

# Peningkatan Akurasi Deteksi Tepi Pada Citra Inversi Menggunakan *Sobel-Canny-Prewitt*

Andriana Herlambang<sup>1</sup>, Alam Rahmatulloh<sup>2</sup>

Jurusan Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Siliwangi, Jl. Mugasari, Kec. Tamansari, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat 46196, Indonesia<sup>1,2</sup>

217006511@student.unsil.ac.id<sup>1</sup>, [alam@unsil.ac.id](mailto:alam@unsil.ac.id)<sup>2</sup>

**Abstrak** – *Digital Image Processing (DIP)* merupakan sebuah teknologi yang biasa digunakan dalam meningkatkan hasil kualitas citra serta proses identifikasi citra guna memperkaya informasi yang berasal dari citra. Penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan keunggulan algoritma *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* dalam proses deteksi tepi pada citra inversi. Algoritma *Sobel* bekerja dengan menghitung gradien intensitas pada gambar, tetapi memiliki kelemahan dalam menghadapi derau. Di sisi lain, algoritma *Canny* menawarkan pendekatan multi-tahap yang melibatkan penyaringan derau sebelum proses deteksi tepi, sehingga menghasilkan garis tepi yang lebih halus dan akurat. Dengan menggunakan pendekatan ini nantinya dapat membandingkan peningkatan akurasi dan kualitas deteksi tepi dengan hasil yang lebih baik. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi metode *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* berhasil meningkatkan akurasi deteksi tepi pada citra inversi dibandingkan dengan penerapan masing-masing metode secara terpisah. Dari evaluasi yang dilakukan menggunakan parameter presisi, recall, dan F1-score, kombinasi *Sobel-Canny* menunjukkan hasil yang lebih konsisten dan presisi dalam mendeteksi tepi dengan rata-rata keakuratan metode *Sobel-Canny* adalah 53.1049%, sedangkan metode *Canny-Prewitt* memiliki rata-rata keakuratan 53.0970%, dengan perbedaan rata-rata yang sangat kecil, yaitu sekitar 0.0079%. Namun, kombinasi *Canny-Prewitt* juga memberikan hasil yang baik dalam beberapa kondisi tertentu. Secara keseluruhan, kombinasi *Sobel-Canny* memberikan kinerja yang lebih baik dan lebih serbaguna dalam deteksi tepi pada berbagai jenis citra inversi, meskipun berbeda tipis, tetapi itu menjadikannya metode yang lebih direkomendasikan untuk aplikasi yang memerlukan akurasi tinggi dalam pengenalan objek dan segmentasi citra.

**Kata Kunci** – *Canny, Deteksi Tepi, Inversi, Prewitt, Sobel.*

## I. PENDAHULUAN

Pengolahan citra digital telah menjadi area penelitian yang penting dalam beberapa dekade terakhir, dengan aplikasi yang luas di berbagai bidang, termasuk pengenalan objek, analisis medis, dan sistem pengawasan. Pengolahan Citra Digital (*Digital Image Processing/DIP*) adalah teknologi yang berfungsi untuk memperbaiki kualitas gambar serta mendukung proses identifikasi citra guna meningkatkan informasi yang diperoleh dari gambar tersebut[1]. Proses deteksi tepi sangat penting untuk berbagai aplikasi seperti pengenalan objek, segmentasi citra, dan sistem visi komputer. Pada tahap ini, pengolahan citra digital[2] bertujuan untuk menunjukkan batas objek atau fitur penting dalam sebuah gambar. Metode deteksi tepi menjadi salah satu operasi yang paling populer dalam dunia analisis

citra[3]. Proses ini sangat krusial dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan wajah, analisis citra medis, dan sistem pengawasan otomatis[4]. Beberapa Algoritma deteksi tepi yang populer diantaranya adalah *Sobel*[5], *Prewitt*[6] dan *Canny*[7]. Penggunaan sebuah metode deteksi tepi adalah untuk menghasilkan garis tepi pada objek citra tersebut[8], tujuannya adalah untuk memberikan sebuah tanda pada setiap bagian yang menjadi detail citra serta untuk memperbaiki titik kaburnya penglihatan yang muncul akibat terjadinya sebuah kesalahan atau efek dari proses akuisisi citra itu sendiri. [9].

