

## ANALISIS DETEKSI TEPI BERBASIS GRADIEN MENGGUNAKAN OPERATOR SOBEL PADA CITRA LOGO UPI. Y.A.I

### PENULIS

<sup>1)</sup>Essy Malays Sari Sakti, <sup>2)</sup>Agus Wismo Widodo, <sup>3)</sup>Yunita Sari

### ABSTRAK

Perkembangan Computer Vision mendorong kebutuhan akan metode yang efektif dalam mendeteksi batas objek pada citra digital. Deteksi tepi menjadi tahap penting karena berperan dalam ekstraksi fitur dan pemahaman struktur objek. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis intensitas permukaan dan gradien citra dalam proses deteksi tepi menggunakan operator Sobel pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I. (UPI YAI). Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif eksperimental melalui tahapan konversi citra ke grayscale, analisis histogram, perhitungan mean dan standar deviasi intensitas, serta perhitungan gradien menggunakan operator Sobel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa citra memiliki nilai rata-rata intensitas sebesar 209,05 dengan standar deviasi 63,04 yang menunjukkan kontras tinggi. Nilai gradien maksimum mencapai 255 dengan rasio piksel tepi sebesar 17,45%, yang menunjukkan bahwa metode Sobel mampu mendeteksi tepi secara efektif dan selektif. Temuan ini menunjukkan bahwa distribusi intensitas sangat mempengaruhi kualitas deteksi tepi, sehingga pemilihan citra dengan kontras yang baik menjadi faktor penting dalam pengolahan citra digital. Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi dalam memahami hubungan antara intensitas, gradien, dan kinerja deteksi tepi.

### Kata Kunci

Citra Digital, Deteksi Tepi, Gradien Citra, Operator Sobel, UPI YAI

### AFILIASI

Prodi, Fakultas

Nama Institusi

Alamat Institusi

<sup>1)</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik  
<sup>2,3)</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknik  
<sup>1,2,3)</sup>Universitas Persada Indonesia YAI  
<sup>1,2,3)</sup>Jl. P. Diponegoro No.74, Jakarta Pusat, DKI Jakarta

### KORESPONDENSI

Penulis

Email

Essy Malays Sari Sakti  
[emalays67@gmail.com](mailto:emalays67@gmail.com)

### LICENSE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Computer Vision dalam beberapa tahun terakhir menunjukkan peningkatan yang signifikan, khususnya dalam pengolahan citra digital untuk berbagai aplikasi seperti sistem keamanan, pengenalan objek, dan analisis visual otomatis [1]. Kemampuan komputer dalam memahami informasi visual dari citra sangat bergantung pada proses awal yang mampu mengekstraksi fitur penting dari suatu gambar. Salah satu tahapan fundamental dalam proses tersebut adalah deteksi tepi (edge detection), yang berfungsi untuk mengidentifikasi batas objek berdasarkan perubahan intensitas piksel [2].

Deteksi tepi merupakan tahap pertama dalam proses segmentasi gambar, yang berfungsi untuk mendapatkan informasi mengenai struktur atau bentuk dari suatu gambar. Tepi memiliki deretan titik yang terletak pada ketinggian yang berbeda-beda. Hasil deteksi tepi ditampilkan dalam bentuk kontur kecerahan yang menunjukkan banyak objek dalam gambar [3]. Deteksi tepi menjadi penting karena mampu menyederhanakan informasi citra tanpa menghilangkan struktur utama objek[4]. Namun, permasalahan yang sering muncul dalam proses ini adalah bagaimana mendeteksi tepi secara akurat pada citra yang memiliki variasi intensitas dan kontras yang berbeda. Perubahan intensitas yang tidak signifikan dapat menyebabkan tepi sulit terdeteksi, sedangkan noise pada citra dapat menghasilkan deteksi tepi yang tidak akurat. Oleh karena itu, diperlukan metode yang mampu menangkap perubahan intensitas secara efektif dan stabil [5].

Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah metode berbasis gradien, di mana perubahan nilai intensitas dianalisis untuk menentukan lokasi tepi. Gradien citra merepresentasikan perbedaan nilai intensitas antar piksel, sehingga semakin besar nilai gradien, semakin besar kemungkinan piksel tersebut merupakan bagian dari tepi objek. Operator Sobel merupakan salah satu metode deteksi tepi berbasis gradien yang banyak digunakan karena kesederhanaan dan efisiensinya dalam komputasi [6].

