

Pendeteksi Tepi Dengan Objek Daun Singkong Menggunakan Metode Canny, Metode Sobel , Metode Laplacian of Gaussian (LoG), dan Metode Prewit

Muhammad Rizki Wijaya¹, Anggi Herdianto², Rizal Mantopani³, Riza Samsinar⁴

1,2,3,4 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

Jl. Cempaka Putih Tengah 27, Cempaka Putih, Jakarta Pusat 10510

Telp. 0214244016

E-mail: ¹2021041020003@student.umj.ac.id, ²2020041020001@student.umj.ac.id,

³2021041020001@student.umj.ac.id, ⁴[riza.samsinar@umj.ac.id*](mailto:riza.samsinar@umj.ac.id)

Abstrak – Daun singkong merupakan bagian penting dari tanaman singkong yang memiliki berbagai manfaat, baik sebagai bahan pangan, pakan ternak, maupun dalam pengobatan tradisional. Selain itu, daun singkong juga memiliki bentuk yang khas dengan lekukan-lekukan tegas pada helai daunnya, yang membuatnya menjadi objek menarik untuk dianalisis menggunakan teknologi pengolahan citra digital. Dalam penelitian ini, dilakukan deteksi tepi pada objek daun singkong dengan tujuan mengidentifikasi struktur dan kontur daunnya secara lebih akurat. Proses ini melibatkan penerapan empat metode deteksi tepi yang berbeda, yaitu Canny, Sobel , Laplacian of Gaussian (LoG), dan Prewitt, dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB sebagai alat bantu analisis. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa setiap metode memiliki karakteristik dan keunggulan masing-masing. Metode Canny terbukti unggul dalam mendeteksi detail halus pada tepi daun karena pendekatan multi-tahapnya, yang mencakup penggunaan filter Gaussian untuk mengurangi noise dan penentuan beberapa ambang batas untuk meningkatkan ketepatan deteksi. Sebaliknya, metode Sobel dan Prewitt menawarkan solusi yang lebih sederhana dan cepat untuk kebutuhan pemrosesan waktu nyata, meskipun kurang akurat dalam menangkap detail halus. Metode LoG, yang menggabungkan penghalusan Gaussian dan operator Laplacian, mampu mendeteksi tepi yang signifikan, tetapi lebih rentan terhadap pengaruh noise pada citra. Penelitian ini menegaskan pentingnya memilih metode deteksi tepi yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi, seperti analisis rinci untuk identifikasi penyakit daun atau pemrosesan cepat dalam klasifikasi tanaman secara otomatis.

Kata Kunci: Canny, Sobel , Laplacian of Gaussian (LoG), dan Prewitt

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini banyak menghasilkan data yang dikirimkan dalam bentuk gambar. Pengolahan gambar berarti mendapatkan informasi tertentu dengan mengubah gambar menjadi data yang diinginkan. Salah satu proses pengolahan gambar yang sangat penting adalah segmentasi, yang bertujuan untuk memecah gambar menjadi beberapa bagian sesuai dengan standar tertentu, memungkinkan objek dalam gambar diambil secara individual. Proses awal untuk mengumpulkan data dalam segmentasi gambar adalah deteksi tepi, yang mengidentifikasi garis batas antara perbedaan tingkat kecerahan objek dalam gambar[1]

Dalam analisis citra digital, metode objektif memungkinkan penilaian karakteristik visual yang akurat dan berkesinambungan. Salah satu metode pengolahan gambar digital adalah metode kemiringan differensial, yang menggunakan teori differensial untuk mengidentifikasi perubahan intensitas piksel yang signifikan, yang menghasilkan batas atau kontur objek dalam gambar. Pendekslan tepi sangat penting untuk berbagai tujuan, termasuk pengenalan pola, segmentasi objek, dan analisis bentuk. Proses ini menjadi lebih tepat berkat teori differensial, yang memungkinkan pemrosesan data visual yang lebih efisien selama pengembangan teknologi berbasis citra digital[2][3]

Kontur kecerahan banyak objek dalam gambaran adalah hasil deteksi tepi yang ditunjukkan oleh berbagai metode[4]

