

Perbaikan Kualitas Citra Daun Jagung Menggunakan Metode Multi Level Median Filter

^{1*}Bayu Kornian Wicaksono, ²Risky Aswi Ramadhani

^{1,2} Teknik Informatika, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ^{*1}wicaksonokornian@gmail.com, ²riskyaswiramadhani@gmail.com.

Penulis Korespondens : Bayu Kornian Wicaksono

Abstrak—Citra daun jagung yang digunakan dalam pemantauan kesehatan tanaman sering mengalami gangguan visual akibat noise seperti Gaussian, salt-and-pepper, dan speckle, yang menyebabkan penurunan kualitas dan kesulitan dalam interpretasi data. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan menerapkan metode multi-level median filter guna meningkatkan kualitas citra. Metode ini diuji pada berbagai tingkat noise dan dianalisis menggunakan parameter PSNR (Peak Signal-to-Noise Ratio). Hasil menunjukkan bahwa filter ini efektif dalam mereduksi noise, terutama pada level rendah, dengan PSNR mencapai lebih dari 45 dB, meskipun kualitas menurun pada citra dengan noise yang sangat dominan. Dengan demikian, metode ini dapat digunakan sebagai solusi perbaikan citra daun jagung untuk mendukung analisis digital lebih akurat.

Kata kunci—Peningkatan citra, daun jagung, multi-level median filter, reduksi noise, PSNR

Abstract—Corn leaf images used for monitoring plant health often suffer from visual disturbances caused by noise such as Gaussian, salt-and-pepper, and speckle, which reduce image quality and hinder data interpretation. This study aims to address these issues by applying the multi-level median filter method to enhance image quality. The method was tested on various noise levels and evaluated using the Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR) metric. The results show that the filter effectively reduces noise, especially at low noise levels, with PSNR values exceeding 45 dB, although some degradation is observed in images with high noise levels. Therefore, this method can serve as a solution for improving corn leaf image quality to support more accurate digital analysis.

Keywords—Image enhancement, corn leaf, multi-level median filter, noise reduction, PSNR

This is an open access article under the CC BY-SA License.



I. PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu komoditas utama tanaman pangan yang mempunyai peranan penting dan strategis dalam peningkatan perekonomian Indonesia. Jagung memiliki beragam manfaat, mulai dari bahan pangan, pakan ternak, hingga produk olahan seperti minyak dan tepung jagung [1]. Pemantauan kesehatan tanaman jagung, khususnya pada daun, sering kali mengalami kendala karena citra yang diperoleh mengandung cacat visual seperti *noise*, blur, atau kontras berlebih. Hal ini menyebabkan informasi dalam citra menjadi sulit diinterpretasikan baik oleh manusia maupun mesin [2]. Dalam penelitian pada tahun 2024 menunjukkan bahwa pemanfaatan CNN pada citra daun jagung mampu mendeteksi penyakit dengan akurasi tinggi, menunjukkan pentingnya kualitas citra dalam proses klasifikasi [3]. Selain itu, penggunaan segmentasi K-Means dalam citra daun jagung telah berhasil digunakan untuk mengenali penyakit bulai dan memberikan hasil yang signifikan [4].

Untuk mengatasi masalah tersebut, berbagai metode perbaikan kualitas citra telah dikembangkan. Dalam penelitiannya, metode *histogram equalization* ditunjukkan dapat

meningkatkan kontras dan kualitas citra digital [5]. Sementara itu, metode *median filter* terbukti efektif dalam mengurangi *noise* jenis *salt and pepper*, menjadikan citra lebih tajam dan jelas [6]. Metode *Gaussian filter* juga dapat memperbaiki kualitas citra tergantung pada nilai standar deviasi yang digunakan [7]. Metode multilevel *median filter* menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan metode median 2D biasa karena mampu mengurangi *noise* dengan efek blur yang lebih sedikit, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian sebelumnya [8].

