuat aplikasi yang dapat berjalan maksimal pada gambar dengan citra tunggal dan berjalan pada gambar dengan format *Bitmap (BMP)*. Hasilnya meningkatkan kualitas citra.

REFERENSI

Cahyono, B. (2016). Penggunaan Software Matrix Laboratory (Matlab) Dalam Pembelajaran Aljabar Linier. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 3(1), 45–62. <https://doi.org/10.21580/phen.2013.3.1.174>

- Febrianti, T., & Harahap, E. (2021). Penggunaan Aplikasi MATLAB Dalam Pembelajaran Program Linear. *Jurnal Matematika*, 20(1), 1–7.
- Ginting Darmawan, Simanjuntak Magdalena, & Saragih Rusmin. (2022). Reduksi Noise Pada Citra Menggunakan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Noise Reduction in Image Using Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Method. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Sistem Informasi (JIRSI)*, 1(2830–3954), 1–14.
- Kusban, M. (2012). Perbaikan citra melalui proses pengolahan piksel. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III, November*, 98–105.
- Lusiana, V., & Hartono, B. (2017). Praproses Citra Menggunakan Kompresi Citra, Perbaikan Kontras, dan Kuantisasi Piksel. *Prosiding SINTAK*, 212–216.
- Raharja, B. D., & Harsadi, P. (2018). Implementasi Kompresi Citra Digital Dengan Mengatur Kualitas Citra Digital. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 16(2), 71–77. <https://doi.org/10.30646/sinus.v16i2.363>
- Renaldo, E., Pratam, M. F. R. P., & Setiawan, M. Y. (2022). *Operasi Titik Pada Pengolahan Citra Digital Untuk Peningkatan Kualitas Gambar Menggunakan Matlab*.
- Royce, E., Timotius, I. K., & Setyawan, I. (2012). Sistem Pendeteksi Senyum berdasarkan Metode Edge Detection, Histogram Equalization, dan Nearest Neighbor. *Techne: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 11(1), 75–82.
- Rusli, M., Usman, C. M., Mulya, M. F., & Widyaningsih, T. W. (2022). Aplikasi Sistem Monitoring Server Menggunakan Device Orange Pi Berbasis Web Service Studi Kasus PT. MNC Televisi Indonesia – MNC Group. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 5(2), 24–35. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v5i2.276>