

Ekstraksi Fitur Morfologi Menggunakan Metode Deteksi Tepi Pada Citra Digital

Lilik Sumaryanti

Teknik Informatika, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia

Email : lilik@unmus.ac.id

Abstrak. Fitur morfologi diperoleh berdasarkan bentuk objek dan dapat direpresentasikan melalui area, kontur dan transformasi. Fitur morfologi bermanfaat untuk deteksi atau pengenalan objek, yang diekstraksi atau dapat diperoleh menggunakan tepi (sketsa), atau besaran moment dari suatu citra. Penggunaan variasi metode deteksi tepi digunakan untuk analisis citra, agar citra dapat diproses untuk mengekstraksi empat fitur morfologi yaitu luas, keliling, panjang dan lebar dengan objek citra butir beras. Algoritma untuk mendeteksi tepi yang dianalisis yaitu deteksi tepi seperti Prewitt, Sobel, Canny, Roberts dan Laplacian of Gaussian. Hasil deteksi tepi dianalisis menggunakan dua parameter morfologi garis tepi yang dihasilkan, dan kecepatan proses atau *timing run*. Sehingga dapat diketahui kinerja untuk masing-masing metode deteksi tepi. Percobaan menggunakan variasi metode deteksi tepi menunjukkan bahwa, metode Canny lebih baik dalam mendeteksi tepi objek pada citra butir beras.

Kata kunci : morfologi, metode deteksi tepi, citra digital

1. Pendahuluan

Citra digital atau populer disebut dengan image menjadi bagian dari multimedia yang memiliki peranan dalam menyajikan informasi dan konten secara visual. Citra merupakan sebagai sebuah fungsi dalam ruang dimensi, $f(x,y)$ di mana x dan y adalah koordinat spasial dan amplitudo pada koordinat (x,y) tertentu yang disebut sebagai nilai intensitas citra. Citra digital dapat diperoleh dari berbagai media atau alat akuisisi citra dengan kualitas yang berbeda-beda. Setiap citra memiliki karakteristik yang digunakan untuk mengenali suatu objek, pengenalan ini dapat dilakukan melalui proses pengolahan citra, contoh citra butir beras [1]. Pengolahan citra merupakan metode untuk memanipulasi dan meningkatkan kualitas citra melalui berbagai cara. Fungsi utama pengolahan citra digital adalah untuk memperbaiki kualitas citra, agar terlihat lebih jelas dan mudah dikenali oleh manusia ataupun mesin, selain itu pengolahan citra bertujuan guna menafsirkan atau mengekstraksi konten citra, sehingga menemukan informasi yang bermakna dan signifikan [2].

Fitur morfologi diperoleh melalui bentuk objek dan dapat dinyatakan melalui kontur, area dan transformasi. Fitur morfologi bermanfaat untuk deteksi atau pengenalan objek. Ekstraksi Fitur morfologi dihitung berdasarkan tepi objek pada citra, atau melalui nilai moment. Metode untuk melakukan deteksi tepi objek menggunakan deteksi tepi orde satu dan orde dua, hasil deteksi tepi objek akan digunakan dalam proses selanjutnya yaitu untuk ekstraksi fitur morfologi. Empat fitur morfologi yang akan diekstraksi pada citra digital diantaranya yaitu ; *luas* , keliling, panjang, dan lebar. Tepi objek pada citra dapat didefinisikan sebagai batas antara dua region atau dua piksel yang saling berdekatan dan memiliki perbedaan intensitas yang tajam atau tinggi, sehingga akan membentuk tepian objek. Deteksi pada citra daun merupakan langkah penting dalam inspeksi daun

oleh komputer. Metode fuzzy dengan matematika morfologi digunakan untuk memperoleh tepi citra daun melalui fungsi keanggotaan. Hasil deteksi tepi, kemudian dibandingkan dengan hasil dari algoritma deteksi tepi lainnya seperti morfologi biner, Sobel dalam kondisi yang berbeda [3]. Tepi objek menjadi fitur dasar citra, dengan membentuk garis tepian objek. Deteksi tepi digunakan dalam analisis citra untuk dapat diproses dalam pengenalan objek menggunakan komputer. Algoritma untuk mendeteksi tepi yang dianalisis yaitu deteksi tepi seperti Prewitt, Sobel, Canny, Roberts dan Laplacian of Gaussian, dan hasil eksperimen yang diamati menunjukkan bahwa deteksi tepi Canny bekerja dengan baik daripada metode deteksi tepi lainnya [4]. Deteksi kesehatan gigi berdasarkan citra radiografi dengan menerapkan filter gaussian untuk meningkatkan kualitas citra, sehingga dapat menunjukkan cacat pada gigi. Sistem akan memberikan informasi mengenai gigi sehat dan cacat dengan melakukan perbandingan pada data latih menggunakan metode deteksi tepi. Metode Laplacian diterapkan untuk mempertajam tepi citra yang diberikan, sehingga dapat mendeteksi diskontinuitas dalam radiografi gigi cacat jika dibandingkan dengan gigi sehat [5].