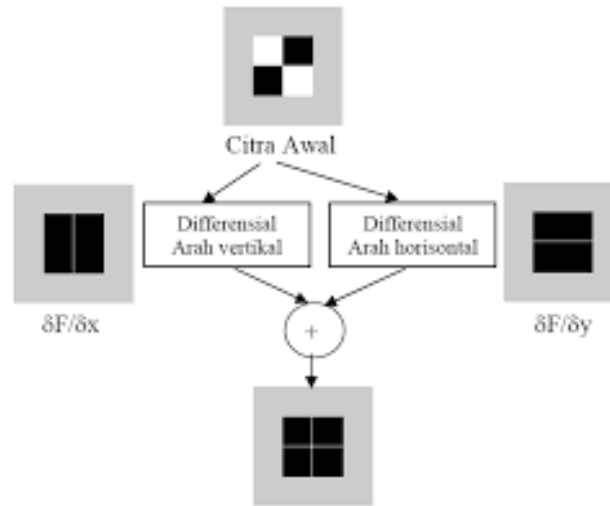
Meskipun metode Sobel cukup efektif, terdapat beberapa isu yang masih menjadi perhatian dalam penelitian pengolahan citra digital, seperti sensitivitas terhadap noise dan ketergantungan terhadap kualitas intensitas citra. Citra dengan kontras rendah cenderung menghasilkan nilai gradien yang kecil sehingga tepi sulit dideteksi secara optimal. Sebaliknya, citra dengan kontras tinggi menghasilkan perbedaan intensitas yang jelas, sehingga metode berbasis gradien dapat bekerja lebih baik. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi intensitas permukaan memiliki peran penting dalam menentukan kualitas hasil deteksi tepi.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji metode deteksi tepi berbasis gradien. Qisthiano M dan Pratiwi A melakukan analisis perbandingan metode Prewitt, Canny dan Sobel, di mana hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma Sobel menghasilkan tepi yang lebih tajam dengan kontras tinggi dan respon yang lebih cepat, akan tetapi intensitas perubahannya kurang sensitif dibanding Prewitt [7]. Sedangkan Sukatmi S, menjelaskan bahwa deteksi tepi citra digital metode Canny lebih baik dari metode Sobel [8]. Hasil uji coba Arimbi Y dan Sofi N dengan metode sobel, menunjukkan deteksi tepi berhasil dilakukan, namun untuk menghasilkan deteksi tepi secara maksimal, citra input tetap perlu dilakukan proses perbaikan terlebih dahulu sebelum proses deteksi[9].

Berdasarkan uraian tersebut, terlihat bahwa meskipun metode deteksi tepi berbasis gradien telah banyak digunakan, akan tetapi masih diperlukan analisis lebih lanjut mengenai hubungan antara intensitas permukaan dan gradien citra dalam menentukan kualitas hasil deteksi tepi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada analisis deteksi tepi berbasis gradien menggunakan operator Sobel pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I, (UPI YAI) dengan tujuan untuk memahami pengaruh distribusi intensitas terhadap kinerja deteksi tepi secara lebih mendalam.

## II. METODE PENELITIAN

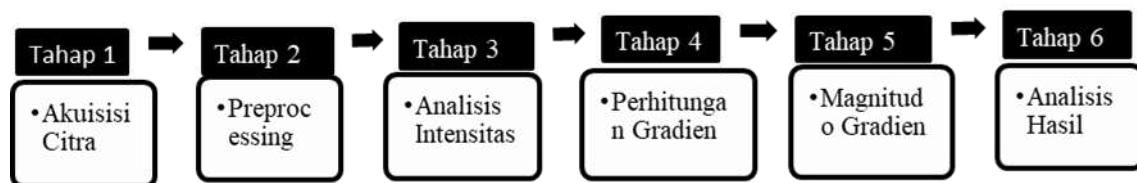
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif eksperimental, yang bertujuan untuk menguji kinerja deteksi tepi berbasis gradien menggunakan operator Sobel melalui data numerik yang dihasilkan dari proses pengolahan citra digital. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk melakukan pengukuran secara objektif terhadap perubahan intensitas piksel dan nilai gradien yang dihasilkan selama proses deteksi tepi. Deteksi tepi akan memberikan nilai tinggi bila ditemukan tepi dan nilai rendah bila sebaliknya [10]. Pada gambar 1 dapat dilihat bagaimana proses deteksi pada gambar dapat diperoleh.



