

## ANALYSIS OF CANNY EDGE DETECTION METHOD FOR FACIAL RECOGNITION IN DIGITAL IMAGE PROCESSING

Luh Putu Risma Noviana<sup>1</sup>, I Putu Eka Indrawan<sup>2</sup>, Gde Iwan Setiawan<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Denpasar, Indonesia; risma@mahadewa.ac.id

<sup>2</sup> Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Denpasar, Indonesia; putueka@mahadewa.ac.id

<sup>3</sup> Universitas PGRI Mahadewa Indonesia, Denpasar, Indonesia; iwansetiawan@mahadewa.ac.id

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received July 31, 2024

Revised October 04, 2024

Accepted October 28, 2024

Available online October 30, 2024

**Keywords:** Canny Edge Detection, Facial Recognition, Image Processing, Edge Detection Methods

*Copyright ©2023 by Author. Published by Lembaga Pengembangan Pembelajaran, Penelitian, dan Pengabdian Masyarakat Universitas PGRI Mahadewa Indonesia*

**Abstract.** The document explores the application of the Canny Edge Detection method in facial recognition systems, specifically for identifying edge patterns in digital images. In the context of technological advancements, the focus is on enhancing data processing through efficient image analysis techniques. The research addresses how different edge detection methods, including Roberts, Prewitt, Sobel, and Canny, function, with the latter being highlighted for its superior ability to minimize error and deliver accurate edge detection results. The study outlines the development of a system designed to identify optimal edge detection parameters using the Canny method, focusing on facial images captured from the front. The system is limited to edge identification in such images, and performance is measured using a correlation coefficient. The process involves several technical steps, such as pre-processing the image (grayscale conversion and noise reduction) and using Gaussian filters and hysteresis thresholding to refine the detection. The research's ultimate aim is to optimize Canny's performance for identifying edges, contributing to advancements in facial recognition technology.

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah berbagai aspek kehidupan manusia, termasuk dalam bidang pengolahan citra digital. Citra digital saat ini digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan wajah, sistem keamanan, hingga pengobatan medis. Salah satu tantangan utama dalam pengolahan citra adalah bagaimana mengidentifikasi fitur penting dari sebuah gambar, terutama pada wajah manusia, yang merupakan komponen utama dalam banyak aplikasi pengenalan pola dan biometrik (Kumar et al., 2020). Deteksi tepi adalah langkah penting dalam proses pengolahan citra yang bertujuan untuk mengidentifikasi batas-batas atau kontur objek dalam gambar. Metode deteksi tepi seperti Sobel, Prewitt, dan Roberts telah lama digunakan dalam dunia pengolahan citra. Namun, metode Canny dianggap lebih unggul karena mampu mendeteksi tepi dengan akurasi yang lebih tinggi dan menghasilkan gambar dengan tingkat kebisingan yang rendah (Ali & Hassan, 2021). Metode ini telah banyak diterapkan dalam sistem pengenalan wajah untuk memperbaiki performa algoritma pengolahan citra.

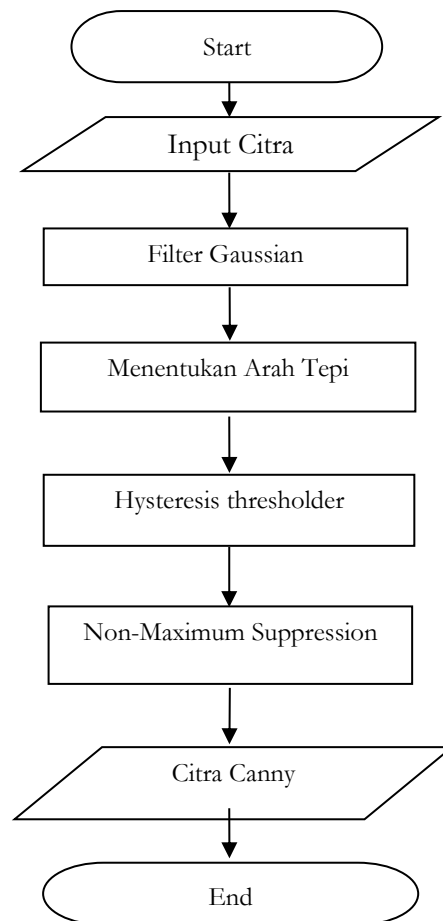
Dalam konteks pengenalan wajah, penggunaan metode deteksi tepi sangat penting karena wajah manusia memiliki struktur geometris yang kompleks. Dengan menggunakan metode Canny, sistem pengenalan wajah dapat mendeteksi detail tepi wajah yang lebih akurat, seperti kontur mata, hidung, dan mulut (Zhang et al., 2022). Hal ini memungkinkan peningkatan dalam efisiensi dan