Oleh karena itu, metode ini menjadi pilihan dalam penelitian ini untuk meningkatkan kualitas citra daun jagung agar informasi visual yang terkandung dapat ditangkap dengan lebih akurat. Penelitian lain memperkuat efektivitas *median filtering* dalam mengurangi *noise* pada citra digital, di mana pengurangan *noise* bisa mencapai lebih dari 80% terutama pada citra hitam putih [9]. Namun, metode *Gaussian filter* dapat memengaruhi warna citra berwarna. Di sisi lain, studi perbandingan antara *Gaussian* dan *Wiener filter* menunjukkan bahwa *Filter Wiener* sangat efektif untuk *Gaussian noise* dan *speckle noise*, sementara *Filter Median Adaptif* sangat baik untuk *salt-and-pepper noise* [10]. Studi lain juga menunjukkan efektivitas metode *median filter* dalam menghilangkan *noise salt and pepper* pada citra ultrasonografi (USG). Hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa setelah pemfilteran, *noise* pada citra dapat dihilangkan sehingga citra menjadi lebih jelas [11]. Berdasarkan kajian pustaka tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas metode *multilevel median filter* dalam perbaikan kualitas citra daun jagung yang mengalami gangguan *noise*.

II. METODE

A. Analisis

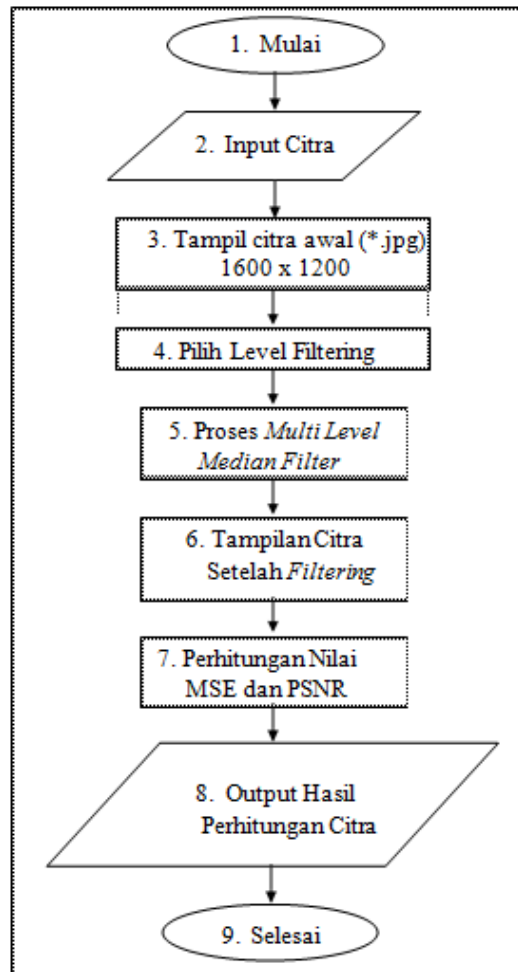
Dalam teknik pengolahan citra, terdapat citra gambar yang akan diproses sebagai input kemudian akan menghasilkan citra sebagai *output* [12]. Pada sistem pengolahan citra daun jagung sebelumnya, metode yang digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar masih sederhana, seperti penggunaan filter rata-rata (*mean filter*) atau *Gaussian filter*. Metode-metode ini berfungsi untuk mengurangi *noise* pada citra, tetapi memiliki beberapa kekurangan yang signifikan, khususnya dalam menjaga ketajaman tepi (*edge preservation*) citra daun jagung. Studi lain menunjukkan bahwa median filter lebih efektif dibanding *Gaussian filter* dalam menghilangkan *noise* dan mempertahankan detail, dengan 80% citra hasil pemrosesan memiliki nilai PSNR lebih tinggi dibanding citra ber-*noise* [13]. Selain itu, penelitian lain menunjukkan bahwa optimasi metode median filter dalam segmentasi citra alpukat menghasilkan akurasi tinggi, yang menunjukkan potensi peningkatan kualitas citra secara signifikan dengan teknik median yang disempurnakan [14]. Sistem baru diusulkan dengan mengimplementasikan Metode *Multi-Level Median Filter* menggunakan platform MATLAB. Pemilihan MATLAB didasarkan pada keunggulannya dalam pengolahan citra digital, fleksibilitas manipulasi matriks, serta dukungan fungsi-fungsi pemrosesan citra yang luas dan terintegrasi [15].