**Gambar 1. Proses Deteksi Tepi**

Sumber : Explore Juni 2023[10]

Implementasi metode dilakukan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan bantuan library OpenCV dan NumPy, dengan operator sobel. Dalam metode ini, dilakukan serangkaian eksperimen terhadap citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I sebagai objek penelitian. Adapun rangkaian tahapan eksperimen disajikan pada gambar 2.



**Gambar 2. Tahapan Eksperimen**

## 2.1 Akuisisi Citra

Eksperimen dimulai dengan proses akuisisi citra, yaitu pengambilan citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I sebagai objek penelitian yang merupakan citra digital berwarna disajikan pada gambar 2



**Gambar 3. Citra Asli Logo UPI YAI**

## 2.2 Preprocessing

Tahap preprocessing dilakukan untuk memastikan bahwa citra siap untuk digunakan pada proses deteksi tepi. Tahap ini bertujuan untuk menyederhanakan citra agar lebih mudah dianalisis dan konversi ini penting untuk menghilangkan noise dan memfokuskan analisis pada nilai intensitas piksel. Berikut tahapan preprocessing yang dilakukan

### a. Konversi ke grayscale.

Konversi citra dari format berwarna (RGB) menjadi citra grayscale untuk mempertahankan intensitas cahaya. Cara ini dilakukan untuk analisis citra, karena informasi warna tidak dibutuhkan pada deteksi tepi

### b. Normalisasi Intensitas Piksel.

Setelah citra warna menjadi citra grayscale maka dilanjutkan dengan normalisasi untuk memastikan bahwa nilai piksel berada pada rentang sesuai, sehingga memudahkan proses analisis lebih lanjut. Tahap ini membantu meningkatkan konsistensi nilai intensitas antar piksel dalam citra.

### 2.3 Analisis Intensitas

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui distribusi kecerahan dan tingkat kontras pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I. Analisis ini dilakukan berdasarkan nilai intensitas piksel pada citra grayscale

Analisis dimulai dengan mengekstraksi nilai intensitas dari setiap piksel dalam citra. Nilai intensitas ini berada dalam rentang 0 hingga 255, di mana nilai rendah menunjukkan area gelap dan nilai tinggi menunjukkan area terang. Data intensitas ini kemudian digunakan sebagai dasar dalam perhitungan statistik.

Setelah itu, dilakukan perhitungan standar deviasi untuk mengetahui tingkat variasi intensitas dalam citra. Nilai standar deviasi yang besar menunjukkan adanya perbedaan intensitas yang signifikan antara objek dan latar belakang, yang mengindikasikan tingkat kontras yang baik. Analisis ini penting karena perbedaan intensitas menjadi dasar dalam perhitungan gradien citra.

### 2.4 Perhitungan Gradien ( Gx dan Gy)

Pada tahap operator Sobel. Operator ini bekerja dengan menerapkan kernel berukuran  $3 \times 3$  [11] untuk menghitung perubahan intensitas dalam dua arah, yaitu arah horizontal (Gx) dan arah vertikal (Gy). Gradien horizontal (Gx) digunakan untuk mendeteksi perubahan intensitas sepanjang sumbu x, sehingga menonjolkan tepi dengan orientasi vertikal. Sementara itu, gradien vertikal (Gy) digunakan untuk mendeteksi perubahan intensitas sepanjang sumbu y, sehingga menonjolkan tepi dengan orientasi horizontal.

