



Ranah Research

E-ISSN: 2655-0865

Journal of Multidisciplinary Research and Development

082170743613

ranahresearch@gmail.com

<https://jurnal.ranahresearch.com>DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v7i3><https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Eksperimen Perbandingan *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection* Terhadap Peningkatan Kualitas Citra Beresolusi Rendah

Redho Putra Ramadhan¹, Pahrizal², Yovi Apridiansyah³

¹Universitas Muhammadiyah Bengkulu, redhop330@gmail.com

²Universitas Muhammadiyah Bengkulu, pahrizaldocik@umb.ac.id

³Universitas Muhammadiyah Bengkulu, yoviapridiansyah@umb.ac.id

Corresponding Author: redhop330@gmail.com¹

Abstract: *In today's digital era, digital images play an important role in various fields, including image processing, surveillance systems, and medical image processing. However, one of the main challenges is that low-resolution images often experience quality degradation, so the loss of important details caused by noise and blurring makes the information in the image unclear. To overcome this problem, various image processing methods have been developed, including the Otsu Thresholding and Canny Edge Detection methods. This study will compare two methods for improving the quality of low-resolution images, namely Otsu Thresholding and Canny Edge Detection. This experiment was conducted to determine how effective the two methods are by testing several low-resolution image samples and then evaluating the results based on the PSNR, MSE, and SSIM metric values. The experimental results obtained show that the Otsu Thresholding method outperforms Canny Edge Detection in terms of improving image quality, as evidenced by better PSNR, lower MSE, and SSIM closer to 1. Thus, Otsu Thresholding is recommended as a more effective and optimal method in low-resolution image processing. Therefore, it is hoped that the results of this study can be a reference for developing more effective and optimal low-resolution image processing methods in the future.*

Keywords: *Otsu Thresholding, Canny Edge Detection, Image Processing, PSNR, MSE, SSIM.*

Abstrak: Pada era digital saat ini, citra digital memainkan peran penting dalam berbagai bidang, termasuk pengolahan citra, sistem pengawasan dan pengolahan citra medis. Namun salah satu tantangan utama adalah citra yang memiliki resolusi rendah yang sangat sering mengalami penurunan kualitas, sehingga hilangnya detail penting yang disebabkan seperti *noise* dan kabur membuat ketidakjelasan informasi dalam citra. Untuk mengatasi masalah ini berbagai metode pemrosesan citra mulai dikembangkan, termasuk metode *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection*. Penelitian ini akan membandingkan dua metode peningkatan kualitas citra beresolusi rendah, yaitu *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection*. Eksperimen ini dilakukan dengan tujuan seberapa efektivitas kedua metode itu dengan menguji beberapa sampel citra yang beresolusi rendah lalu mengevaluasi hasilnya

berdasarkan nilai metrik PSNR, MSE, dan SSIM. Hasil eksperimen yang didapat menunjukkan bahwa metode Otsu Thresholding mengungguli Canny Edge Detection dalam hal peningkatan kualitas gambar, yang dibuktikan dengan PSNR yang lebih baik, MSE yang lebih rendah, dan SSIM yang lebih mendekati 1. Dengan demikian, *Otsu Thresholding* direkomendasikan sebagai metode yang lebih efektif dan optimal dalam pemrosesan citra beresolusi rendah. Maka dengan hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi pengembangan metode pemrosesan citra beresolusi rendah yang lebih efektif dan optimal di masa yang akan datang.

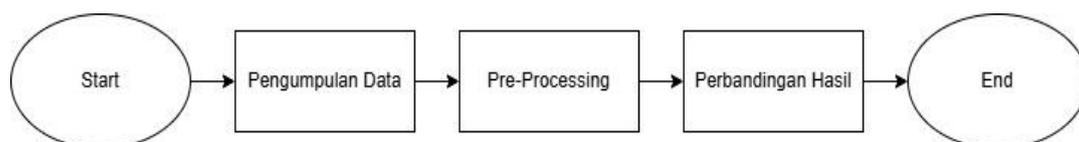
Kata Kunci: Otsu Thresholding, Canny Edge Detection, Pengolahan Citra, PSNR, MSE, SSIM.