Penelitian ini bertujuan untuk mengenali suatu pola daun singkong dengan menggunakan deteksi tepi *Prewitt*, *Sobel* , *Laplacian of Gaussian* (LoG), dan *Canny*. Pada penelitian ini penulis membandingkan mana yang lebih baik penggunaan metode deteksi tepi dalam pengenalan pola daun singkong[5]

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Dataset

Penelitian ini menggunakan gambar dataset daun singkong yang diambil dari kaggle. Dataset dapat diakses melalui website, dataset yang berfungsi untuk membantu mengidentifikasi kesehatan tanaman pada daun singkong.[4]

2.2 Praprosesing

Preprocessing atau *pra-pemrosesan* adalah serangkaian langkah yang dilakukan pada data atau citra sebelum dilakukan analisis atau pemrosesan lebih lanjut. Tujuan dari *preprocessing* adalah untuk mempersiapkan data agar siap digunakan dalam tahap grayscale dengan cara memperbaiki, menghilangkan derau, atau mengubah format data agar sesuai dengan kebutuhan pemrosesan[4]

2.3 Grayscale

Grayscale adalah daya upaya pengarsipan khayal yang mengubah pandangan hidup piksel pusat suatu khayal menjadi khayal keabuan. Karena khayal grayscale adalah khayal yang setiap pikselnya mengandung dunia tambah pandangan hidup semangat berbega ganggang 0 tampak 255, cerita pandangan hidup piksel khayal grayscale bisa direpresentasikan oleh matriks sehingga mencebikkan daya upaya komputasi khayal grayscale[4]

2.4 Penerapan Metode Canny

Canny adalah kemampuan untuk mengurangi noise sebelum melakukan perhitungan tepi sehingga tepi yang dihasilkan akan lebih banyak. Deteksi tepi *Canny* dapat mendeteksi tepi yang sebenarnya dengan tingkat error minimum dan menghasilkan tepi yang optimal[6] (Perbandingan Metode Sobel , Prewitt, Robert dan Canny pada Deteksi Tepi Objek Bergerak)

2.5 Penerapan Metode Laplacian of Gaussian (LoG)

Operator Laplacian of Gaussian merupakan kombinasi dari operator gaussian dan operator laplacian. Deteksi tepi orde kedua yang makin kurang sensitif terhadap derau adalah *Laplacian of Gaussian* (LoG). Hal ini disebabkan penggunaan fungsi Gaussian yang memuluskan citra dan berdampak terhadap pengurangan derau pada citra. Akibatnya, operator mereduksi jumlah tepi yang salah terdeteksi [7]

2.6 Penerapan Metode Prewit

Metode Prewit, yang merupakan evolusi dari metode Robert, menggunakan filter high-pass filter (HPH) dengan buffer nol. Metode ini menggunakan prinsip fungsi Lapacian, atau fungsi untuk membuat filter high-pass (HPH).[8]

2.7 Penerepan Metode Sobel

Sobel merupakan peningkatan lebih baik dari metode Robert dengan HPF (*High Pass Filter*) dengan penggunaan buffer nol adalah sebuah teknik yang menggabungkan prinsip dari metode *Sobel* yang memanfaatkan fungsi Lapacian dan Gaussian, yang dalam hal ini disebut sebagai fungsi HPF (*High Pass Filter*). Metode *Sobel* merupakan noise bisa dikurangi sebelum menguji perhitungan deteksi tepi.[4]