Algoritma *Sobel* bekerja dengan menghitung gradien intensitas pada gambar, tetapi memiliki kelemahan dalam menghadapi derau, yang sering kali menghasilkan tepi yang tidak jelas[9]. Di sisi lain, algoritma *Canny* menawarkan pendekatan multi-tahap yang

melibatkan penyangiran derau sebelum proses deteksi tepi[10], sehingga menghasilkan garis tepi yang lebih halus dan akurat[11]. Namun, ketika citra mengalami inversi, di mana intensitas piksel objek dan latar belakang terbalik, deteksi tepi menjadi lebih menantang[12]. Citra inversi sering kali menghasilkan kontras yang lebih kompleks[13], [14], yang dapat mengurangi efektivitas algoritma deteksi tepi konvensional seperti *Sobel* dan *Canny*[15], [16]. Tantangan ini mendorong perlunya penelitian untuk menemukan metode yang lebih efektif dan akurat dalam mendeteksi garis tepi pada citra inversi[17].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan akurasi deteksi tepi pada citra inversi dengan menggabungkan metode *Sobel*, *Canny*, dan *Prewitt*. Diharapkan bahwa kombinasi ini dapat memanfaatkan keunggulan masing-masing algoritma, seperti kepekaan terhadap perubahan gradien pada *Sobel*, kemampuan deteksi yang optimal dengan noise minim pada *Canny*, dan efisiensi dan kesederhanaan komputasi pada *Prewitt*. Penelitian ini menawarkan solusi yang lebih efisien untuk deteksi tepi pada gambar inversi, yang sering digunakan dalam bidang medis[18], citra satelit[19], dan berbagai aplikasi lain yang membutuhkan analisis gambar yang sangat presisi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menggabungkan keunggulan algoritma *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* dalam proses deteksi tepi pada citra inversi. Dengan menggunakan pendekatan ini nantinya dapat membandingkan peningkatan akurasi dan kualitas deteksi tepi yang dihasilkan lebih baik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada beberapa penelitian terdahulu yang dimana identifikasi citra inversi pada Burung Albatros Laysan menggunakan algoritma deteksi tepi *Sobel* dan *Canny* (*SoCan*), diketahui bahwa kombinasi kedua algoritma tersebut kurang optimal dalam mendeteksi tepi. Hasil analisis dari 10 percobaan menunjukkan akurasi rata-rata mencapai 47,79%, dengan tingkat kesalahan sebesar 52,21%.[15].

Kemudian pada penelitian lain yang mengidentifikasi deteksi tepi pada citra

tanaman hias bonsai dengan mengombinasikan metode *Prewitt* dan *Canny*. Citra yang digunakan pada penelitian ini memiliki dimensi 200 x 300 piksel. Berdasarkan hasil analisis dari 10 kali percobaan, penggunaan kombinasi metode *Prewitt* dan *Canny* mampu mendeteksi tepi dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 78,90% serta tingkat kekeliruan sebesar 21,10%[20].

## III. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

### A. Metode Pengambilan Data

#### 1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan tujuan supaya mendapatkan sebuah informasi dengan cara membaca literatur serta referensi yang sesuai dan mendukung melalui media internet, jurnal, dan buku

#### a) Citra

Citra merupakan sebuah representasi, kemiripan, atau imitasi dari sebuah objek. Citra yang dihasilkan dari sistem perekaman data dapat berupa gambar optik seperti foto, sinyal analog seperti tampilan video pada layar televisi, atau citra digital yang dapat disimpan langsung pada media penyimpanan.

#### b) Pengolahan Citra

Pengolahan citra bertujuan untuk memanipulasi citra supaya memiliki hasil kualitas yang lebih baik, sehingga mudah untuk diinterpretasikan oleh manusia atau komputer. Salah satu metode yang sering digunakan dalam pengolahan citra adalah segmentasi citra. Segmentasi citra adalah proses untuk mengidentifikasi objek dalam sebuah citra atau membagi citra menjadi beberapa wilayah berdasarkan kesamaan atribut. Proses ini biasanya dilakukan pada tahap awal sebagai dasar untuk klasifikasi objek. Salah satu pendekatan dalam segmentasi citra adalah pendeteksian tepi, yang berfungsi untuk menyoroti batas-batas objek dalam citra.