PENDAHULUAN

Pada era digital saat ini, citra digital memainkan peran penting dalam berbagai bidang, termasuk pengolahan gambar, sistem pengawasan, dan pengolahan citra medis. Namun, salah satu tantangan utama dalam pemrosesan citra adalah mengatasi citra dengan kualitas rendah, terutama citra yang memiliki resolusi rendah. Citra beresolusi rendah sering kali mengalami masalah kualitas, seperti detail kabur, *noise*, dan hilangnya informasi penting, yang sangat mempengaruhi hasil analisis dan pengolahan lebih lanjut. Beberapa metode yang telah banyak digunakan untuk meningkatkan kualitas citra beresolusi rendah adalah metode thresholding dan edge detection. Menurut (Anggraeni, 2021)(Ghifari, Panji Sasmito and Rudhistiar, 2022). thresholding adalah teknik segmentasi gambar yang menggunakan perbedaan kecerahan atau kecerahan untuk mengisolasi objek dari latar belakang. Istilah “deteksi tepi” mengacu pada metode untuk menemukan variasi kecerahan yang sebenarnya dan dapat dilihat pada bidang gambar (Sinaga *et al.*, 2021)(Wulan Dari, 2022). Dalam eksperimen ini, memfokuskan penelitian pada pengolahan citra beresolusi rendah dengan tujuan untuk melihat perbandingan seberapa pengaruh nya metode tersebut terhadap peningkatan kualitas citra menggunakan dua teknik utama, yaitu *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection* . Dua teknik ini cocok digunakan karena memiliki keunggulan paling baik yaitu dengan hasil sangat detail dan proses gambar yang bagus dibandingkan dengan teknik lain pada setiap metode nya. Selain memperbaiki metode saat ini untuk memproses gambar beresolusi rendah, penelitian ini seharusnya membuka jalan bagi metode baru yang lebih efisien.

METODE

Metode penelitian memberikan garis besar yang komprehensif tentang proses yang dilakukan dalam penelitian ini, sehingga memudahkan pelaksanaan penelitian yang lebih sistematis (Anggraeni, 2021). Langkah-langkah alur penelitian yang mengilustrasikan dampak pendekatan *thresholding* dan deteksi tepi dalam meningkatkan kualitas citra beresolusi rendah digambarkan pada Gambar 1 berikut:



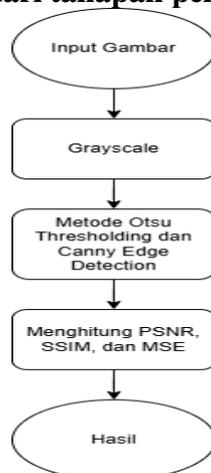
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar asli yang digunakan untuk mendapatkan data penelitian memiliki resolusi kualitas rendah, *noise*, dan kabur, sehingga sulit untuk melihat seluk-beluk gambar asli.

Tabel 1. Citra Asli

No	Nama File	Citra Asli	Resolusi
1	Pengujian1.jpg		219x164
2	Pengujian2.jpg		450x338
3	Pengujian3.jpg		405x304
4	Pengujian4.png		270x203
5	Pengujian5.jpg		345x259
6	Pengujian6.png		315x236
7	Pengujian7.png		450x338

Secara sederhana bentuk tahapan dari tahapan pemrosesan meliputi:



Gambar 2. Tahapan Pemrosesan

Langkah berikutnya, setelah pengumpulan data selesai, adalah pra-pemrosesan, yang mencakup langkah-langkah berikut:

a. Input Gambar

Menginput gambar yang sudah disiapkan ke dalam bahasa pemrograman matlab. Setelah di input gambar akan menjadi citra asli sehingga kita dapat memproses gambar tersebut.

b. Grayscale

Setelah menginputkan gambar selanjutnya akan di proses menjadi citra *grayscale* Dengan melakukan siklus antara gambar yang di inputkan dan citra *grayscale* dengan kecerahan dan kontras, skala abu-abu memungkinkan seseorang untuk memodifikasi tingkat kontras dan kecerahan, dan nilai skala abu-abu berkisar antara 0 hingga 255. Algoritma atau program pengolah citra yang memungkinkan untuk mengatur kontras dan kecerahan dapat mengimplementasikan metode ini. Menurut (Pramudiya *et al.*, 2024) (Ayu Larasati and Kunci, 2021) tujuan utama penggunaan grayscale adalah untuk membuat gambar yang diinputkan terlihat lebih baik dengan meningkatkan kontras dan kecerahannya.