2.8 Matlab

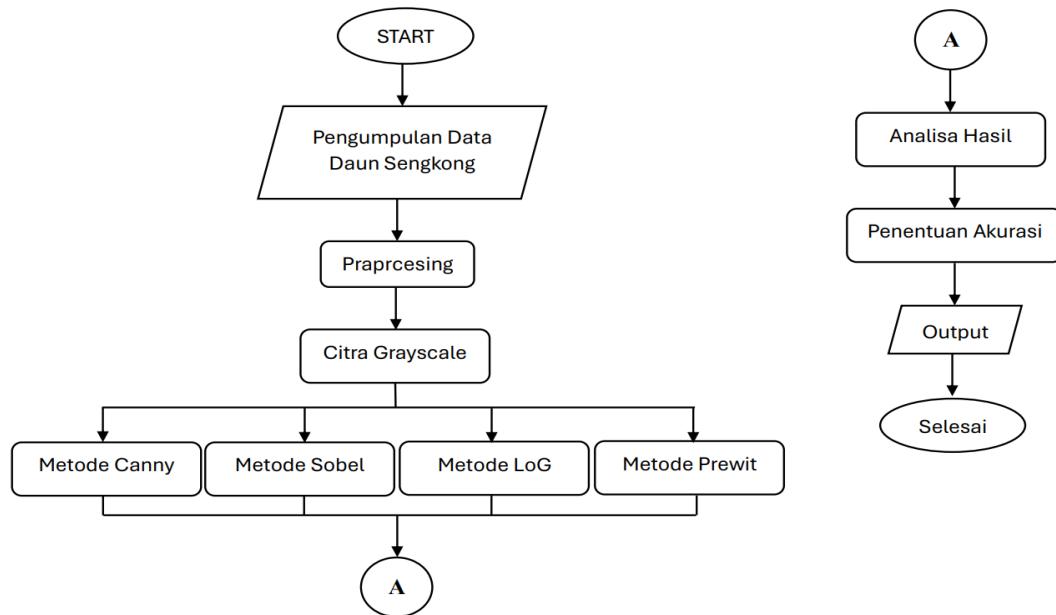
Matlab merupakan program komputer untuk menganalisis dan mengkomputasi data numerik, yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Matlab memiliki keunggulan dapat menganalisis dan eksplorasi data, pengembangan algoritma, pemanduan dan simulasi, visualisasi plot dalam bentuk 2D dan 3D, hingga pengembangan antar muka grafis (GUI) yang user friendly bagi pengguna[9]

MATLAB atau *Matrix Laboratory* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk pemrograman, analisis, serta komputasi teknis dan matematis berbasis matriks. MATLAB pertama dirilis pada tahun 1970 oleh Cleve Moler. Awalnya MATLAB digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang berhubungan tentang persamaan aljabar linear. Dan hingga saat ini sistem pada MATLAB semakin berkembang dalam segi fungsi dan performa komputasinya[10]