#### c) Sobel

Metode *Sobel* adalah algoritma deteksi tepi yang menggunakan dua buah kernel berukuran 3x3 untuk menghitung nilai gradien intensitas

pada arah horizontal dan vertikal. Dengan memberikan bobot lebih pada piksel tengah, metode ini menghasilkan peta tepi yang lebih halus, meskipun sensitif terhadap noise.

d) Canny

Metode *Canny* adalah algoritma deteksi tepi yang terdiri dari beberapa langkah: menghaluskan citra dengan filter Gaussian, menghitung gradien, melakukan non-maximum suppression, dan menerapkan double thresholding. Proses inilah yang nantinya menghasilkan garis tepi yang tipis dan akurat, tetapi lebih kompleks dan lambat dibandingkan dengan Sobel dan Prewitt.

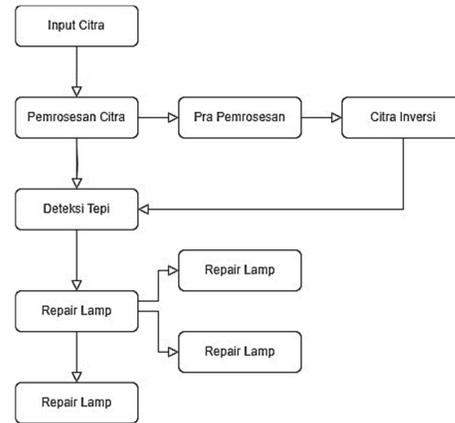
e) Prewitt

Metode *Prewitt* adalah algoritma deteksi tepi yang mirip dengan *Sobel*, tetapi menggunakan kernel 3x3 tanpa bobot tambahan pada piksel tengah. Meskipun lebih cepat dan sederhana, metode ini cenderung menghasilkan deteksi tepi yang kurang halus dan lebih sensitif terhadap noise.

### B. Flowchart Penelitian

Flowchart merupakan diagram yang memvisualisasikan alur proses, langkah-langkah, atau tahapan dalam suatu sistem secara terstruktur. Dengan memanfaatkan simbol-simbol standar seperti persegi panjang, belah ketupat, dan panah, flowchart mempermudah penyampaian informasi secara jelas dan mudah dimengerti. Diagram ini umumnya digunakan untuk mendokumentasikan, menganalisis, atau merancang proses di berbagai bidang, termasuk penelitian, pengembangan perangkat lunak, dan manajemen.

Sebagai representasi visual dari proses penelitian, flowchart penelitian menggambarkan tahapan-tahapan utama menggunakan elemen-elemen umum. Berikut ini adalah langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 1 Flowchart Diagram

### Gambar 1 Flowchart Diagram.

Pada gambar Flowchart diatas menggambarkan alur proses sistem deteksi tepi yang dimulai dari input citra, dilanjutkan dengan pra-pemrosesan dan pembuatan citra inversi, kemudian menerapkan metode *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* untuk deteksi tepi, diakhiri dengan evaluasi kinerja dan penyimpanan hasil deteksi serta laporan evaluasi.

### C. Dataset Penelitian

Beberapa gambar yang akan diujikan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Gambar-gambar yang akan diujikan

Dataset penelitian ini terdiri dari enam gambar bunga anggrek dengan variasi warna, bentuk kelopak dan serta jenis yang berbeda. Gambar ini digunakan untuk menguji keakuratan metode deteksi tepi dalam mengenali ciri-ciri visual pada spesies anggrek yang beragam.

IV. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Implementasi metode deteksi tepi menggunakan MATLAB dilakukan untuk menganalisis efektivitas kombinasi metode *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* pada citra inversi. MATLAB dipilih karena menyediakan berbagai fungsi dan toolbox yang mendukung pengolahan citra, memudahkan pengujian dan analisis hasil.

Tabel 1 menunjukkan data lima gambar yang dipilih untuk digunakan sebagai media segmentasi. Setiap gambar memiliki ukuran piksel dan ukuran memori yang berbeda-beda.