c. Metode *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection*

Selanjutnya citra *grayscale* yang telah di proses akan kita ubah menjadi citra *Thresholding* dan *Edge Detection* menggunakan metode *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection*. Menurut (Alamsyah, 2019) Salah satu cara untuk mensegmentasi citra digital secara otomatis adalah dengan metode *Otsu Thresholding*. Metode ini membandingkan nilai warna piksel pada citra dengan nilai ambang batas, yang mengubah citra digital abu-abu menjadi hitam putih. Demikian juga dengan metode *Canny Edge Detection* memberikan respons tunggal untuk setiap tepi dan memiliki tingkat kesalahan yang rendah. Metode ini melokalisasi lokasi tepi dengan memastikan bahwa jarak antara piksel tepi yang terdeteksi dan tepi yang sebenarnya sangat pendek (Maximillian *et al.*, 2023) (Syarif *et al.*, 2021). Dari dua metode ini kita akan mendapatkan hasil gambar yang berbeda, Untuk mengetahui seberapa pengaruh metode-metode tersebut kita akan menganalisa nilai metrik yang ada pada hasil dari dua metode itu.

d. Menghitung PSNR, SSIM, dan MSE

Untuk mendapatkan nilai matrik hasil dari metode *otsu thresholding* dan *canny edge detection* akan menggunakan tiga metode perhitungan yaitu; Menurut (Anwar, Hidayat and Adil, 2021) PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) adalah pengukuran kualitas citra yang ditentukan dengan membandingkan nilai sinyal tertinggi yang terdeteksi dengan jumlah *noise* yang mempengaruhi sinyal tersebut. PSNR dapat dibuat sebagai Persamaan berikut ini:

$$PSNR = 10 \log_{10} \frac{255^2}{MSE}$$

Selain metode PSNR, Menurut (Anwar, Hidayat and Adil, 2021) Mengukur nilai kesalahan kuadrat rata-rata antara citra asli dan citra yang telah diubah adalah salah satu cara untuk menilai kualitas setelah manipulasi. Teknik ini disebut MSE, atau *Mean Squared Error*. Tingkat kemiripan gambar yang diubah dengan gambar asli sebanding dengan berkurangnya nilai MSE. Persamaan berikut menyatakan MSE:

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} [f(x, y) - f'(x, y)]^2$$

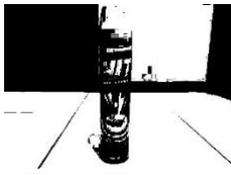
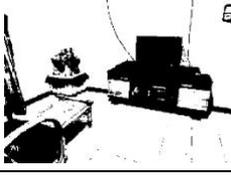
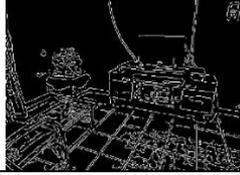
Metode yang terakhir adalah menurut (Arriyanti, Harianto and Putra, 2017) SSIM (*Structural Similarity Index*) adalah alat yang populer untuk mengukur kualitas citra atau penurunan kualitas citra karena kompresi data atau kehilangan transmisi. Membandingkan dua foto adalah salah satu penggunaan SSIM yang memungkinkan. Persamaan berikut ini merepresentasikan SSIM:

$$SSIM(x, y) = \frac{(2\mu_x\mu_y + c_1)(2\sigma_{xy} + c_2)}{(\mu_x^2 + \mu_y^2 + c_1)(\sigma_x^2 + \sigma_y^2 + c_2)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan yang dilakukan menggunakan metode Otsu Thresholding dan Canny Edge Detection berikut ini adalah hasil output dari citra asli hingga menjadi citra yang sudah diproses dari dua metode tersebut:

Tabel 2. Hasil Metode *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection*

No	Nama File	Citra Asli	Otsu Thresholding	Canny Edge Detection
1	Pengujian1.jpg			
2	Pengujian2.jpg			
3	Pengujian3.jpg			
4	Pengujian4.png			
5	Pengujian5.jpg			
6	Pengujian6.png			
7	Pengujian7.png			