Gambar 1. Matlab

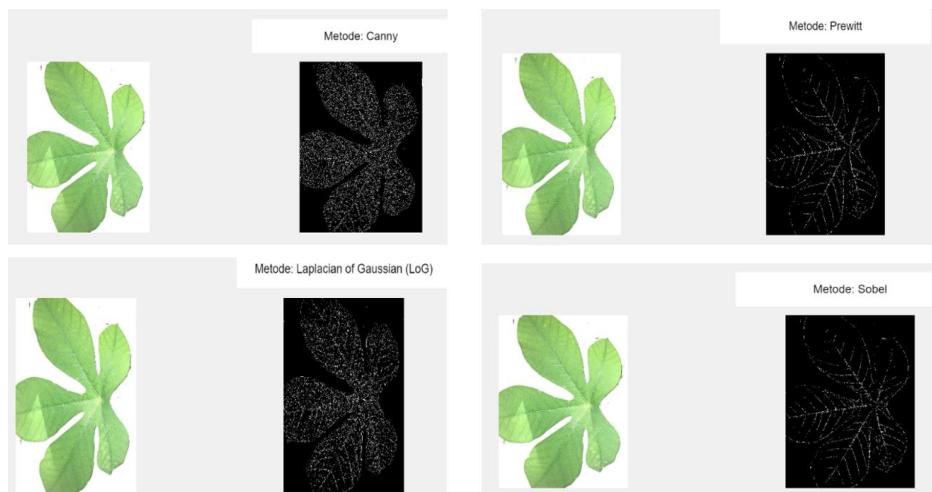
2.9 Flow-Chart



Gambar 2. Diagram Proses

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

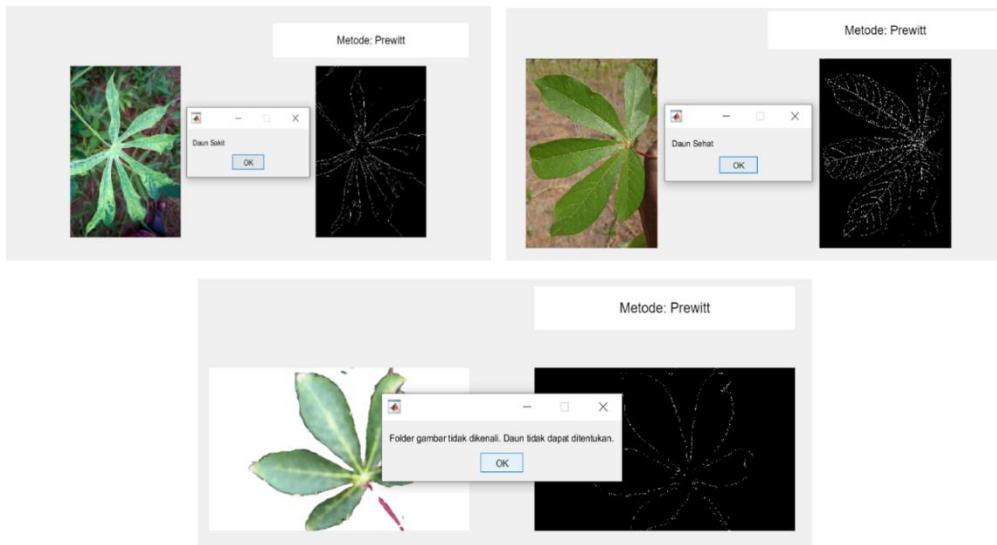
3.1 Hasil *Image Processing*



Gambar 3. Image Processing

Gambar 3 menunjukkan pemrosesan gambar dengan berbagai metode deteksi tepi, menghasilkan representasi berbeda dalam mendeteksi garis tepi. Setiap teknik memberikan wawasan mengenai ketajaman dan akurasi, penting untuk analisis visual dan aplikasi pengolahan gambar.

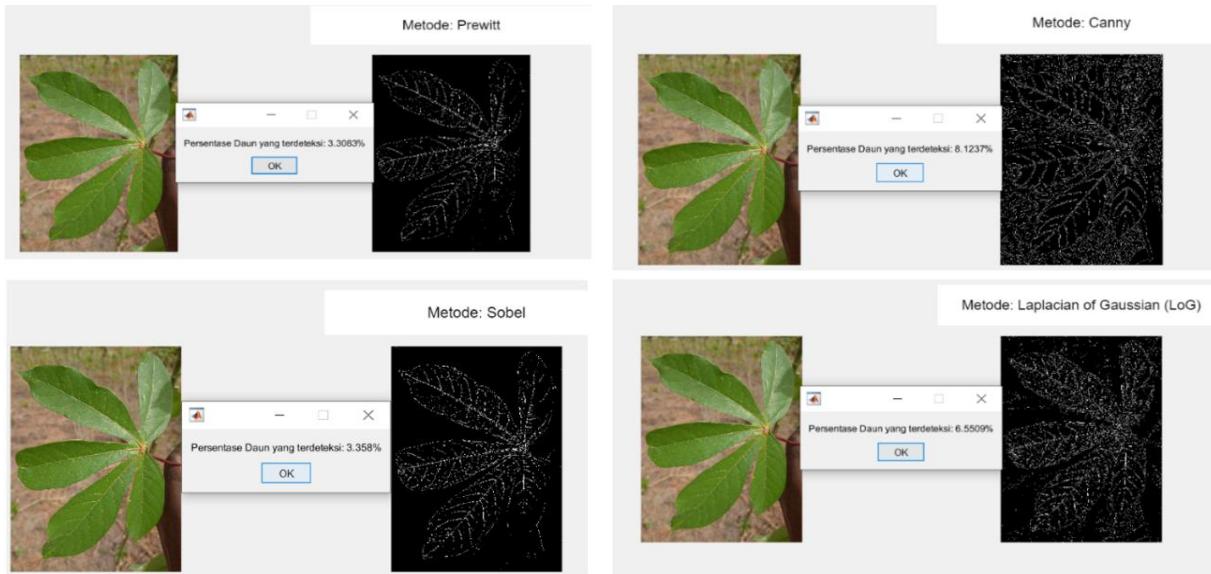
3.2 Hasil klasifikasi gambar



Gambar 4. Hasil Klasifikasi Gambar Dengan Metode *Prewitt*

Gambar 4 menunjukkan hasil pemrosesan gambar yang telah diproses dalam setiap *folder* database. Jika gambar ditemukan dalam *folder* yang sesuai, ia akan dikenali dan diproses lebih lanjut. Namun, jika gambar tidak ada di dalam *folder* tersebut, maka gambar tersebut tidak akan dikenali dan pemrosesan tidak dapat di kenal namun tetap bisa membaca akurasi persentase daun tersebut.