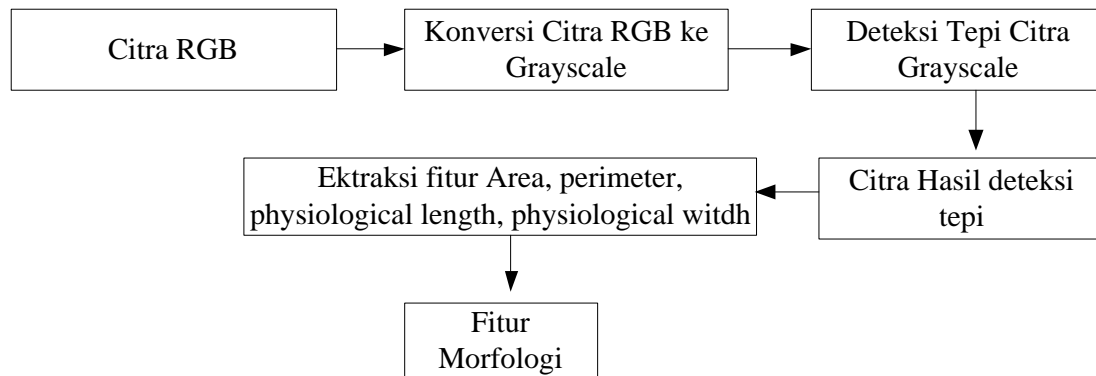
Deteksi tepi dilakukan menggunakan metode canny dan dikombinasikan dengan operasi morfologi, untuk merepresentasikan kombinasi erosi dan pelebaran. Kemudian melakukan perbandingan dengan beberapa metode lain, menunjukkan bahwa metode canny yang dikombinasikan dengan operasi morfologi memperoleh hasil yang lebih baik. Namun, metode ini cocok digunakan untuk aplikasi multi bingkai dengan framerate yang efektif [6]. Pengenalan iris untuk keamanan berperan penting dalam kemajuan teknologi saat ini. Proses segmentasi dilakukan untuk mengelompokkan bagian yang tepat dari mata, misalnya. daerah iris, untuk mengekstraksi tekstur atas dan bawah, menghitung gambar tekstur, menggunakan entropi lokal dari citra grayscale [7]. Tepi menjadi ciri batas dari suatu objek dalam citra digital dan berperan penting dalam pengolahan citra. Deteksi tepi gambar mengurangi ukuran data dan menyaring informasi yang tidak penting dan menjaga sifat struktural citra yang penting. Deteksi tepi adalah proses menemukan batas objek atau tekstur yang ada pada citra [8].

Metode deteksi tepi berdasarkan morfologi matematika guna menjaga fitur tepi di daerah kontras rendah serta tepi nyata lainnya, dengan proses peningkatan tepi dekomposisi quad, proses thresholding, dan proses penyaringan noise berbasis mask dikembangkan dan digunakan untuk meningkatkan fitur tepi tipis. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan mampu mempertahankan detail tepi tipis dengan sukses di daerah kontras rendah dan kuat terhadap noise [9]. Pengembangan sistem untuk mengidentifikasi dan mengenali jenis pohon karet berdasarkan pola daun tanaman. Deteksi tepi menggunakan deteksi tepi Sobel. Percobaan dilakukan pada satu tahap, identifikasi tepi daun, menggunakan citra daun berjumlah 5 untuk setiap jenis citra uji, hasil percobaan diperoleh tingkat akurasi pengenalan tanaman karet sebesar 91,79% [10]. Metode deteksi tepi dalam penelitian ini digunakan untuk ekstraksi fitur morfologi terdiri dari, sobel, Roberts, prewitt, Laplacian of Gaussian (LoG), dan canny. Hasil deteksi tepi akan dibandingkan berdasarkan dua parameter yaitu morfologi garis tepi yang dihasilkan, dan kecepatan proses atau *timing run*, sehingga dapat diketahui kinerja untuk masing-masing metode deteksi tepi. Studi kasus citra digital yang digunakan sebagai sampel penelitian adalah citra beras.