Untuk menghasilkan citra daun jagung dengan kualitas optimal, sistem yang diusulkan melalui beberapa tahapan proses utama. Tahap *input* data yang melibatkan proses memasukkan citra daun jagung ke dalam sistem. Spesifikasi pada tahap ini meliputi format citra yang diterima .JPG dan resolusi citra: 1600 x 1200 *pixel*. Pada tahap *preprocessing* dilakukan normalisasi dan deteksi *noise* untuk memahami sebaran *noise* dalam citra yaitu dengan cara menstandarkan nilai piksel ke rentang [0,1] atau [0,255] untuk konsistensi pemrosesan dan menggunakan analisis statistik seperti variansi lokal untuk menentukan area mana yang memiliki *noise* lebih tinggi. Inti dari sistem ini adalah penerapan *Multi-Level Median Filter*. Tahap akhir adalah menghasilkan citra daun jagung berkualitas tinggi yang siap digunakan.

B. Desain

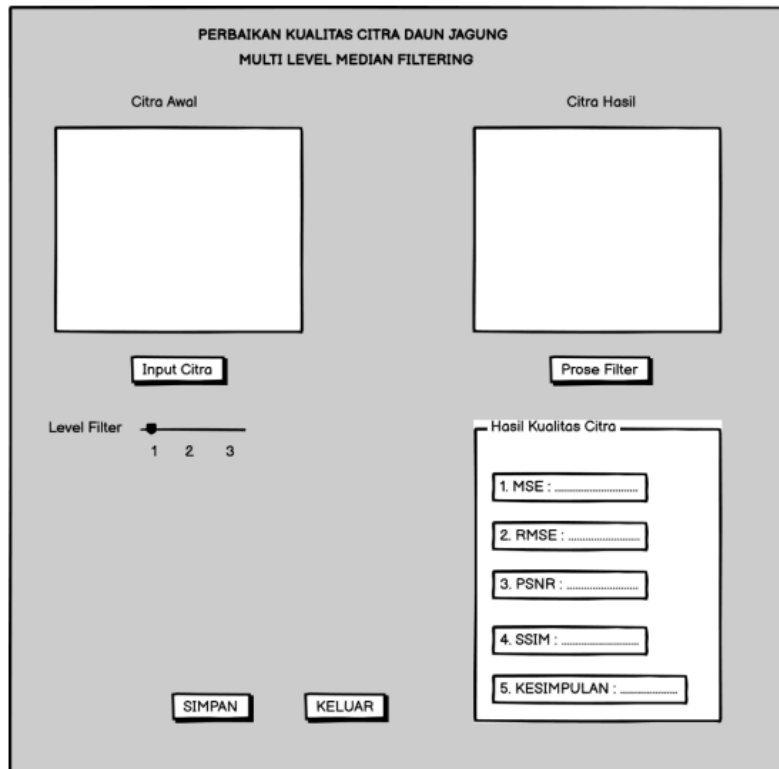
Desain sistem ini mengacu pada penggunaan Metode *Multi-Level Median Filter* untuk meningkatkan kualitas citra daun jagung. Berikut adalah penjelasan mengenai arsitektur sistem

yang diusulkan, yang mencakup tahapan pemrosesan citra, struktur modul, serta interaksi antar komponen seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Sistem

Desain antarmuka pengguna (*user interface/UI*) untuk sistem ini bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan dan memonitor proses perbaikan kualitas citra daun jagung. Dengan menggunakan MATLAB, desain UI yang intuitif dan responsif akan membantu pengguna mengakses berbagai fitur sistem secara efisien. Berikut ini gambar rancangan aplikasi tersebut seperti diperlihatkan Gambar 2.