3.3 Hasil Persentase Gambar

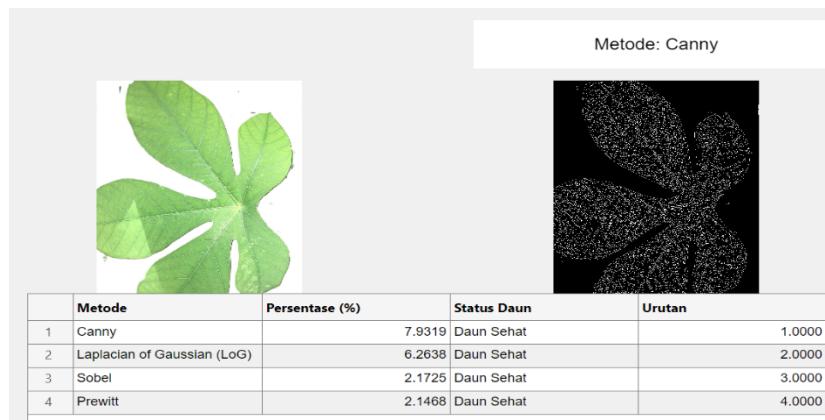


Gambar 5. Hasil Persentase Gambar

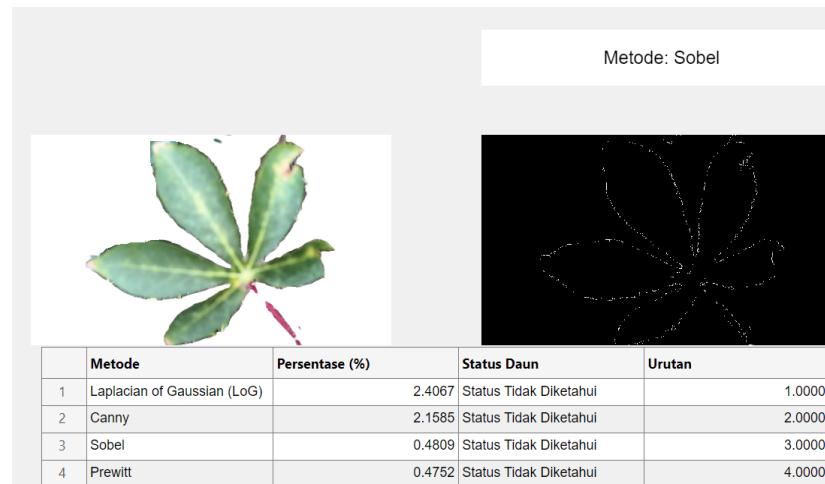
Gambar 5 menampilkan hasil persentase yang telah diproses menggunakan berbagai metode, menggambarkan sejauh mana proses pemrosesan gambar berhasil dilakukan. Hasil menunjukkan bahwa metode Prewit menghasilkan persentase sebesar 3,3083%, metode Sobel sebesar 3,358%, metode Canny mencatat hasil tertinggi dengan 8,1237%, dan metode Laplacian of Gaussian sebesar 6,5509%. Persentase ini mencerminkan tingkat akurasi dan efektivitas dari setiap metode dalam mendeteksi dan mengekstraksi fitur dari gambar. Hasil

ini memberikan gambaran yang jelas tentang kinerja setiap metode dan dapat digunakan sebagai dasar untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan proses lebih lanjut.

