

Analisis Deteksi Tepi Pada Kasus Tulisan Tangan Menggunakan Metode Canny Dengan Meningkatkan Nilai Kontras

Edge Detection Analysis In The Case Of Handwriting Using Canny Method With Increasing Contrast Value

Aulia Maharani Prahastiwi¹, Ermadi Satriya Wijaya²

Faculty of Engineering and Science, University of Muhammadiyah Purwokerto
Jl. K. H. Ahmad Dahlan Purwokerto
Email: ermadi_satriya@yahoo.com²

ABSTRAK

Pengenalan pola terhadap tulisan tangan dapat dilakukan menggunakan pengolahan citra digital. Pengolahan citra digital memiliki beberapa jenis proses, salah satunya adalah segmentasi. Segmentasi dilakukan dengan mengubah citra dari RGB menjadi keabuan dengan proses *Grayscale*. Setelah melewati proses *grayscale*, citra diberikan penambahan nilai kontras dengan koefisien 5, 7,5 dan 10. Proses selanjutnya yaitu melakukan deteksi tepi menggunakan metode *Canny*. Perbandingan hasil penambahan kontras dihitung menggunakan nilai *Mean Square Error* (MSE). Pada penelitian yang menggunakan 10 sampel ini didapatkan bahwa hasil deteksi tepi yang diberi penambahan kontras dapat terlihat lebih jelas. Hasil MSE pada tiap penambahan nilai kontras memiliki nilai yang cukup besar dan perbedaan nilai yang cukup tipis. Hasil deteksi tepi tulisan tangan terlihat lebih jelas pada peningkatan nilai kontras dengan koefisien 7,5 dan 10.

Kata Kunci: *tulisan tangan, Canny, kontras, MSE*

(Dikirim: 23 Mei 2023, Direvisi: 26 Mei 2023, Diterima: 1 Juni 2023)

ABSTRACT

Pattern recognition of handwriting can be done using digital image processing. Digital image processing has several types of processes, one of which is segmentation. Segmentation is done by changing the image from RGB to gray with the Grayscale process. After going through the grayscale process, the image is given additional contrast values with coefficients of 5, 7.5 and 10. The next process is to perform edge detection using the Canny method. The comparison of the results of adding contrast is calculated using the Mean Square Error (MSE) value. In this study using 10 samples, it was found that the results of edge detection with added contrast could be seen more clearly. The MSE results for each addition of the contrast value have a fairly large value and the difference in values is quite thin. The results of handwriting edge detection are more clearly seen at increasing the contrast value with coefficients of 7.5 and 10.

Keywords: *handwriting, canny, contrast, MSE.*

1. Pendahuluan

Tulisan tangan dianggap sebagai pertanda dari ciri kepribadian yang diwakili oleh pola neurologis pada otak. Tulisan tangan seseorang dapat berubah-ubah tergantung kondisi psikologis seorang, seperti faktor kesehatan, siklus tubuh, serta fisik (U. Rosyidah et al. 2019). Faktor inilah yang mempengaruhi tulisan tangan seseorang tidak selalu sama setiap saat.

Pengolahan citra digital merupakan pengolahan dan analisis yang melibatkan persepsi visual. Citra digital diperoleh secara otomatis dari sistem pengambilan citra menghasilkan matriks yang elemen-elemennya menunjukkan nilai intensitas cahaya atau tingkat keabuan suatu piksel (Siaulhak, et al. 2021). Pengolahan citra digital diperlukan untuk mengetahui apakah tulisan tangan tiap orang yang berbeda dapat tetap terdeteksi. Pengolahan citra digital memiliki beberapa jenis pemrosesan salah satunya adalah segmentasi.

Metode deteksi tepi berfungsi untuk menghasilkan tepi pada suatu objek citra, di mana tepi tersebut digunakan untuk menandai detail citra serta memperbaiki detail citra yang kabur akibat error atau efek akuisisi citra. Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk deteksi tepi, di antaranya adalah metode Robert, Prrewitt, Sobel, dan Canny. Masing-masing dari metode tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan

Penelitian yang dilakukan oleh N. Filsa, Widodo, dan B. Prasetya Adhi. (2019) yaitu menganalisis kinerja algoritma Canny untuk mendeteksi tepi dalam mengidentifikasi tulisan pada meme. Pada penelitian ini penulis menggunakan algoritma Canny untuk menentukan wilayah tulisan pada meme lalu hasilnya diidentifikasi menggunakan pengenalan karakter optis (OCR). Penelitian ini memberikan hasil dari 50 gambar meme yang diuji, implementasi kinerja algoritma Canny mendeteksi tepi untuk menentukan wilayah teks meningkatkan akurasi deteksi tulisan pada OCR sebesar 65,47% dibandingkan ketika gambar dideteksi secara langsung menggunakan OCR yang memiliki presentasi sebesar 47,91%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil kinerja dari metode Canny dalam melakukan deteksi tepi terhadap pola tulisan tangan setelah citra mengalami peningkatan nilai kontras.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh A. Yudiyanto dan Murinto,. (2014) adalah meneliti uji mutu daun tembakau berdasarkan kerusakan pada daun menggunakan metode Canny. Deteksi tepi dengan metode Canny ini menghasilkan titik-titik tepi yang jelas sehingga dapat mempermudah dalam klasifikasi mutu daun tembakau. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah berdasarkan dari 30 sampel citra didapat presentasi kebenarannya adalah 90% sehingga aplikasi yang dibangun pada penelitian ini layak untuk digunakan.

S. Anraeni dan Herman. (2018) melakukan penelitian peningkatan kualitas citra iris mata menggunakan operasi piksel dan ekualisasi histogram untuk pengklasifikasian kondisi kesehatan ginjal. Tahap penelitian meliputi peningkatan brightness, perenggangan kontras, serta kombinasi peningkatan brightness dan kontras. Hasil penelitian diketahui bahwa aplikasi dapat; (1) melakukan perbaikan citra dengan peningkatan brightness sebesar 50 piksel, perenggangan kontras sebesar 2,5 kali piksel, peningkatan kombinasi brightness dan kontras sebesar 50 piksel dan 1,5 kali serta ekualisasi histogram; (2) Pengklasifikasian citra iris mata yang menyatakan kondisi ginjal normal dan tidak normal berdasarkan hasil dari 10 sampel yang telah dilatih dan diuji menghasilkan tingkat akurasi sebesar 70%.

Menurut F. A. Hermawati. (2013), algoritma Canny memiliki kelebihan dapat memberikan hasil deteksi Tepi yang optimal dan sekaligus juga memberikan fleksibilitas. Metode Canny memiliki kelebihan dalam kemampuan mengurangi perhitungan sebelum melakukan deteksi tepi sehingga tepi yang dihasilkan lebih banyak. Tahap dalam algoritma Canny meliputi:

- Penghalusan citra dengan filter Gaussian
- Mencari turunan pertama pertama horizontal (S_x) dan vertikal (S_y) menggunakan deteksi tepi Sobel, kemudian hitung besaran magnitudenya
- Mencari titik tertinggi pada besaran tepi (*Non-Maximum Suppression*) dengan menggunakan informasi arah tepi untuk mengetahui apakah titik tersebut berada pada puncak punggung bukit
- *Hysteresis Thresholding*

Kontras merupakan distribusi dari pixel terang dan gelap pada suatu citra. Kontras pada citra dibagi menjadi 3 yaitu citra dengan kontras rendah; citra yang memiliki kontras rendah memiliki histogram yang cenderung ke kiri dan memiliki banyak piksel dengan nilai intensitas mendekati 0, citra dengan kontras normal; citra berkontras normal cenderung mempunyai histogram yang rata dan tidak memiliki puncak histogram. Rentang nilai piksel yang dimiliki pun lebih lebar, dan citra dengan kontras tinggi; citra dengan kontras tinggi memiliki histogram dengan puncak yang terkonsentrasi pada sebelah kanan dan juga puncak yang terkonsentrasi pada sebelah kiri. Daerah gelap dan terang yang dimiliki pada citra berkontras tinggi pun luas (D. Putra. 2010).

MSE atau Mean Square Error adalah suatu metode untuk menguji tingkat error dari suatu metode peramalan. MSE dapat digunakan dalam pengukuran kinerja prosedur suatu perbaikan citra. Pengukuran dengan MSE ini didapat nilai untuk membandingkan kinerja nilai hasil sebelum perbaikan citra dengan nilai sesudah citra mengalami perbaikan sesuai dengan yang diharapkan (A. Wijaya and H. Franata. 2019).

2. Metode

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental sungguhan (*true experimental*). Penelitian eksperimental merupakan penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono. 2015). Adapun maksud dari kondisi yang terkendalikan yaitu dimana adanya hasil dari penelitian yang dikonversikan ke dalam angka-angka.