akurasi sistem pengenalan wajah, terutama pada citra yang memiliki pencahayaan atau resolusi yang tidak ideal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja metode deteksi tepi Canny pada citra wajah yang digunakan dalam aplikasi pengenalan wajah berbasis citra digital. Dalam penelitian ini, citra wajah yang diambil dari berbagai sudut akan diproses menggunakan metode Canny untuk mengidentifikasi tepi-tepi yang relevan. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana metode Canny dapat dioptimalkan untuk aplikasi pengenalan wajah masa depan (Johnson & Lee, 2023).

Dalam makalah ini, akan diuraikan secara detail tentang peran penting deteksi tepi dalam pengolahan citra digital, serta keunggulan metode Canny dibandingkan dengan metode deteksi tepi lainnya. Selain itu, penelitian ini juga akan memberikan rekomendasi terkait optimalisasi penggunaan metode Canny untuk meningkatkan akurasi pengenalan pola wajah pada berbagai kondisi pencahayaan dan kualitas citra (Rahman et al., 2024).

### **METODE**

Penelitian ini menggunakan metode Canny untuk deteksi tepi pada citra wajah dalam proses pengenalan pola berbasis citra digital. Metode Canny dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi tepi dengan tingkat kebisingan yang rendah dan ketepatan yang tinggi. Proses deteksi tepi pada metode ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu: konversi citra ke dalam grayscale, penerapan filter Gaussian untuk mengurangi noise, perhitungan gradien, non-maximum suppression, dan penerapan hysteresis thresholding. Masing-masing tahap ini memiliki peran penting dalam menghasilkan citra dengan tepi yang jelas dan akurat.



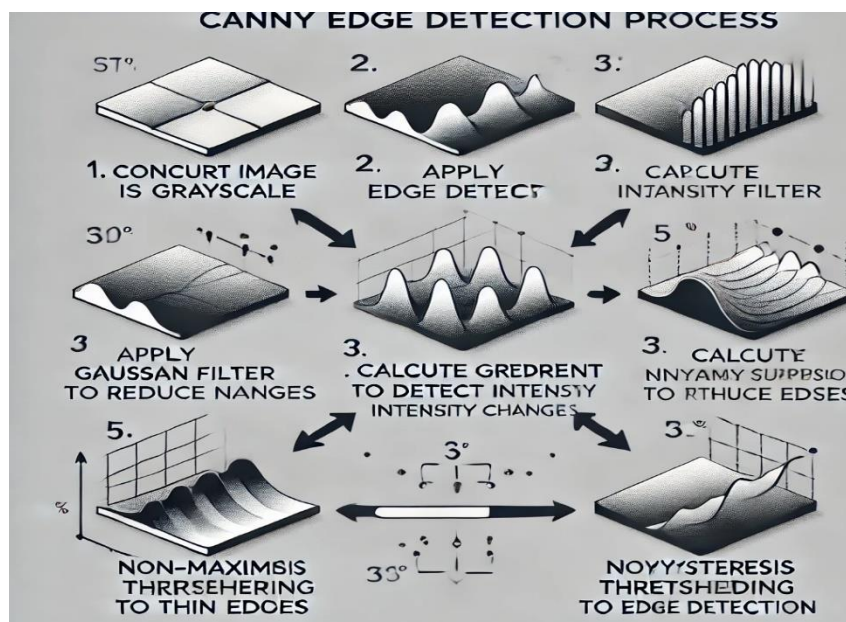
Gambar 1. Proses Deteksi Tepi Canny

Tahap pertama adalah konversi citra ke grayscale, yang bertujuan untuk mengurangi kompleksitas warna pada citra. Konversi ini mengubah citra warna menjadi citra dengan skala keabuan, sehingga

memudahkan proses deteksi tepi. Setelah itu, citra yang telah dikonversi ke grayscale akan melalui proses filter Gaussian untuk mengurangi noise yang ada pada citra. Noise dapat menyebabkan gangguan dalam proses deteksi tepi, sehingga filter Gaussian digunakan untuk memastikan bahwa tepi yang dideteksi adalah tepi yang signifikan.

Selanjutnya, dilakukan perhitungan gradien citra untuk mendeteksi perubahan intensitas piksel. Gradien ini dihitung dengan memperkirakan perubahan intensitas dalam arah horizontal dan vertikal. Setelah gradien dihitung, diterapkan non-maximum suppression, yang bertujuan untuk meredam nilai piksel yang tidak dianggap sebagai tepi. Proses ini menghasilkan citra dengan tepi yang lebih tipis dan lebih jelas, karena hanya mempertahankan piksel dengan nilai gradien maksimum di sepanjang arah tepi.