Hasil dari pemrosesan metode *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection* ini akan dilakukan perbandingan seberapa efektif nya metode tersebut untuk peningkatan kualitas citra yang beresolusi rendah. Untuk melihat perbandingan akan dilakukan penghitungan dengan beberapa metode yaitu PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*), MSE (*Mean Squared Error*), dan SSIM (*Structural Similarity Index*). Setiap citra hasil metode *Otsu Thresholding* dan *Canny Edge Detection* akan dihitung hingga menghasilkan nilai metrik. Hasil metrik ini akan memberikan informasi tentang seberapa efektif peningkatan kualitas pada gambar. Semakin

tinggi nilai PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) dan semakin rendah nilai MSE (*Mean Squared Error*) maka semakin efektif proses metode tersebut dalam peningkatan kualitas citra. SSIM (*Structural Similarity Index*) akan membantu meningkatkan akurasi nilai metrik pada PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*) dan MSE (*Mean Squared Error*) yang terbukti tidak konsisten dengan persepsi mata manusia (Informasi and Luhur, 2017). Semakin mendekati 1 nilai metrik dari SSIM (*Structural Similarity Index*) maka semakin meningkat akurasi nilai metrik nya.

Tabel 3. Hasil Penghitungan Nilai Metrik

No	Nama File	Otsu Thresholding			Canny Edge Detection		
		PSNR	MSE	SSIM	PSNR	MSE	SSIM
1	Pengujian1.jpg	8.4007	9397.40	0.31191	6.3979	14903.49	0.01133
2	Pengujian2.jpg	9.3203	7604.19	0.45221	6.0045	16316.77	0.01235
3	Pengujian3.jpg	10.9654	5206.40	0.64629	4.3464	23902.34	0.00470
4	Pengujian4.png	9.9234	6618.21	0.11641	9.6319	7077.69	0.01928
5	Pengujian5.jpg	9.0659	8062.89	0.33944	6.3283	15144.49	0.01785
6	Pengujian6.png	8.6296	8915.05	0.26738	6.3106	15206.30	0.00062
7	Pengujian7.png	8.9910	8203.05	0.52710	5.2109	19588.03	0.01734

Berdasarkan Tabel 3, dapat disimpulkan dari tujuh sampel pengujian yang telah di proses menghasilkan nilai metrik mencakup PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*), MSE (*Mean Squared Error*), dan SSIM (*Structural Similarity Index*). Pada pengujian1.jpg hasil metrik menunjukkan bahwa metode *Otsu Thresholding* memiliki nilai metrik PSNR 8.4007 dengan MSE 9397.40 dan SSIM 0.31191, yang memiliki kualitas lebih baik dibandingkan dengan metode *Canny Edge Detection* dengan nilai matrix PSNR 6.3979 dengan MSE 14903.49 dan SSIM 0.01133. Hal ini mengindikasikan bahwa proses pemrosesan metode *Otsu Thresholding* memiliki kualitas dan akurasi yang lebih baik dibandingkan metode *Canny Edge Detection*.

Pada pengujian lainnya menunjukkan hasil yang serupa dimana metode *Otsu Thresholding* lebih unggul dalam kualitas dan akurasi dibandingkan metode *Canny Edge Detection*. Dengan demikian secara keseluruhan hasil metrik pengujian menunjukkan metode *Otsu Thresholding* memiliki kualitas dan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan metode *Canny Edge Detection*. Dibuktikan dengan nilai PSNR lebih tinggi, nilai MSE lebih rendah, dan nilai SSIM mendekati nilai 1, sehingga metode *Otsu Thresholding* terbukti lebih efektif dan optimal digunakan untuk peningkatan kualitas citra beresolusi rendah. Meskipun Metode *Canny Edge Detection* kurang optimal dan efektif dibandingkan metode *Otsu Thresholding* tetapi tidak salah juga menggunakan metode *Canny Edge Detection* dikarenakan nilai metrik yang ditunjukkan tidak memiliki perbedaan signifikan dan mencolok.