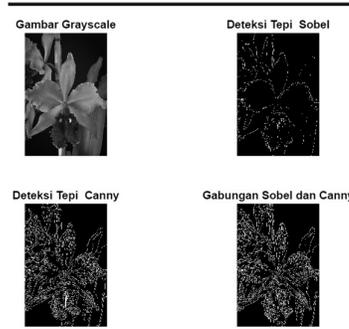
TABEL 1  
DATA GAMBAR PENGUJIAN

Gambar	Ukuran Pixel	Ukuran (Bytes)
B1	427x639	42,045
B2	736X1028	119,953
B3	720x900	73,781
B4	736x981	99,469
B5	564x805	64,723

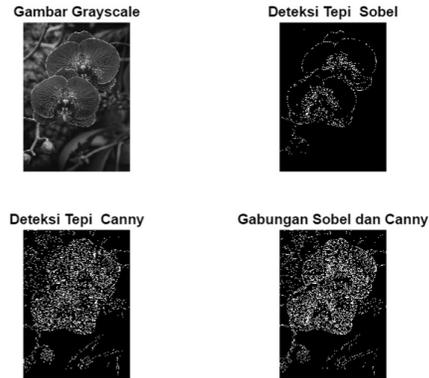
V. PENGUJIAN

Pengujian merupakan tahap penting dalam penelitian ini untuk menilai efektivitas dan akurasi metode deteksi tepi *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* pada citra inversi.

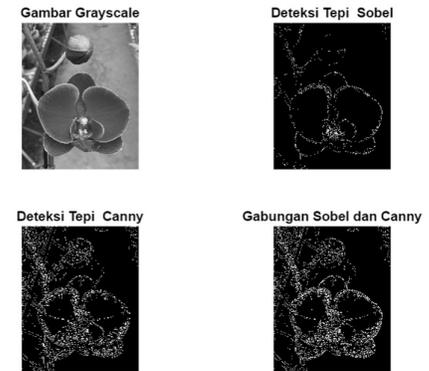
A. Hasil Segmentasi Metode *Sobel-Canny*



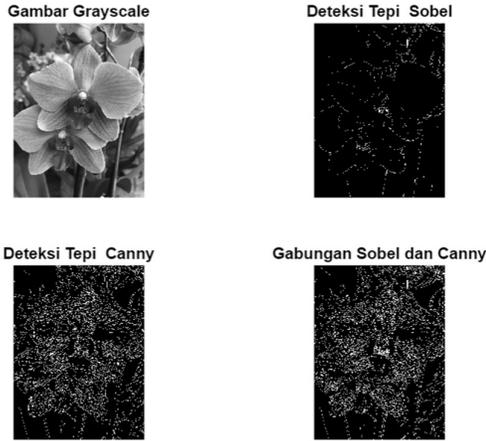
Gambar 3 Hasil Segmentasi Metode Sobel-Canny Gambar ke-1



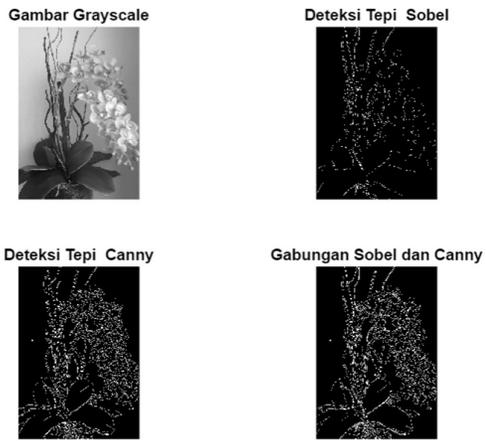
Gambar 4 Hasil Segmentasi Metode Sobel-Canny Gambar ke-2