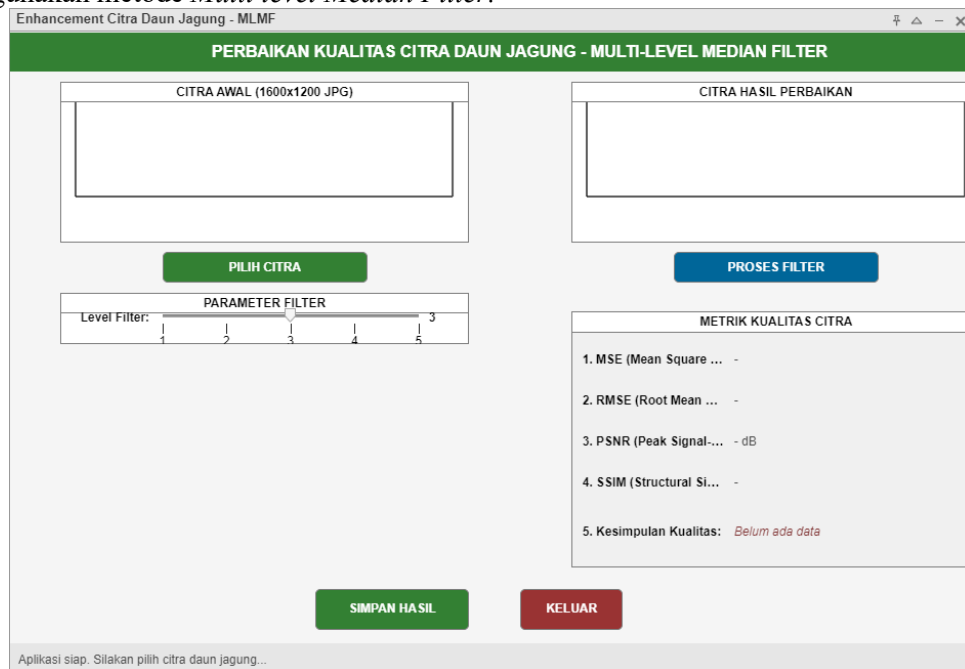
Gambar 2. Desain Antarmuka.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

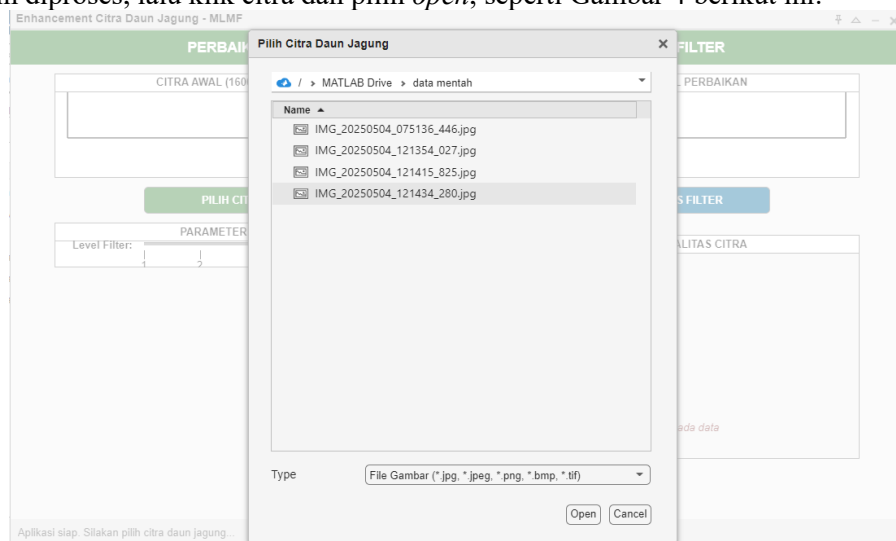
Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra daun jagung yang diambil dari berbagai sumber yang relevan dengan penelitian di bidang pertanian. Citra-citra ini memiliki variasi dalam kondisi pencahayaan, kualitas gambar, dan gangguan noise yang ada, yang merupakan tantangan utama dalam analisis citra pertanian. Pada bagian ini, dijelaskan mengenai langkah-langkah yang diambil dalam pengolahan citra menggunakan metode *multi-level median filter*. Tujuan utama dari pengolahan citra ini adalah untuk mengurangi noise yang ada pada citra daun jagung serta memperbaiki kualitas visual citra agar lebih jelas dan mudah untuk dianalisis. *Multi-level median filter* merupakan metode pengolahan citra non-linier yang efektif dalam mengurangi berbagai jenis *noise*, seperti *noise Gaussian*, *speckle*, dan *salt-and-pepper*, tanpa merusak detail penting pada citra. Prinsip dasar dari metode ini adalah menggantikan nilai piksel pada citra dengan nilai median dari piksel-piksel yang ada di dalam sebuah *window* (area tetangga) yang bergerak di atas citra. Metode ini diterapkan pada citra dalam beberapa level kedalaman (*level filtering*), di mana setiap level memiliki ukuran *window* yang berbeda-beda untuk menyesuaikan dengan tingkat *noise* yang ada pada citra.