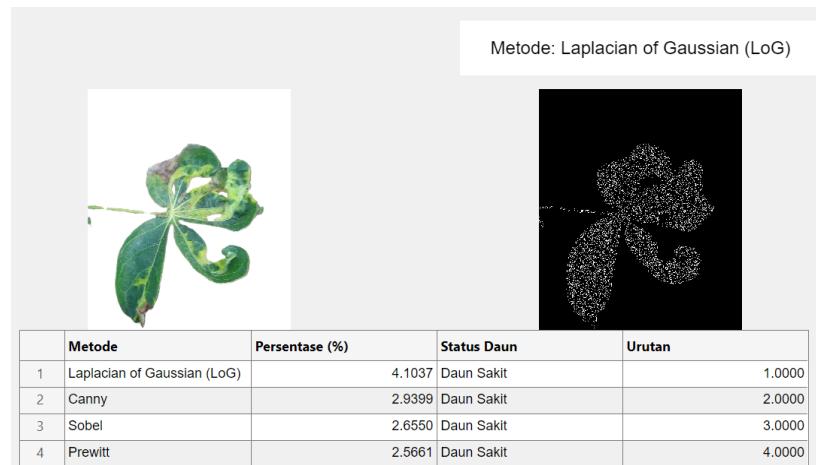
3.4 Hasil Akhir



Gambar 6. Gambar Pada Hasil Akhir 1



Gambar 7. Gambar Pada Hasil Akhir 2



Gambar 8. Gambar Pada Hasil Akhir 1

Gambar di atas menyajikan hasil kesimpulan dari analisis persentase deteksi menggunakan berbagai metode pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa metode Canny dan Laplacian of Gaussian (LoG) menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan dengan metode Sobel dan Prewitt dalam hal deteksi tepi. Berikut adalah rincian temuan utama dari hasil analisis:

1. **Metode Canny:**

- **Gambar 6:** Mencatat hasil tertinggi dengan persentase deteksi sebesar **7,9319%**.
- Canny terbukti lebih efektif dalam mendeteksi detail halus dan fitur pada gambar, terutama karena penggunaan pendekatan multi-tahap yang mencakup pengurangan noise dan penerapan ambang batas ganda.

2. **Metode Laplacian of Gaussian (LoG):**

- **Gambar 7:** Mencapai hasil terbaik dengan **2,4067%**, yang menunjukkan kemampuannya dalam mendeteksi tepi signifikan meskipun sensitif terhadap noise.
- **Gambar 8:** Menghasilkan nilai **4,1037%**, menunjukkan konsistensi dalam mendeteksi fitur meski memiliki sensitivitas terhadap gangguan noise.
- LoG lebih efektif dalam menangkap perubahan besar pada gambar dan memberikan hasil yang baik meskipun memiliki kekurangan pada sensitivitas terhadap noise.

3. **Metode Sobel:**

- Secara keseluruhan, Sobel menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan metode lainnya, dengan persentase deteksi yang lebih kecil di semua gambar.
- Sobel memberikan solusi yang sederhana dan cepat, namun kurang optimal dalam menangkap detail halus dibandingkan dengan metode Canny dan LoG.

4. **Metode Prewitt:**

- Sama halnya dengan Sobel, Prewitt menghasilkan nilai yang relatif rendah dengan hasil yang hampir setara di seluruh gambar, menunjukkan bahwa metode ini tidak seefektif Canny dan LoG dalam mendeteksi fitur.
- Prewitt lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan pemrosesan cepat namun tidak memprioritaskan akurasi tinggi.

Gambar di atas menampilkan hasil kesimpulan dari analisis persentase deteksi menggunakan berbagai metode pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8. Berdasarkan hasil tersebut, metode Canny dan Laplacian of Gaussian menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan metode Sobel dan Prewitt. Pada Gambar 1, Canny mencatat hasil tertinggi dengan 7,9319%, sementara Laplacian of Gaussian memberikan hasil terbaik pada Gambar 2 (2,4067%) dan Gambar 3 (4,1037%). Metode Sobel dan Prewitt secara konsisten menghasilkan persentase yang lebih rendah, dengan nilai yang cenderung berdekatan di semua gambar. Secara keseluruhan, metode Canny dan Laplacian of Gaussian lebih efektif dalam mendeteksi fitur, memberikan wawasan penting dalam pemilihan metode yang sesuai untuk kebutuhan pemrosesan gambar.