### 2.5 Perhitungan Magnitudo Gradien

Magnitudo gradien menunjukkan kekuatan perubahan intensitas pada setiap piksel, yang dihitung dengan menggabungkan nilai Gx dan Gy. Piksel dengan nilai magnitudo gradien yang tinggi menunjukkan adanya perubahan intensitas yang signifikan dan diidentifikasi sebagai bagian dari tepi objek. Tahap selanjutnya adalah proses penentuan tepi, di mana nilai magnitudo gradien dibandingkan dengan nilai ambang batas (threshold) tertentu. Piksel dengan nilai gradien di atas ambang batas diklasifikasikan sebagai tepi, sedangkan piksel dengan nilai di bawah ambang batas dianggap sebagai bagian dari latar belakang.

### 2.6 Analisis Hasil

Hasil dari proses Magnitudo gradien, berupa citra hasil deteksi tepi yang kemudian dianalisis baik secara numerik maupun visual. Analisis numerik dilakukan dengan mengukur nilai gradien maksimum dan rasio piksel tepi, sedangkan analisis visual dilakukan dengan mengamati kejelasan batas objek yang terdeteksi pada citra.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari proses pengolahan citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I menggunakan metode deteksi tepi berbasis gradien dengan operator Sobel. Pembahasan dilakukan secara kuantitatif melalui perhitungan nilai intensitas dan gradien, serta secara kualitatif melalui analisis visual terhadap hasil deteksi tepi.

Pada proses akuisisi citra pada logo Universitas Persada Indonesia YAI ( UPI YAI ) dengan karakteristik Citra, bahwa dominasi warna logo adalah kuning cerah (background), dengan Objek utama adalah teks, simbol buku, padi, dan kapas. Sedangkan kontras : tinggi pada teks hitam vs latar kuning dan kontras: sedang pada ornamen hijau & putih



Gambar 3. Citra Grayscale Logo UPI YAI

### 3.1 Hasil Analisis Intensitas Citra

Proses analisis dilakukan terhadap citra grayscale dengan menghitung nilai rata-rata (mean) dan standar deviasi menggunakan perangkat lunak Python dan diperoleh nilai statistik intensitas disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1. Nilai Intensitas Citra**

Parameter	Nilai
Mean Intensitas	209.05
Standar Deviaso	63.04

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh nilai rata-rata (mean) intensitas sebesar 209,05, yang menunjukkan bahwa citra didominasi oleh area dengan tingkat kecerahan tinggi. Hal ini disebabkan oleh latar belakang logo yang memiliki warna terang, sehingga menghasilkan nilai intensitas yang mendekati putih pada citra grayscale.

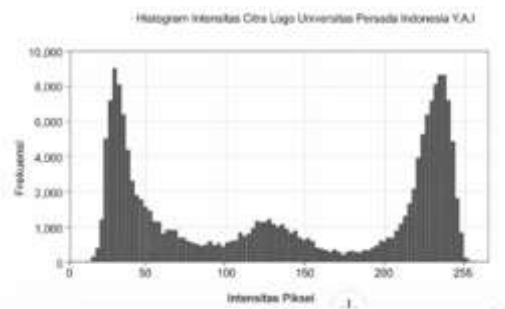
Selain itu, diperoleh nilai standar deviasi sebesar 63,04, yang menunjukkan adanya variasi intensitas yang cukup signifikan dalam citra. Nilai ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan yang jelas antara area terang (latar belakang) dan area gelap (teks dan elemen grafis pada logo).

Distribusi intensitas yang memiliki nilai rata-rata tinggi dan standar deviasi yang cukup besar menunjukkan bahwa citra memiliki tingkat kontras yang baik. Kondisi ini sangat mendukung proses deteksi tepi berbasis gradien, karena perbedaan intensitas yang signifikan akan menghasilkan nilai gradien yang tinggi pada batas objek.

Hasil analisis intensitas permukaan pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I menunjukkan bahwa karakteristik citra tersebut sesuai untuk penerapan metode deteksi tepi menggunakan operator Sobel, karena memiliki distribusi kecerahan yang jelas dan kontras yang cukup tinggi antara objek dan latar belakang.

### 3.2 Analisis Histogram Intensitas

Analisis histogram menunjukkan distribusi nilai intensitas piksel dari citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I setelah dilakukan konversi ke grayscale. Berdasarkan grafik gambar 4, terlihat bahwa distribusi intensitas yang memiliki pola mendekati bimodal dengan beberapa variasi distribusi pada intensitas menengah.