KESIMPULAN

Berdasarkan eksperimen perbandingan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode *Otsu Thresholding* memberikan peningkatan kualitas cira beresolusi rendah yang lebih baik dibandingkan metode edge detection baik dari segi nilai metrik PSNR (*Peak Signal-to-Noise Ratio*), MSE (*Mean Squared Error*), dan SSIM (*Structural Similarity Index*). Meskipun terdapat perbedaan yang tidak signifikan dan mencolok, metode *Otsu Thresholding* menunjukkan hasil lebih efektif dengan kualitas dan akurasi lebih baik. Oleh karena itu metode *Otsu Thresholding* direkomendasikan sebagai metode yang optimal untuk digunakan dalam peningkatan kualitas citra beresolusi rendah dibandingkan metode edge detection. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan implementasi dari metode *Otsu Thresholding* sebagai metode untuk membuat aplikasi yang berguna untuk mengubah citra beresolusi rendah menjadi citra beresolusi tinggi dan bagus sehingga dapat memperbaiki detail *noise* dan kabur pada informasi yang ada di citra digital. Hasil eksperimen ini juga di

harapkan membantu penelitian selanjutnya seberapa efektif dan optimal nya menggunakan metode *Otsu Thresholding* dalam peningkatan kualitas citra beresolusi rendah.

REFERENSI

- Alamsyah, M. (2019) ‘Segmentasi Citra Iris Mata Menggunakan Metode Otsu Thresholding’, *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, 4(1), p. 23. Available at: <https://doi.org/10.31328/jointecs.v4i1.1001>.
- Anggraeni, D.T. (2021) ‘Perbaikan Citra Dokumen Hasil Pindai Menggunakan Metode Simple, Adaptive-Gaussian, dan Otsu Binarization Thresholding’, *EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi*, 11(2), p. 71. Available at: <https://doi.org/10.36448/expert.v11i2.2170>.
- Anwar, M.T., Hidayat, S. and Adil, A. (2021) ‘Transformasi Lontar Babad Lombok Menuju Digitalisasi Berbasis Natural Gradient Flexible (NGF)’, *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(2), pp. 275–282. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtiik.2021824088>.
- Arriyanti, E., Harianto, K. and Putra, N.A. (2017) ‘PERBANDINGAN CITRA MENGGUNAKAN STRUCTURAL SIMILARITY’, (25).
- Ayu Larasati, D. and Kunci, K. (2021) ‘Application of the K-NN Method and GLCM Feature Extraction in Classifying Formalin Fish Images’, *JRCS (Journal of Research Computer Science)*, 1(1), pp. 1–13. Available at: <http://journal.station-it.org/index.php/jrcs>.
- Ghifari, M.A. Al, Panji Sasmito, A. and Rudhistiar, D. (2022) ‘Aplikasi Pendeteksian Kematangan Tomat Menggunakan Thresholding’, *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 6(1), pp. 294–300. Available at: <https://doi.org/10.36040/jati.v6i1.4606>.
- Informasi, F.T. and Luhur, U.B. (2017) ‘Model Keamanan Pesan Pada Video Menggunakan Metode One ’ S Complement Cryptography Dan Track Free Atom Steganography 1’, 9(3), pp. 139–150.
- Maximillian, L. *et al.* (2023) ‘Perbandingan Algoritma Sobel dan Canny untuk Deteksi Tepi Citra Daun Lidah Buaya’, *Komputa : Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 12(2), pp. 69–79. Available at: <https://doi.org/10.34010/komputa.v12i2.10997>.
- Pramudiya *et al.* (2024) ‘Analisis Gambar Menggunakan Metode Grayscale Dan Hsv (Hue, Saturation, Value)’, *Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, 14(3), pp. 174–180.
- Sinaga, B. *et al.* (2021) ‘Deteksi Tepi Citra Dengan Metode Laplacian of Gaussian Dan Metode Canny’, *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(2), p. 1066.
- Syarif, A. *et al.* (2021) ‘Identifikasi Kain Tapis Lampung Menggunakan Ekstraksi Fitur Edge Detection (Canny) Dan Klasifikasi Probability Neural Network (Pnn)’, *Jurnal Pepadun*, 2(1), pp. 115–125. Available at: <https://doi.org/10.23960/pepadun.v2i1.32>.
- Wulan Dari, N. (2022) ‘Identifikasi Deteksi Tepi Pada Pola Wajah Menerapkan Metode Sobel, Roberts dan Prewitt’, *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(2), pp. 85–91. Available at: <https://doi.org/10.47065/bit.v3i2.271>.