Gambar 5 Hasil Segmentasi Metode Sobel-Canny Gambar ke-3

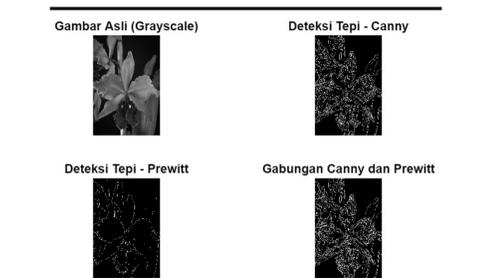


Gambar 6 Hasil Segmentasi Metode Sobel-Canny Gambar ke-4

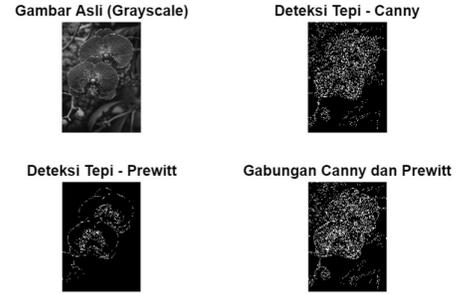


Gambar 7 Hasil Segmentasi Metode Sobel-Canny Gambar ke-5

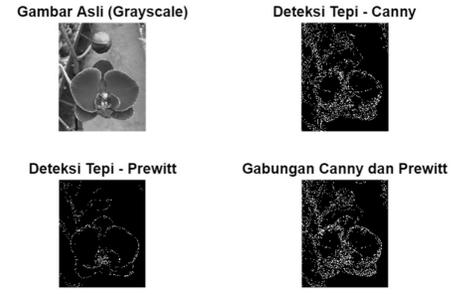
**B. Hasil Segmentasi Metode Canny-Prewitt**



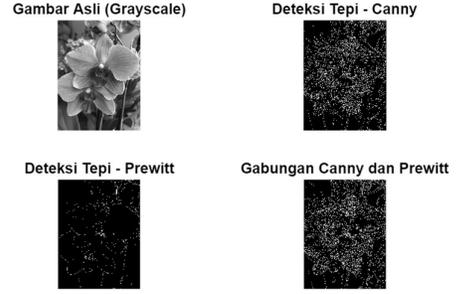
Gambar 8 Hasil Segmentasi Metode Canny-Prewitt Gambar ke-1



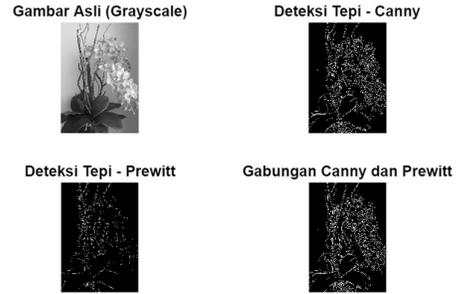
Gambar 9 Hasil Segmentasi Metode Canny-Prewitt Gambar ke-2



Gambar 10 Hasil Segmentasi Metode Canny-Prewitt Gambar ke-3



Gambar 11 Hasil Segmentasi Metode Canny-Prewitt Gambar ke-4



Gambar 12 Hasil Segmentasi Metode Canny-Prewitt Gambar ke-5

Pengujian implementasi ini bertujuan untuk membuktikan bahwa kombinasi metode yang diusulkan dapat meningkatkan akurasi deteksi tepi pada citra inversi dibandingkan dengan penerapan metode secara individual. Hasil dan analisis ini akan memberikan wawasan tentang

efektivitas teknik deteksi tepi yang diusulkan dalam berbagai aplikasi pengolahan citra.

Tabel 2 menunjukkan keakuratan pengujian dari metode *sobel-canny* dan *canny-prewitt*:

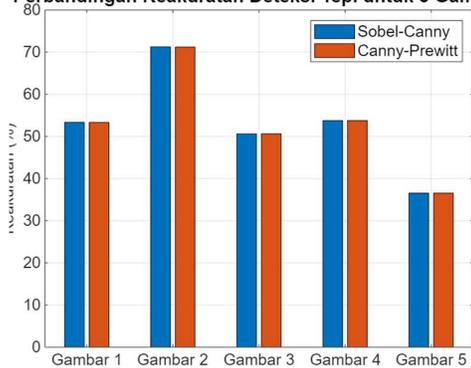
TABEL 2  
KEAKURATAN PENGUJIAN

No. Gambar	<i>Sobel-Canny</i>	<i>Canny-Prewitt</i>
1	Keakuratan 53.3485%	Keakuratan 53.3353%
2	Keakuratan 71.2547%	Keakuratan 71.2167%
3	Keakuratan 50.6127%	Keakuratan 50.6168%
4	Keakuratan 53.7635%	Keakuratan 53.7599%
5	Keakuratan 36.5451%	Keakuratan 36.5565%

Pada Tabel 2 terlihat rata-rata keakuratan metode *Sobel-Canny* adalah 53.1049%, sedangkan metode *Canny-Prewitt* memiliki rata-rata keakuratan 53.0970%, dengan perbedaan rata-rata yang sangat kecil, yaitu sekitar 0.0079%.