Tampilan pada Gambar 3 ini merupakan tampilan perbaikan kualitas citra daun jagung menggunakan metode *Multi level Median Filter*.



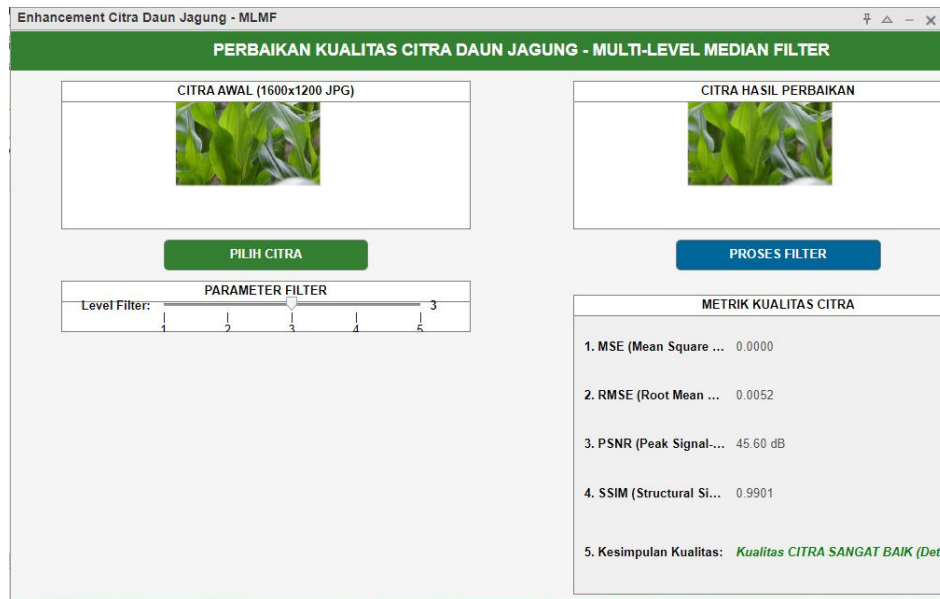
Gambar 3. Tampilan Awal Sistem

Selanjutnya untuk menjalankannya klik tombol input, untuk mengambil citra daun jagung yang ingin diproses, lalu klik citra dan pilih *open*, seperti Gambar 4 berikut ini.