2.1 Variabel yang diteliti

Variabel yang diteliti pada objek penelitian ini yaitu menguji kinerja metode Canny dengan meningkatkan nilai kontras terhadap nilai error dengan menentukan nilai MSE (*Mean Square Error*).

2.2 Sumber Data

Data diperoleh dari responden yang mengisi lembar kuesioner yang kemudian dijadikan sampel citra penelitian.

2.3 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini baik dalam proses pengumpulan data ataupun dalam proses implementasi program mencakup:

Perangkat Keras:

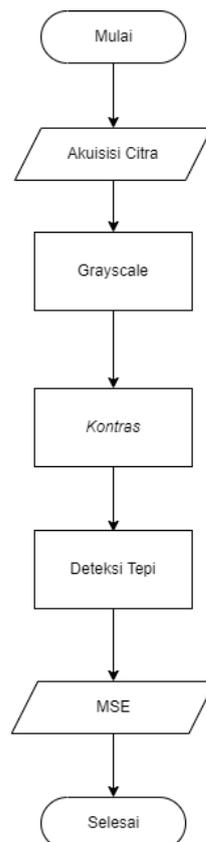
- a. Prosesor AMD Ryzen 3 3250U with Radeon Graphics 2.60 GHz
- b. RAM 8.00 GB
- c. SSD 512 GB
- d. Samsung A51 untuk pengambilan sampel citra

Perangkat Lunak

- a. Windows 11
- b. MATLAB R2015A

2.4 Alur Image Processing

Bagian ini menjelaskan bagaimana tahap *image processing* pada penelitian analisis deteksi tepi Canny ini berlangsung. Alur *Image Processing* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Image Processing

a. Akuisi Citra

Tahapan ini terjadi pengambilan atau input citra sampel tulisan tangan yang telah diminta sebelumnya dari responden pada selembarkertas. Citra yang diinputkan pada proses ini berformat .JPG dan bermode RGB.

b. Grayscale

Citra pada proses akuisisi sebelumnya masih bermode RGB. Padatahap ini citra RGB diubah menjadi grayscale untuk menghasilkan warna abu-abu. Proses konversi citra dari RGB menjadi grayscale dilakukan dengan persamaan (1):

$$G_s = 0,299 \times R + 0,587 \times G + 0,114 \times B \dots\dots\dots (1)$$

Dimana R = nilai R (red)
 G = nilai G (green)
 B = nilai B (blue)

c. Peningkatan Nilai Kontras

Tahap selanjutnya citra diberi penambahan nilai kontras. Proses peningkatan nilai kontras dapat dilakukan dengan persamaan (2) dimana jika $\alpha < 1$ maka kontras turun dan $\alpha > 1$ kontras akan naik :

$$G(y,x) = \alpha \cdot f(y,x) \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

$G(y,x)$ = intensitas piksel hasil kontras α = konstanta kontras

$f(y,x)$ = intensitas piksel citra awal

d. Deteksi Tepi

Tahap-tahap yang dilalui dalam mendapatkan hasil deteksi tepi *Canny* adalah sebagai berikut:

1) Penghalusan citra dengan filter *Gaussian*

Gaussian filtering didapat dari operasi konvolusi. Matriks kernel Gaussian didapat dari fungsi komputasi dari distribusi Gaussian. Berikut adalah matriks gaussian:

$$\frac{1}{25} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix} \dots\dots\dots (3)$$

Persamaan filter Gaussian adalah:

$$G(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

$\pi = 3.14$

σ = standar deviasi (1.4)

e = konstanta euler (2.71)

2) Perhitungan Gradien

Untuk menghitung jarak gradien, digunakan persamaan (5)

$$|G| = \sqrt{C_x^2 + C_y^2} \dots\dots\dots (5)$$

Perhitungan arah dan garis tepi yang dihasilkan menggunakan persamaan (6)