**Gambar 4. Histogram Intensitas Citra UPI YAI**

Terlihat dua puncak utama pada histogram, yaitu pada rentang intensitas rendah (sekitar 20–60) yang merepresentasikan elemen teks dan garis pada logo, serta pada rentang intensitas tinggi (sekitar 210–250) yang merepresentasikan latar belakang yang dominan terang. Kedua puncak ini menunjukkan adanya perbedaan intensitas yang jelas antara objek dan latar belakang.

Namun demikian, berbeda dengan distribusi bimodal ideal, histogram ini juga menunjukkan adanya penyebaran intensitas pada rentang menengah (sekitar 80–160) dengan frekuensi yang cukup signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa citra tidak hanya terdiri dari dua kelompok intensitas, tetapi juga memiliki variasi intensitas tambahan yang berasal dari elemen ornamen dan gradasi warna pada logo.

Nilai rata-rata intensitas sebesar 209,05 menunjukkan dominasi area terang, sedangkan standar deviasi sebesar 63,04 menunjukkan variasi intensitas yang cukup tinggi. Kombinasi ini menunjukkan bahwa citra memiliki kontras yang baik meskipun terdapat kompleksitas distribusi intensitas.

Dengan demikian distribusi histogram seperti ini tetap mendukung proses deteksi tepi, karena perbedaan intensitas antara objek utama dan latar belakang masih cukup signifikan untuk menghasilkan nilai gradien yang tinggi pada batas objek.

### 3.3 Hasil Analisis Gradien Sobel

Analisis gradien dilakukan dengan menggunakan operator Sobel untuk mendeteksi perubahan intensitas pada citra. Hasil perhitungan gradien menggunakan operator Sobel disajikan pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Perhitungan Gradien Sobel**

Parameter	Nilai
Mean Gradien	28.12
Gradien Maksimum	255
Rasio Pixel Tepi	17.45%

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai gradien maksimum mencapai 255, menunjukkan bahwa pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I terdapat perubahan intensitas yang sangat tajam, khususnya pada bagian tepi teks dan outline logo. Sementara itu, nilai rata-rata gradien yang relatif rendah menunjukkan bahwa sebagian besar area citra merupakan area homogen yaitu latar belakang logo yang tidak mengalami perubahan intensitas signifikan.

### 3.4 Hasil Deteksi Tepi pada Citra

Hasil deteksi tepi diperoleh dari perhitungan magnitudo gradien yang menggabungkan gradien horizontal ( $G_x$ ) dan vertikal ( $G_y$ ). Berdasarkan hasil eksperimen, terlihat bahwa operator Sobel mampu mendeteksi tepi utama pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I dengan cukup baik.

Tepi pada bagian outline logo dan teks "UNIVERSITAS PERSADA INDONESIA Y.A.I" terdeteksi dengan jelas karena memiliki perbedaan intensitas yang tinggi terhadap latar belakang. Sementara itu, area latar belakang yang bersifat homogen tidak menghasilkan deteksi tepi yang signifikan. Pada beberapa bagian ornamen dalam logo, deteksi tepi masih terlihat namun tidak sekuat pada outline utama.

Rasio piksel tepi yang diperoleh sebesar 17,45%, menunjukkan bahwa deteksi tepi dilakukan secara selektif dan tidak menghasilkan noise yang berlebihan.



Gambar 4. Gradien Vertikal, Horizontal dan Magnitude

Hasil perhitungan gradien horizontal (Sobel  $G_x$ ) pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I. Gradien horizontal digunakan untuk mendeteksi perubahan intensitas piksel sepanjang arah horizontal (sumbu  $x$ ), sehingga menghasilkan penonjolan pada struktur tepi yang memiliki orientasi vertikal.