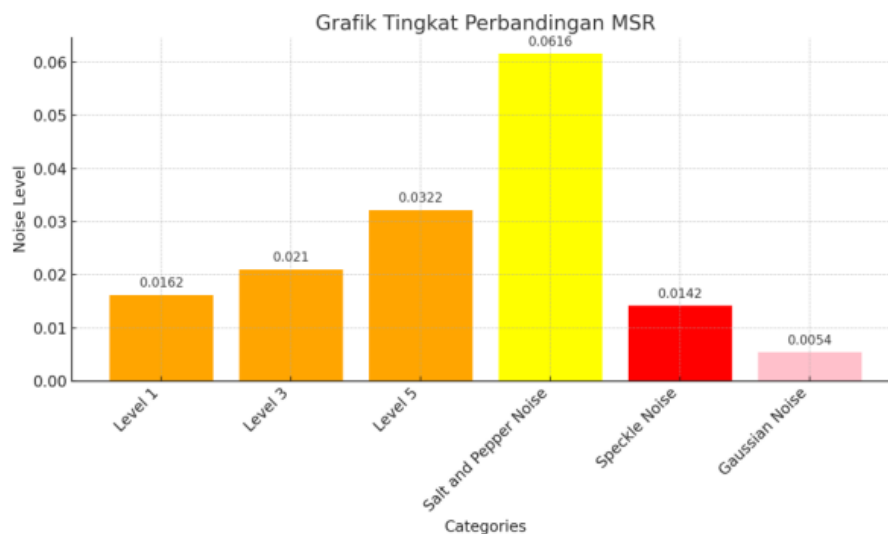
Gambar 4. Penginputan Citra

Setelah citra berhasil diterangkan selanjutnya ketahap implementasi nilai MSE dan PSNR sebagai acuan bahwa citra tersebut menghasilkan keterangan baik maupun sebaliknya, hasil seperti Gambar 5 berikut ini.



Gambar 5. Menampilkan Hasil Keterangan

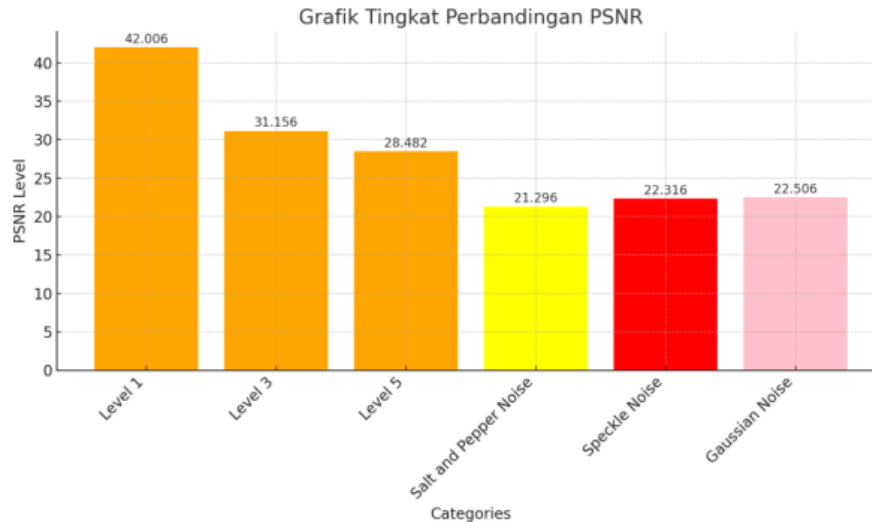
Hasil pengujian menunjukkan bahwa *filter* ini memberikan hasil terbaik pada citra dengan kualitas awal baik (Citra 1, 2, dan 4) yang memiliki PSNR tinggi (>30 dB) sebelum penambahan noise. Namun, semua citra mengalami penurunan kualitas signifikan setelah penambahan *Gaussian noise*, dengan PSNR turun ke kisaran 20-23 dB. Citra 3 dan 5 menunjukkan performa buruk, hal ini mengindikasikan keterbatasan teknik ini pada citra dengan *noise* berat.



Gambar 6. Grafik Tingkat Perbandingan MSR

Dari Gambar 6 dapat dilihat Grafik pertama, yang menggambarkan Grafik Tingkat Perbandingan MSR (*Mean Square Residual*), menunjukkan perbandingan antara tingkat *noise* pada tiga level berbeda (Level 1, Level 3, Level 5) serta tiga jenis *noise*: *Salt and Pepper Noise*, *Speckle Noise*, dan *Gaussian Noise*. MSR ini mengukur perbedaan antara citra asli dan citra yang terpengaruh *noise*. Semakin tinggi nilai MSR, semakin buruk kualitas citra tersebut. Pada Level 1 (*noise* rendah), nilai MSR untuk *Gaussian* dan *Speckle Noise* tergolong sangat kecil (sekitar 0.0054 dan 0.01418), menunjukkan bahwa kualitas citra masih sangat baik. *Salt and Pepper Noise* sedikit lebih tinggi (0.0162) tetapi tetap tergolong rendah. Pada Level 3 (*noise* sedang), seluruh jenis *noise* menunjukkan peningkatan nilai MSR, dengan *Salt and Pepper Noise* sekitar 0.021, serta *Speckle* dan *Gaussian Noise* masing-masing sekitar 0.064 dan 0.063—