Berikut adalah tampilan grafik hasil uji:

Perbandingan Keakuratan Deteksi Tepi untuk 5 Gambar



Gambar 13 menunjukkan bahwa metode *Sobel-Canny* umumnya memiliki keakuratan deteksi tepi yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan metode *Canny-Prewitt* pada lima gambar yang diuji. Pada Gambar 2, kedua metode memiliki keakuratan yang sama, sementara pada Gambar 5, keakuratan kedua metode menurun signifikan, mungkin

disebabkan oleh karakteristik gambar tersebut yang lebih kompleks.

## VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kombinasi metode *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* berhasil meningkatkan akurasi deteksi tepi pada citra inversi dibandingkan dengan penerapan masing-masing metode secara terpisah. Kedua metode tersebut menunjukkan kinerja yang lebih baik ketika digabungkan, karena mereka saling melengkapi dalam mengatasi kelemahan masing-masing. *Sobel-Canny* lebih unggul dalam mendeteksi tepi yang jelas dan tegas, sementara *Canny-Prewitt* lebih sensitif terhadap perubahan intensitas yang halus, sehingga hasil deteksi menjadi lebih optimal.

Dari evaluasi yang dilakukan menggunakan parameter presisi, recall, dan F1-score, kombinasi *Sobel-Canny* menunjukkan hasil yang lebih konsisten dan presisi dalam mendeteksi tepi dengan akurasi tinggi. Namun, kombinasi *Canny-Prewitt* juga memberikan hasil yang baik dalam beberapa kondisi tertentu, terutama pada citra dengan perbedaan intensitas yang tidak terlalu tajam.

Secara keseluruhan, kombinasi *Sobel-Canny* memberikan kinerja yang lebih baik dan lebih serbaguna dalam deteksi tepi pada berbagai jenis citra inversi dengan perbedaan rata-rata antara kedua metode ini sangat kecil, yaitu sekitar **0.0079%**. Meskipun berbeda tipis tetapi itu menjadikannya metode yang lebih direkomendasikan untuk aplikasi yang memerlukan akurasi tinggi dalam pengenalan objek dan segmentasi citra.

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menguji kombinasi metode *Sobel-Canny* dan *Canny-Prewitt* pada berbagai jenis citra lain dengan karakteristik yang lebih beragam, untuk mengevaluasi konsistensi performa kombinasi ini dalam kondisi yang berbeda. Integrasi metode ini dengan algoritma machine learning atau deep learning juga dapat dipertimbangkan untuk mencapai hasil deteksi tepi yang lebih adaptif dan optimal dalam aplikasi yang lebih kompleks.