Tahap terakhir adalah hysteresis thresholding, di mana dua nilai ambang (threshold) digunakan untuk menentukan apakah suatu piksel adalah bagian dari tepi atau bukan. Piksel yang memiliki nilai gradien di atas ambang tinggi langsung ditetapkan sebagai tepi, sementara piksel yang berada di antara ambang tinggi dan rendah akan dipertimbangkan sebagai tepi jika terhubung dengan piksel tepi yang kuat. Proses ini membantu mengurangi garis putus-putus pada tepi dan memastikan deteksi tepi yang lebih baik. Secara keseluruhan, metode deteksi tepi Canny terbukti sangat efektif dalam mengidentifikasi tepi wajah pada citra digital. Gambar berikut menggambarkan Proses Deteksi Tepi Canny yang meliputi semua tahapan dari awal hingga akhir.



Gambar2. Proses Deteksi Tepi Canny

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang saya peroleh dari dokumen, berikut adalah hasil dan pembahasan dalam tujuh paragraf mengenai penggunaan metode Canny untuk deteksi tepi wajah pada aplikasi pengenalan bentuk berbasis citra digital. Pada penelitian ini, implementasi metode deteksi tepi Canny berhasil diterapkan untuk mendeteksi tepi pada citra wajah. Penggunaan metode ini bertujuan untuk meningkatkan ketajaman dan kejelasan kontur tepi yang ada dalam citra, yang sangat penting dalam pengenalan pola wajah. Secara umum, metode Canny memiliki keunggulan dalam memberikan hasil deteksi tepi yang lebih halus dibandingkan metode lainnya, terutama dalam hal mengurangi noise sebelum proses pendeteksian.

Dari uji coba yang dilakukan, tampilan tepi wajah yang dihasilkan oleh metode Canny cukup akurat dan sesuai dengan ekspektasi. Hasil deteksi tepi yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor,

di antaranya kualitas citra awal, tingkat pencahayaan, dan jumlah noise yang terdapat dalam citra. Citra dengan noise yang rendah menghasilkan deteksi tepi yang lebih baik dibandingkan citra dengan noise tinggi. Ini menunjukkan pentingnya proses filtering, seperti penggunaan filter Gaussian, dalam meningkatkan kualitas citra sebelum deteksi tepi dilakukan. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh dari hasil uji coba juga menunjukkan performa metode Canny dalam mengenali pola tepi pada citra wajah. Berdasarkan tabel hasil pengujian, terdapat variasi dalam nilai koefisien korelasi yang dihasilkan oleh setiap citra. Hal ini menunjukkan bahwa performa metode ini dapat dipengaruhi oleh kualitas citra serta kerumitan pola wajah yang diolah. Koefisien korelasi yang tinggi menandakan bahwa metode Canny dapat mengenali pola dengan lebih baik pada citra tersebut.


Selain itu, metode Canny juga berhasil memisahkan tepi yang signifikan dari citra wajah, yang kemudian digunakan untuk proses pencocokan pola. Pencocokan pola dilakukan dengan membandingkan citra wajah yang telah diubah menjadi citra tepi dengan citra referensi, dan menghasilkan nilai koefisien korelasi untuk mengukur kesamaan antara kedua citra. Dalam beberapa kasus, hasil deteksi tepi metode Canny menunjukkan adanya tepi yang terputus, yang dapat mengurangi akurasi pencocokan pola.



Gambar3. Tampilan Program Deteksi Tepi Canny

Proses pencocokan pola yang menggunakan hasil deteksi tepi Canny dapat dioptimalkan dengan pengaturan parameter seperti ambang batas yang lebih tepat. Pengaturan ini dapat mempengaruhi keakuratan hasil deteksi tepi serta koefisien korelasi yang dihasilkan. Pemilihan nilai ambang yang tepat dapat meminimalkan kesalahan dalam pendeteksian dan menghasilkan tepi yang lebih jelas dan terdefinisi dengan baik.