masih dalam batas yang dapat diterima. Namun, pada Level 5 (noise tinggi), *Salt and Pepper Noise* menunjukkan lonjakan signifikan hingga 0.0616, menjadi jenis *noise* yang paling merusak kualitas citra, sedangkan *Speckle* dan *Gaussian Noise* tetap berdampak namun cenderung lebih stabil



Gambar 7. Grafik Tingkat Perbandingan PSNR

Dari Gambar 7 dapat dilihat mengukur kualitas citra dengan cara yang berbeda, yaitu dengan membandingkan rasio antara sinyal maksimum dan *noise* yang ada. Semakin tinggi nilai PSNR, semakin baik kualitas citra yang dihasilkan. Dalam hal *noise* jenis spesifik, *Salt and Pepper Noise* memberikan dampak terbesar pada PSNR. Dengan nilai PSNR sebesar 21.296, kualitas citra yang terpengaruh *noise* ini cukup buruk, meskipun lebih baik dibandingkan pada Level 5. *Speckle Noise* dan *Gaussian Noise* memiliki nilai PSNR yang hampir serupa, yakni 22.316 dan 22.506, yang menandakan bahwa meskipun citra terpengaruh oleh *noise* ini, kualitasnya tidak turun secepat *Salt and Pepper Noise*.

B. Pembahasan

Hasil pengolahan citra menunjukkan bahwa metode *multi-level median filter* mampu meningkatkan kualitas visual citra daun jagung yang terpapar berbagai jenis *noise*, seperti *Gaussian*, *Salt and Pepper*, serta *Speckle*. Pada level *filtering* rendah (Level 1), nilai PSNR berada pada kisaran tinggi (47–50 dB), menandakan bahwa filter sangat efektif mengurangi *noise* tanpa mengorbankan detail citra. Nilai MSR juga rendah pada tahap ini, menunjukkan bahwa *noise* tidak memberikan dampak signifikan terhadap struktur citra. Namun, seiring peningkatan level *filtering* (Level 3 dan Level 5), kualitas citra cenderung menurun terutama dalam hal ketajaman detail, meskipun nilai PSNR masih menunjukkan perbaikan dibandingkan citra tanpa filter.

Jenis *noise* juga memberikan pengaruh yang berbeda terhadap hasil *filtering*. *Salt and Pepper Noise* terbukti paling mengganggu, terutama pada Level 5, dengan nilai MSR tertinggi (hingga 0.0616), yang berarti *noise* jenis ini lebih sulit diatasi dan mengurangi kualitas visual citra secara signifikan. Sebaliknya, *Gaussian* dan *Speckle Noise* memiliki nilai MSR lebih stabil di berbagai level, menunjukkan bahwa *multi-level median filter* lebih efektif dalam menangannya. Secara keseluruhan, metode ini cocok untuk memperbaiki citra dengan *noise* ringan hingga sedang, namun kurang optimal jika diterapkan pada citra dengan tingkat *noise* yang sangat tinggi.