$$\theta = \arctan\left(\frac{C_x}{C_y}\right) \dots \dots \dots (6)$$

- 3) *Non-maximal suppression* bertujuan untuk mempertahankan puncak (dan ekuivalen dengan diferensiasi tegak lurus terhadap Tepi). *Non-maximum suppression* pada dasarnya adalah mencari titik tertinggi pada data besaran Tepi, ini diperoleh dengan menggunakan informasi arah Tepi untuk memeriksa apakah titik tersebut berada pada puncak punggung bukit (*ridge*).
- 4) *Hysteresis Thresholding*
 - Jika gradient pada sebuah piksel diatas nilai 'High', piksel tersebut merupakan 'edge pixel'
 - Jika gradient pada sebuah piksel dibawah nilai 'Low', piksel tersebut bukan 'edge pixel'
 - Jika gradient pada sebuah piksel antara nilai 'Low' dan 'High', maka piksel tersebut termasuk 'edge pixel' jika dan hanya jika piksel tersebut terhubung dengan sebuah 'edge pixel' secara langsung atau melalui piksel-piksel antara 'Low' dan 'High'.
- 5) MSE
Perhitungan MSE atau *Mean Square Error* dilakukan dengan cara mengurangkan citra hasil deteksi tepi *Canny* dengan citra hasil *grayscale*. Setelah dilakukan pengurangan maka hasil pengurangan tersebut dibagi oleh jumlah banyaknya data. Rumus *Mean Square Error* adalah sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{M \cdot N} \sum_{x=1}^M \sum_{y=1}^N (C_{xy} - G_{xy})^2 \dots \dots \dots (7)$$

3. Hasil dan Pembahasan

Tahap ini dilakukan pengujian deteksi tepi tulisan tangan dengan menggunakan metode Canny. Pengujian deteksi tepi ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi MATLAB. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian deteksi tepi Canny menggunakan aplikasi MATLAB.

- a. Akuisisi Citra
Tahap awal yang dilakukan adalah akuisisi citra dengan menginput citra yang akan diberikan deteksi tepi.
- b. *Grayscale*
Tahap selanjutnya adalah mengubah citra RGB yang sudah diinputkan sebelumnya menjadi citra keabuan dengan proses *grayscale*.
- c. Peningkatan Nilai Kontras
Tahap selanjutnya adalah meningkatkan nilai kontras dari citra yang telah melalui proses *grayscale* pada tahap sebelumnya. Peningkatan nilai kontras dilakukan dengan 3 tingkatan nilai koefisien yaitu 5, 7,5 dan 10.
- d. Deteksi Tepi
Citra yang telah diberi penambahan nilai kontras kemudian mengalami proses deteksi tepi. Proses deteksi dilakukan dengan menggunakan metode Canny.
- e. Hasil *Mean Square Error* (MSE)
Hasil pengujian metode deteksi tepi Canny diperoleh dari perhitungan *Mean Square Error* (MSE). Citra yang diberikan peningkatan nilai kontras akan ditemukan hasil MSE-nya seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai MSE

No.	Sampel	Hasil Peningkatan Kontras	Hasil Deteksi tepi tulisan tangan dengan kontras	Nilai MSE
1.	Sampel Huruf M	Koefisien 5		1778.93
		Koefisien 7,5		1799.2
		Koefisien 10		1799.86

Hasil pengujian nilai MSE pada 10 sampel yang diambil dalam kondisi cahaya redup dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Nilai MSE

No	Sampel Citra	Peningkatan kontras koefisien 5	Peningkatan kontras koefisien 7.5	Peningkatan kontras koefisien 10	Keterangan
1.	Sampel huruf M	1778.93	1799.2	1799.86	Cahaya redup
2.	Sampel huruf S	1799.2	1753.99	1755.95	Cahaya redup
3.	Sampel huruf K	2351.23	2361	2362.75	Cahaya redup
4.	Sampel huruf R	1309.45	1319.63	1322.51	Cahaya redup
5.	Sampel huruf A	1868.22	1890.45	1890.49	Cahaya redup
6.	Sampel huruf B	1292.36	1294.45	1295.75	Cahaya redup
7.	Sampel huruf D	1886.5	1904.65	1905.08	Cahaya redup
8.	Sampel huruf L	1145.38	1154.66	1162.04	Cahaya redup
9.	Sampel huruf N	1926.28	1936.58	1938.8	Cahaya redup
10.	Sampel huruf W	3419.3	3426.24	3428.28	Cahaya redup