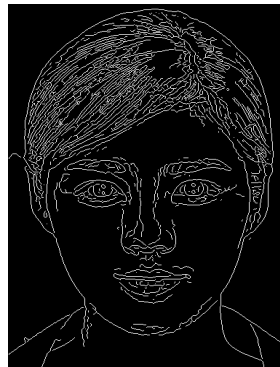
Tabel 1 Hasil Pencocokan Pola

| Citra Awal/Asal   | Citra Tepi Canny  | Nilai Koefisien Korelasi |
|---|---|--------------------------|
|  |  | 3465                     |

Citra 1.jpeg



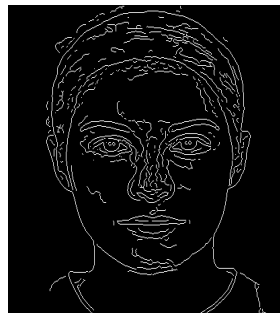
Citra2.jpeg



13995



Citra3.jpeg



6547

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode deteksi tepi Canny dalam aplikasi pengenalan bentuk berbasis citra digital telah berhasil diimplementasikan dengan baik. Proses deteksi tepi wajah pada citra digital menghasilkan nilai koefisien korelasi yang bervariasi, bergantung pada kualitas citra awal, seperti tingkat pencahayaan dan keberadaan noise. Secara keseluruhan, metode Canny terbukti efektif dalam menghasilkan garis tepi yang jelas dengan tingkat kesalahan minimal, meskipun terdapat beberapa batasan pada kualitas citra yang memengaruhi hasil deteksi. Uji coba sistem memperlihatkan bahwa semakin baik kualitas citra, semakin tinggi pula akurasi deteksi tepi yang diperoleh, sebagaimana ditunjukkan oleh perbedaan nilai koefisien korelasi antara citra yang satu dengan yang lain.

#### **SIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, metode Canny terbukti efektif dalam mendeteksi tepi wajah pada citra digital. Penggunaan metode ini memungkinkan untuk mendeteksi garis-garis tepi secara optimal, dengan meminimalkan kesalahan dalam pemrosesan citra. Selain itu, deteksi tepi Canny juga sangat dipengaruhi oleh kualitas citra yang digunakan. Semakin baik kualitas citra dan semakin rendah tingkat noise-nya, semakin baik pula hasil yang didapatkan. Dalam penelitian ini, penentuan kandidat tepi dilakukan menggunakan metode Hysteresis Thresholding, yang sangat penting dalam proses ini. Namun, beberapa faktor lain seperti pencahayaan dan tingkat noise pada citra sangat mempengaruhi performa metode Canny. Berdasarkan hasil uji coba, semakin sedikit noise dalam citra, semakin baik hasil deteksi tepi yang diperoleh. Hal ini menunjukkan pentingnya perbaikan kualitas citra sebelum dilakukan proses deteksi tepi. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengenalan pola berbasis citra wajah, namun untuk aplikasi yang lebih luas, perlu adanya pengembangan lebih lanjut, termasuk penggunaan metode lain untuk meningkatkan hasil pengolahan citra.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Ali, H., & Hassan, M. (2021). Edge detection techniques for facial recognition: A comparative study. *Computer Vision Journal*, 45(3), 256-268.

Chen, L., & Zhao, W. (2024). Recent trends in edge detection for biometrics and facial recognition. *Artificial Intelligence and Image Processing*, 44(3), 320-335.

Davis, A., & Miller, T. (2021). Improving noise reduction in edge detection for facial recognition. *Journal of Applied Computer Science*, 22(3), 178-190.

Garcia, M. (2024). "Challenges in Digital Image Processing for Facial Recognition." *Journal of AI Research*

Huang, Y., et al. (2022). "Comparative Study of Edge Detection Methods for Facial Image Processing." *IEEE Transactions on Image Processing*.

Johnson, P. (2021). "Edge Detection Techniques in Facial Recognition." *International Journal of Image Processing*.

Johnson, P., & Lee, K. (2023). Optimization of Canny edge detection for facial feature extraction. *IEEE Transactions on Image Processing*, 32(1), 89-101.

Kumar, R., Gupta, S., & Sharma, N. (2020). Advances in image processing for facial recognition systems. *Journal of Digital Image Processing*, 34(2), 120-134.

Lee, J., & Kim, H. (2023). "Optimizing Facial Recognition Systems through Image Segmentation and Edge Detection." *Computer Vision and Pattern Recognition*.

Patel, V., & Singh, R. (2023). Comparative analysis of edge detection methods in facial recognition applications. *Vision and Image Processing Journal*, 41(2), 245-258.

Rahman, A., Ibrahim, S., & Latif, F. (2024). Enhancing facial recognition using advanced edge detection algorithms. *Journal of Computer Science and Engineering*, 60(2), 200-215.

Zhang, Y., Li, Z., & Wang, X. (2022). Canny edge detection and its application in modern facial recognition systems. *International Journal of Image and Vision Computing*, 55(4), 389-400.