IV. KESIMPULAN

Metode *multi-level median filter* terbukti cukup efektif dalam meningkatkan kualitas citra daun jagung yang terkontaminasi berbagai jenis noise seperti *Gaussian*, *salt-and-pepper*, dan *speckle*. Hasil terbaik diperoleh pada level 1 filtering dengan nilai PSNR tinggi (47–50 dB), sementara pada level 3 dan 5 terjadi penurunan kualitas detail citra, terutama pada citra dengan noise tinggi. Noise jenis *salt-and-pepper* memberikan dampak paling signifikan terhadap penurunan kualitas citra, sedangkan *Gaussian* dan *speckle noise* masih dapat dikendalikan meskipun detail citra sedikit terganggu. Secara umum, metode ini mampu menghasilkan citra yang tajam dan bersih pada kondisi noise rendah hingga sedang, namun efektivitasnya menurun ketika diterapkan pada citra dengan noise yang sangat dominan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Ramayana, S. D. Idris, R. and K. F. Madjid, "Pertumbuhan Hasil Tanaman Jagung (*Zea Mays* L) Terhadap Pemberian Beberapa Komposisi Majemuk Pada Lahan Pasca Tanbang Batu Bara," *Jurnal AGRIFOR*, vol. XX, no. 1, pp. 35-46, 2021.
- [2] A. Novian, "Perancangan Aplikasi Denoise Citra Dengan Menerapkan New Daptive Based Median Filter," *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 1, no. 1, pp. 42-47, 2021.
- [3] N. D. Prasada, "Diagnosa Penyakit Tanaman Jagung pada Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Jurnal Ilmiah Multi Disiplin*, vol. 2, no. 3, p. 545–554, 2024.
- [4] I. Rosyadi, E. Prasetyowati and B. Said, "Penerapan Citra Berbasis K-Means Clustering untuk Mendeteksi Penyakit Bulai Pada Komoditas Jagung Madura," *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 13, no. 3, p. 206 – 211, 2023.
- [5] S. D. B. Mau, "Pengaruh Histogram Equalization Untuk Perbaikan Kualitas Citra Digital," *SIMETRIS*, vol. 7, no. 1, pp. 177-182, 2016.
- [6] C. Rosyidin, R. Wulanningrum and S. Rochana, "Perbaikan Citra Dengan Menggunakan Metode Gaussian Dan Median Filter," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, pp. 86-92, 2021.
- [7] H. Sunandar, "Perbaikan kualitas Citra Menggunakan Metode Gaussian Filter," *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, vol. 2, no. 1, pp. 19-22, 2017.
- [8] B. Fachri, "Aplikasi Perbaikan Citra Efek Noise Salt dan Papper Menggunakan Metode Contraharmonic Mean Filter," *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, vol. 1, no. 1, pp. 87-92, 2018.
- [9] S. Syamsuddin, "Aplikasi Peningkatan Kualitas Citra Menggunakan Metode Median Filtering Untuk Menghilangkan Noise," *Prosiding Seminar Ilmiah Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*, vol. 08, no. 1, pp. 227-236, 2019.
- [10] C. P. H. Siregar, E. T. Syahputri, N. Hasibuan, Y. B. Batubara, T. Widyawanti and S. , "Penerapan Filter Adaptif Untuk Pengurangan Noise Pada Citra Digital," *Journal of Informatics And Business*, vol. 02, no. 02, pp. 222-226, 2024.
- [11] F. Wati, "Implementasi Reduksi Noise Pada Citra Ultrasonografi (USG) Menggunakan Metode Median Filter," *Jurnal Riset Komputer*, vol. 5, no. 6, pp. 633-637, 2018.
- [12] F. Muwardi and A. Fadlil, "Sistem Pengenalan Bunga Berbasis Pengolahan Citra dan Pengklasifikasi Jarak," *Jurnal Ilmu Teknik Elektro Komputer dan Informatika (JITEKI)*, vol. 3, no. 2, pp. 124-131, 2017.
- [13] I. M. Widiartha, I. D. G. R. Satya, I. D. M. B. A. Darmawan, I. K. A. Mogi, L. G. Astuti and I. W. Santiyasa, "Implementasi Metode Gaussian dan Median Filtering dalam Penghilangan Noise pada Citra," *Jurnal Elektronik Ilmu Komputer Udayana*, vol. 10, no. 2,

- pp. 189-198, 2021.
- [14] A. Syarif, A. and A. Ramadhanu, "Optimasi Akurasi Metode Median Filter untuk Klasifikasi Kematangan Buah Alpukat," *Journal of Education Research*, vol. 5, no. 4, pp. 5948-5943, 2024.
- [15] E. D. Putra and S. Santosa, "Optimasi Kemampuan Segmentasi Otsu Pada Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Indonesia Menggunakan Gaussian," *Jurnal Pseudocode*, vol. IV, no. 1, pp. 47-60, 2017.