## REFERENSI

- [1] Y. Y. X. Z. Z. Y Wang, Y Yu, X Zhu, and Z Zhang, "Pattern recognition for measuring the flame stability of gas-fired combustion based on the image processing technology," *Elsevier*, 2020.
- [2] F. Marpaung, F. Aulia, N. Suryani SKom, and R. Cyra Nabila SKom, *COMPUTER VISION DAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL*. [Online]. Available: [www.pustakaaksara.co.id](http://www.pustakaaksara.co.id)
- [3] DN Trivedi, ND Shah, AM Kothari, and RM Thanki, *Dental image processing for human identification*. 2019.
- [4] J. Penerapan, K. Buatan, K. Annatasia, B. Sitepu, and A. Hanafiah, "Kombinasi Algoritma Deteksi Tepi Prewitt dan Canny untuk Identifikasi Citra Invert Golongan Darah A+," vol. 5, no. 1, pp. 132–140.
- [5] H. Pebriola Br Manik, K. Ibnutama, S. Yakub, S. Informasi, and S. Triguna Dharma, "Penerapan Metode Sobel Dalam Mendeteksi Tepi Citra Daun Mangga Untuk Mendeteksi Serangan Hama Tungau," vol. 3, no. 2, pp. 293–303, 2024, [Online]. Available: <https://ojs.trigunadharma.ac.id/index.php/jsi>
- [6] B. Sitohang, A. Sindar, and S. Pelita Nusantara, "Analisis Dan Perbandingan Metode Sobel Edge Detection Dan Prewit Pada Deteksi Tepi Citra Daun Srilangka," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, vol. 3, no. 3, 2020.
- [7] N. B. Tsani and A. Rachman, "Implementasi Deteksi Tepi Canny Dengan Transformasi Powerlaw Dalam Mendeteksi Stadium Kanker Serviks," *Jurnal Ilmiah INTECH (Information Technology Journal) of UMUS*, vol. 01, no. 01, pp. 22–33, 2019.
- [8] I. Setiawan *et al.*, "Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding dengan Matlab R2014A.... Pengolah Citra Dengan Metode Thresholding Dengan Matlab R2014A," 2019.
- [9] M. Harim, H. A. T. Muslimin, and R. A. SAPUTRA, "Segmentasi Citra Telapak Tangan menggunakan Deteksi Tepi Prewitt, Sobel, Roberts, dan Canny," *JIMP - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, vol. 8, no. 1, p. 9, Sep. 2023, doi: 10.51213/jimp.v8i1.836.
- [10] L. Putu, R. Noviana, I. Putu, E. Indrawan, and G. I. Setiawan, "ANALYSIS OF CANNY EDGE DETECTION METHOD FOR FACIAL RECOGNITION IN DIGITAL IMAGE PROCESSING," *Jurnal Manajemen dan Teknologi Informasi (JMTI)*, vol. 15, no. 2, pp. 15–22, 2024, doi: 10.59819.
- [11] M. Ahmad Taqy, C. Ain Yahya, M. Al Hafizh, S. Nurakmalia, and P. Rosyani, "Implementasi dan Analisis Metode Deteksi Tepi Canny Menggunakan OpenCV," *Jurnal Artificial Intelligent dan Sistem Penunjang Keputusan*, vol. 1, no. 4, 2024, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.com/index.php/aidanspk>
- [12] F. Indriani, F. Utamingrum, and Y. A. Sari, "Deteksi Zebra Cross Pada Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Hough Transform," 2018. [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [13] L. Farosanti and C. Fatichah, "Farosanti dan Fatichah-Perbaikan Segmentasi Pembuluh Darah Tipis pada Citra Retina Menggunakan Fuzzy Entropy PERBAIKAN SEGMENTASI PEMBULUH DARAH TIPIS PADA CITRA RETINA MENGGUNAKAN FUZZY ENTROPY."
- [14] A. Habsari, T. Harsono, H. Yuniarti, and R. Tjandra, "Deteksi Microaneurysm pada Mata sebagai Langkah Awal untuk Penentuan Diabetic Retinopathy menggunakan Pengolahan Citra Digital," 2021. [Online]. Available: <http://jurnal.polibatam.ac.id/index.php/JAIC>
- [15] R. Winanjaya, A. D. GS, and F. Anggraini, "Penerapan Kombinasi Algoritma Sobel dan Canny (SoCan) dalam Identifikasi Citra Inversi

- Albatros Laysan,” *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, vol. 4, no. 1, Jun. 2022, doi: 10.47065/bits.v4i1.1660.
- [16] J. Penerapan, K. Buatan, K. Annatasia, B. Sitepu, and A. Hanafiah, “Kombinasi Algoritma Deteksi Tepi Prewitt dan Canny untuk Identifikasi Citra Invert Golongan Darah A+,” vol. 5, no. 1, pp. 132–140.
- [17] T. W. Gultom *et al.*, “IMAGE ENHANCEMENT KOMBINASI METODE FUZZY FILTERING DENGAN METODE GAUSSIAN FILTERING,” *Indonesia Jalan Sekip Sikambang*, vol. 3, no. 1, pp. 110–116, 2019.
- [18] Y. D. Arimbi and N. Sofi, “DETEKSI TULANG BELAKANG PADA CITRA CT-SCAN MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI SOBEL,” *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer*, vol. 26, no. 3, pp. 207–216, 2021, doi: 10.35760/ik.2021.v26i3.4910.
- [19] D. Wicaksono, P. Almeyda, I. Mikola, M. Putra, and L. Malihatuningrum, “Analisis Perbandingan Metode Pra Pemrosesan Citra untuk Deteksi Tepi Canny pada Citra Berbagai Kondisi Jalan menggunakan Bahasa Pemrograman Python,” *JUTIKOMP*, 2024.
- [20] S. Rahmawati, R. Devita, R. H. Zain, E. Rianti, N. Lubis, and A. Wanto, “Prewitt and Canny Methods on Inversion Image Edge Detection: An Evaluation,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Jun. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1933/1/012039.