Berdasarkan hasil eksperimen, terlihat bahwa bagian-bagian citra yang memiliki perubahan intensitas signifikan secara horizontal, seperti tepi huruf dan garis vertikal pada outline logo, terdeteksi dengan jelas. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan nilai intensitas antara piksel yang bersebelahan secara horizontal, sehingga menghasilkan nilai gradien yang tinggi. Pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I, bagian teks menunjukkan respons gradien yang kuat karena memiliki kontras tinggi terhadap latar belakang. Selain itu, garis-garis vertikal pada elemen logo juga tampak lebih menonjol dibandingkan dengan area lain. Sementara itu, area latar belakang yang memiliki intensitas relatif homogen tidak menghasilkan nilai gradien yang signifikan, sehingga tidak terlihat pada hasil Sobel  $G_x$ . Dengan demikian, bahwa gradien horizontal (Sobel  $G_x$ ) efektif dalam menonjolkan tepi dengan orientasi vertikal pada citra logo, khususnya pada bagian teks dan outline yang memiliki perbedaan intensitas yang jelas.

### 3.5 Analisis Visual Hasil Deteksi Tepi

Secara visual, hasil deteksi tepi menunjukkan bahwa struktur utama pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I dapat teridentifikasi dengan baik. Outline logo terlihat jelas dan kontinu, sedangkan teks “UNIVERSITAS PERSADA INDONESIA YAI ” dan teks “JAKARTA ” pada logo dapat dikenali dengan tingkat kejelasan yang tinggi.

Namun demikian, pada bagian ornamen yang memiliki detail kompleks, beberapa tepi tidak terdeteksi secara sempurna. Hal ini menunjukkan bahwa metode Sobel memiliki keterbatasan dalam menangani variasi intensitas yang kompleks atau perubahan yang tidak terlalu tajam. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Visual Deteksi Tepi**

Bagian Citra	Nilai Gradien	Hasil Deteksi	Keterangan
Outline logo	Tinggi	Sangat jelas	Tepi terdeteksi kuat dan kontinu
Teks	Tinggi	Jelas	Hampir seluruh huruf terdeteksi dengan baik
Simbol tengah (buku & ornamen)	Sedang	Cukup Jelas	Sebagian detail terdeteksi, namun tidak merata
Ornamen samping (hiasan daun & simbol)	Rendah	Kurang Jelas	Detail halus tidak seluruhnya terdeteksi
Latar belakang	Rendah	Tidak terdeteksi	Area homogen tidak menghasilkan gradien

### 3.6 Hubungan Intensitas dan Gradien

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara distribusi intensitas dan nilai gradien pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I. Area yang memiliki perbedaan intensitas tinggi menghasilkan nilai gradien yang besar, sehingga lebih mudah terdeteksi sebagai tepi.

Sebaliknya, area dengan intensitas yang seragam menghasilkan nilai gradien yang rendah dan tidak terdeteksi sebagai tepi. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas deteksi tepi sangat dipengaruhi oleh karakteristik intensitas citra.

### 3.7 Evaluasi Metode Sobel

Berdasarkan hasil eksperimen, metode Sobel terbukti efektif dalam mendeteksi tepi pada citra dengan kontras tinggi seperti logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I. Metode ini memiliki keunggulan dalam hal kesederhanaan dan efisiensi komputasi. Namun demikian, metode Sobel memiliki keterbatasan dalam mendeteksi detail halus dan sensitif terhadap noise.

## IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I menggunakan metode deteksi tepi berbasis gradien dengan operator Sobel, dapat disimpulkan bahwa analisis intensitas menunjukkan nilai rata-rata (mean) sebesar 209,05 yang mengindikasikan dominasi area terang, serta standar deviasi sebesar 63,04 yang menunjukkan adanya variasi intensitas yang cukup tinggi dalam citra.

Distribusi histogram intensitas menunjukkan pola mendekati bimodal dengan penyebaran intensitas yang cukup signifikan pada rentang menengah. Hal ini mengindikasikan bahwa citra tidak hanya terdiri dari dua kelompok intensitas utama, tetapi juga memiliki kompleksitas variasi intensitas yang berasal dari elemen ornamen dan detail pada logo. Kondisi ini menunjukkan bahwa citra memiliki tingkat kontras yang baik antara objek dan latar belakang.

Hasil analisis gradien menggunakan operator Sobel menunjukkan bahwa nilai gradien maksimum mencapai 255, yang menandakan adanya perubahan intensitas yang sangat tajam pada batas objek, terutama pada bagian teks dan outline logo. Nilai rata-rata gradien yang relatif rendah menunjukkan bahwa sebagian besar area citra bersifat homogen, khususnya pada bagian latar belakang.