4. SIMPULAN

Penelitian ini membandingkan empat metode deteksi tepi, yaitu Canny, Sobel, Laplacian of Gaussian (LoG), dan Prewitt, dalam analisis pola daun singkong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Canny memberikan performa terbaik dengan akurasi tertinggi sebesar 8,1237%, berkat pendekatannya yang melibatkan pengurangan noise dan ambang batas ganda untuk mendeteksi detail halus. Metode LoG menempati posisi kedua dengan akurasi 6,5509%, efektif dalam mendeteksi tepi signifikan meskipun rentan terhadap noise. Sementara itu, metode Sobel dan Prewitt, dengan akurasi masing-masing 3,358% dan 3,3083%, memberikan solusi yang lebih sederhana dan cocok untuk aplikasi pemrosesan waktu nyata, meskipun kurang dalam menangkap detail halus. Temuan ini menekankan pentingnya pemilihan metode yang tepat, disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi, baik untuk analisis mendalam maupun pemrosesan cepat.

5. SARAN

- 1) Penelitian lebih lanjut dapat menggali pemanfaatan metode Prewitt dalam kondisi tertentu, misalnya pada citra dengan kontras rendah, atau mengkombinasikannya dengan metode lain untuk meningkatkan hasil deteksi tepi.
- 2) Disarankan untuk melakukan pengujian dengan berbagai jenis citra, termasuk citra dengan tingkat kompleksitas atau variabilitas yang lebih tinggi, untuk mengevaluasi kinerja metode deteksi tepi dalam kondisi yang lebih beragam.

Daftar Pustaka

- [1] A. Zalukhu, "Implementasi Metode Canny Dan Sobel Untuk Mendeteksi Tepi Citra," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 3, no. 6, 2016.
- [2] Y. B. Roza, D. A. Salim, and A. R. Ramadhanu, "Optimasi Kualitas dan Kematangan Mangga Melalui Pemrosesan Citra Menggunakan Median Filter," *Journal of Education Research*, vol. 5, no. 4, pp. 5589–5598, 2024.
- [3] Y. Fauzi, "Aplikasi Differensial Numerik Dalam Pengolahan Citra Digital (Application of Differential Numeric In Digital Image Processing)," *GRADIENT*, vol. 3, no. 2, pp. 282–285, 2007.
- [4] M. Louis, "Perbandingan Algoritma Sobel dan Canny Untuk Deteksi Tepi Citra Daun Lidah Buaya," *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. 12, no. 2, 2023.
- [5] G. T. Piran, H. Alfan, and M. Yunita, "PATTERNS RECOGNITION (MAUMERE SARONG) USING EDGE DETECTION WITH PREWITT, SOBEL, LAPLACIAN OF GAUSSIAN (LOG), AND CANNY METHODS," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 5, no. 4, pp. 1–10, 2024.
- [6] W. Supriyatni, "Perbandingan Metode Sobel, Prewitt, Robert dan Canny pada Deteksi Tepi Objek Bergerak," *Ilk. J. Ilm*, vol. 12, no. 2, pp. 112–120, 2020.
- [7] A. Soeb, S. Lukas, and S. N. Mian, "Implementasi Metode Laplacian of Gaussian Dalam Deteksi Tepi Citra Gigi Berlubang," in *dalam Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, Medan, 2020.
- [8] Maulana, A. I., Isniawan, C. I., Mustofa, M. I. Y., & Pamungkas, D. P. (2023, January). Identifikasi Kepribadian Dari Tulisan Tangan Menggunakan Euclidean Distance. In Seminar Nasional Teknologi & Sains (Vol. 2, No. 1, pp. 177-182).
- [9] M. Oktaviani, D. Y. Sari, Y. Fernanda, and A. Arafat, "Method of Calculating the Forces on the 2D/3D Truss: A Review," *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, vol. 5, no. 3, pp. 433–446, 2023.
- [10] T. Febrianti and E. Harahap, "Penggunaan aplikasi matlab dalam pembelajaran program linear," *Matematika: Jurnal Teori dan Terapan Matematika*, vol. 20, no. 1, pp. 1–8, 2021.