2. Metode Deteksi Tepi

Deteksi tepi adalah proses pengolahan citra untuk memperoleh batas tepian objek. Tepi objek pada citra ditandai dengan perubahan nilai intensitas antara dua piksel yang saling berdekatan secara drastis. Tepi juga dapat diartikan sebagai kumpulan piksel yang saling terhubung, dan terletak pada batas antar objek pada citra [11]. Metode deteksi tepi terbagi dalam dua kategori, yaitu deteksi tepi orde pertama dan deteksi tepi orde kedua. Kategori pertama, proses deteksi tepi dilakukan menggunakan turunan atau diferensial orde pertama, metode deteksi tepi yang tergolong dalam kategori ini diantaranya; Sobel, Prewitt dan Roberts. Kategori kedua menggunakan turunan orde kedua, seperti metode Laplacian of Gaussian (LoG) dan Canny. Setiap metode deteksi tepi menggunakan operator dan memiliki cara kerja yang berbeda-beda, sehingga perlu dilakukan percobaan pada kasus tertentu untuk mengetahui metode deteksi yang menghasilkan tepian objek terbaik, dengan cara membandingkan hasil deteksi tepi untuk ekstraksi empat fitur morfologi yaitu ; luas, keliling, panjang

dan lebar. Selain itu pengujian hasil deteksi tepi dilakukan berdasarkan dua parameter, diantaranya ; morfologi garis tepi yang dihasilkan dan kecepatan proses atau *timing run* [13]. Tahapan metode deteksi tepi pada citra beras, yang berfungsi untuk ekstraksi fitur morfologi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram deteksi tepi untuk ekstraksi fitur morfologi

2.1 Operator Deteksi Tepi Sobel

Deteksi tepi dengan operator Sobel memperoleh tepi objek pada citra dengan menggunakan mask atau kernel berukuran 3x3 piksel pada Gambar 2, dengan perhitungan nilai G_x dan G_y menggunakan persamaan 1.

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

Gambar 2. Kernel operator sobel

$$|G| = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \text{ dengan } \theta = \arctan\left(\frac{G_x}{G_y}\right) \quad (1)$$

Keterangan :

untuk memperoleh tepi (T) pada citra G, maka $T(m,n) = |G(m,n)*G_x| + |G(m,n)*G_y|$

2.2 Operator Deteksi Tepi Roberts

Metode deteksi tepi Robert berdasarkan differensial pada arah horisontal dan differensial pada arah vertikal, yang dikombinasikan melalui proses konversi biner. Fungsi konversi biner untuk meratakan distribusi warna hitam dan putih pada citra. Deteksi tepi Robert dinamakan sebagai operator silang dimana gradient dari arah-X dan arah-Y dihitung menggunakan persamaan 2 dan mask atau kernel yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.

$$\begin{cases} R_+(x,y)=f(x+1,y+1)-f(x,y) \\ R_-(x,y)=f(x,y+1)-f(x+1,y) \end{cases} \quad (2)$$

$$R_+ = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad R_- = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Gambar 3. Operator mask Roberts

2.3 Operator Deteksi Tepi Prewitt

Metode Prewitt merupakan pengembangan metode Roberts dengan menggunakan Filter High Pass Filtering (HPF) dengan memberi satu angka nol sebagai penyangga. Matriks yang digunakan sebagai mask atau kernel metode prewitt ditunjukkan pada Gambar 4.

$$H = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } V = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 4. Operator mask Prewitt

2.4 Deteksi Tepi Laplacian of Gaussian (LoG)

Laplacian merupakan operator turunan orde kedua yang memiliki sifat lebih sensitif terhadap *noise*, dan menghasilkan *double edge*. Sifat yang kurang sensitif terhadap derau ini, disebabkan karena penggunaan fungsi filter Gaussian untuk meningkatkan kualitas citra dan berdampak pada pengurangan derau citra. Deteksi tepi pada citra menggunakan persamaan berikut.

$$LoG(y, x) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[1 - \frac{x^2+y^2}{2\sigma^2} \right] e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}} \quad (4)$$

2.5 Deteksi Tepi Canny

Metode Canny menggunakan teknik pengembangan atau threshold, yang berfungsi untuk memperoleh tepian objek pada citra agar terlihat lebih jelas batasan antar objek. Proses deteksi tepi berdasarkan tiga kriteria dengan tujuan agar proses deteksi tepi pada citra bernoise lebih optimal. Kriteria pertama yaitu deteksi yang tepat, bertujuan untuk memaksimalkan hasil deteksi semua tepi agar terdeteksi dengan baik atau tidak ada yang hilang. Kriteria kedua yaitu Lokalisasi yang baik, yang berarti bahwa tepi yang terdeteksi memiliki jarak semimum mungkin dengan posisi tepi pada posisi tepi sebenarnya. Kriteria ketiga respon yang minimal hasil deteksi tidak akan menghasilkan tepi yang bukan tepi sebenarnya. Berdasarkan pada ketiga kriteria tersebut, metode Canny berhasil bekerja secara optimal untuk menghasilkan tepi objek menggunakan persamaan 5.