Berdasarkan tabel 2, dari hasil perhitungan yang telah dilakukan terhadap 10 sampel yang diambil dalam keadaan cahaya redup dapat diketahui bahwa nilai MSE yang diperoleh dari uji deteksi tepi Canny dengan meningkatkan nilai kontras dengan koefisien 5, 7.5, dan 10 memiliki perbedaan nilai yang cukup tipis di tiap nilainya. Nilai MSE pada penambahan kontras dengan koefisien 5 mencapai nilai terbesar di 3419.3 dan nilai terkecil di 1145.38 pada citra tulisan tangan L. Penambahan nilai kontras dengan koefisien 7,5 mencapai nilai MSE terbesar di 3426.24 pada citra tulisan tangan W dan nilai MSE terkecil di 1154.66

pada tulisan tangan L. Penambahan kontras dengan koefisien 10 memiliki nilai MSE terbesar mencapai 3428.28 pada citra tulisan tangan W dan nilai MSE terkecil mencapai 1162.04 pada citra tulisan tangan L.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perhitungan yang telah dilakukan terhadap 10 sampel yang diambil dalam keadaan cahaya redup, dapat diketahui bahwa nilai MSE yang diperoleh dari uji deteksi tepi Canny dengan meningkatkan nilai kontras dengan koefisien 5, 7.5, dan 10 memiliki nilai yang cukup besar dan perbedaan nilai yang cukup tipis di tiap nilainya. Nilai MSE pada penambahan kontras dengan koefisien 5 mencapai nilai terbesar di 3419.3 pada citra tulisan tangan W dan nilai terkecil di 1145.38 pada citra tulisan tangan L. Penambahan nilai kontras dengan koefisien 7,5 mencapai nilai MSE terbesar di 3426.24 pada citra tulisan tangan W dan nilai MSE terkecil di 1154.66 pada tulisan tangan L. Penambahan kontras dengan koefisien 10 memiliki nilai MSE terbesar mencapai 3428.28 pada citra tulisan tangan W dan nilai MSE terkecil mencapai 1162.04 pada citra tulisan tangan L.

Hasil dari pengujian 10 sampel pada deteksi tepi Canny yang telah diberikan penambahan nilai kontras, terlihat bahwa hasil deteksi tepi Canny memiliki perbedaan hasil yang cukup terlihat. Berdasarkan hasil citra deteksi tepi yang diberi penambahan nilai kontras, terlihat bahwa tulisan tangan lebih terlihat jelas pada citra yang diberi penambahan kontras dengan koefisien sebesar 7,5 dan 10. Penambahan kontras pada koefisien sebesar 5 cenderung mendeteksi tepi selain pola huruf.

Penelitian selanjutnya diharapkan adanya perbaikan dan pengembangan seperti menambah metode yang dilakukan dalam penelitian agar tulisan tangan dapat terdeteksi lebih jelas. Pengembangan juga dapat dilakukan untuk mendeteksi tulisan tangan per kata atau per kalimat. Penelitian selanjutnya diharapkan penelitian dapat dilakukan dengan alat pemindai lain seperti scanner dan menggunakan format file yang lebih bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Wijaya and H. Franata. (2019), Peningkatan Hasil Segmentasi Deteksi Tepi Menggunakan Morphology Pada Pengolahan Citra, *Jukomika*, vol. 2, no. 5, pp. 210–215.
- A. Yudiyanto and Murinto,. (2014), Implementasi Metode Canny Untuk Deteksi Tepi Mutu Daun Tembakau, *JSTIE (Jurnal Sarj. Tek. Inform.)*, doi: 10.12928/jstie.v2i3.2894.
- D. Putra. (2010), *Pengolahan Citra Digital*, I. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- F. A. Hermawati. (2013), *Pengolahan Citra Digital : Konsep & Teori*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- N. Filsa, Widodo, and B. Prasetya Adhi. (2019), Kinerja Algoritma Canny untuk Mendeteksi Tepi dalam Mengidentifikasi Tulisan pada Citra Digital Meme, *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, doi: 10.21009/pinter.3.1.8.
- Siaulhak, A. S. Saruman, and F. E. Susilawati. (2021), Deteksi Pengurangan Noise pada Citra Digital menggunakan Metode Frequency Domain Code Matlab, in *Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK)*, pp. 550–560.
- S. Anraeni and Herman. (2018), Peningkatan Kualitas Citra Iris Mata Menggunakan Operasi Pikel Dan Ekualisasi Histogram Untuk Pengklasifikasian Kondisi Kesehatan Ginjal, in *SeNTIK*, vol. 2, pp. 1–6.
- Sugiyono. (2015), *Metode Penelitian dan Pengembangan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 407 1.
- U. Rosyidah and N. Rochmawati (2019), Analisis Kepribadian Melalui Tulisan Tangan Menggunakan Metode Support Vector Machine, *JINACS (Journal Informatics Comput. Sci.)*, vol. 1, no. 2, pp. 91–96.