Secara Visual, hasil deteksi tepi menunjukkan bahwa struktur utama pada citra logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I dapat teridentifikasi dengan baik, terutama pada bagian outline dan teks. Namun demikian, pada bagian ornamen yang memiliki detail kompleks, hasil deteksi tepi masih belum optimal.

Hubungan antara intensitas dan gradien menunjukkan bahwa perbedaan nilai intensitas yang tinggi antar piksel menghasilkan nilai gradien yang besar, sehingga mempermudah proses deteksi tepi. Dengan demikian, kualitas deteksi tepi sangat dipengaruhi oleh distribusi intensitas citra.

Secara keseluruhan, metode Sobel terbukti efektif dalam mendeteksi tepi pada citra dengan kontras tinggi seperti logo Universitas Persada Indonesia Y.A.I, meskipun memiliki keterbatasan dalam mendeteksi detail halus dan sensitif terhadap noise.

## REFERENSI

- [1] D. Diana, W. Dwi Novanni, L. Sukma, R. Nufus, and M. Satria Ramadhan, "PERBANDINGAN HASIL DETEKSI TEPI ANTARA CITRA BERWARNA DAN GRAYSCALE DENGAN OPERATOR SOBEL," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 9, no. 4, 2025, doi: 10.36040/jati.v9i4.14420.
- [2] D. Prayogi, S. R. Lubis, M. A. Rizko, and A. G. Suteja, "Optimalisasi Segmentasi Citra Digital Metode Canny Edge Detection dan Thresholding," *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, vol. 4, no. 2, 2025, doi: 10.31004/riggs.v4i2.1613.
- [3] L. Maximillian, Y. F. Riti, M. A. Agung, and Y. J. Palis, "Perbandingan Algoritma Sobel dan Canny untuk Deteksi Tepi Citra Daun Lidah Buaya," *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, vol. 12, no. 2, 2023, doi: 10.34010/komputa.v12i2.10997.
- [4] P. Bey Ritan and Y. Dewa, "IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI SOBEL DALAM PENGOLAHAN CITRA DIGITAL TANAMAN BUNGA KEMBANG SEPATU," *Increate - Inovasi dan Kreasi Teknologi*, vol. 11, no. 2, 2025.
- [5] H. Pangaribuan and S. Sitohang, "Peningkatan Kualitas Deteksi Tepi dengan Metode Segmentasi Citra," *remik*, vol. 7, no. 1, 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12050.
- [6] A. Herlambang and A. Rahmatulloh, "Peningkatan Akurasi Deteksi Tepi Pada Citra Inversi Menggunakan Sobel-Canny-Prewitt," *Jurnal Informatika dan Multimedia*, vol. 17, no. 1, 2025, doi: 10.33795/jtim.v17i1.6590.
- [7] M. R. Qisthiano and A. O. Pratiwi, "Deteksi Tepi Pada Citra Objek Benda Menggunakan Metode Prewitt, Canny Dan Sobel," *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 13, no. 2, 2025.
- [8] S. Sukatmi, "Perbandingan Deteksi Tepi Citra Digital dengan Menggunakan Metode Prewitt, Sobel dan Canny," *KOPERTIP : Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika dan Komputer*, vol. 1, no. 1, 2017, doi: 10.32485/kopertip.v1i1.3.
- [9] 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, 2021, doi: 10.35760/ik.2021.v26i3.4910.
- [10] S. T. Damanik, A. Setiawan, T. Simanjuntak, A. A. Tumanggor, and F. Ramadhani, "Analisis Deteksi Tepi untuk Mengidentifikasi Jenis Mobil," *Explore: Jurnal Sistem Informasi dan Telematika*, vol. 14, no. 1, 2023, doi: 10.36448/jsit.v14i1.3082.
- [11] Y. T. Rada, "Pengenalan Pola Pada Fisik Mobil Menggunakan Persamaan Diferensial Deteksi Tepi (Edge Detection)," *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 7, no. 1, 2018, doi: 10.32736/sisfokom.v7i1.303.