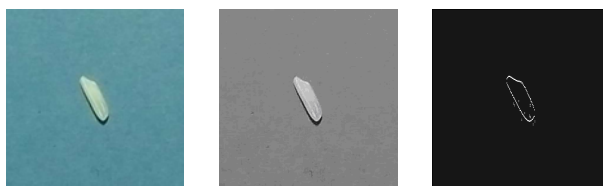
$$g(x, y) = D[Gauss(x, y) * f(x, y)] \quad (5)$$

3. Hasil dan Pembahasan

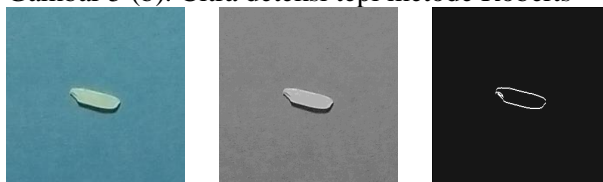
Penerapan fungsi ekstraksi fitur morfologi digunakan untuk memperoleh fitur luas, keliling, panjang, dan lebar objek butir beras. Citra sampel yang digunakan adalah citra beras varietas Raja lele dengan media untuk akusisi citra menggunakan kamera digital pada kondisi dengan pencahayaan yang sama. Teknik preprocessing pada citra yang diterapkan yaitu resize ukuran citra untuk kepentingan kompresi file citra guna proses selanjutnya, konversi ruang warna dari citra RGB ke citra grayscale, kemudian melakukan proses deteksi tepi objek pada citra. Hasil lima metode deteksi tepi citra butir beras ditunjukkan pada Gambar 3.



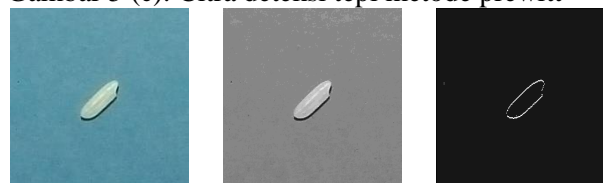
Gambar 5 (a). Citra deteksi tepi metode sobel



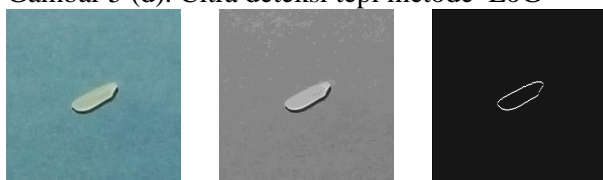
Gambar 5 (b). Citra deteksi tepi metode Roberts



Gambar 5 (c). Citra deteksi tepi metode prewitt



Gambar 5 (d). Citra deteksi tepi metode LoG



Gambar 5 (e). Citra deteksi tepi metode Canny

Gambar 5. Citra hasil deteksi tepi dengan variasi metode

Ekstraksi fitur area diperoleh dengan menghitung jumlah piksel pada obyek menggunakan dengan batas hasil deteksi tepi. Sedangkan untuk ekstraksi tiga fitur morfologi lainnya menggunakan citra hasil deteksi tepi, keliling diperoleh dengan menghitung jumlah piksel pada tepi objek butir beras. Fitur panjang dihitung berdasarkan jarak terpanjang antara dua titik dalam tepi objek butir beras. Ekstraksi fitur lebar diperoleh menggunakan hasil proses ekstraksi fitur *Panjang butir beras*, karena lebar secara fisiologi adalah garis terpanjang yang menghubungkan dua piksel di tepi objek yang tegak lurus terhadap panjang maksimum pada objek. Hasil ekstraksi empat fitur morfologi pada citra butir beras ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil ekstraksi fitur morfologi dengan variasi metode deteksi tepi

Deteksi Tepi	Hasil Ekstraksi Fitur			
	<i>Luas</i>	<i>Keliling</i>	<i>Panjang</i>	<i>Lebar</i>
Sobel	1723	154	66	31
Roberts	1610	145	68	30
Prewitt	1567	136	73	29
Laplacian of Gaussian (LoG)	1856	161	74	35
Canny	2168	183	89	39

Hasil deteksi tepi objek menggunakan variasi metode deteksi tepi, dibandingkan berdasarkan dua parameter yaitu morfologi garis tepi yang dihasilkan, dan kecepatan proses atau *timing run*, agar dapat diketahui kinerja untuk masing-masing metode deteksi tepi. Perbandingan dilakukan karena setiap metode deteksi tepi menggunakan operator dan memiliki cara kerja yang berbeda-beda untuk memperoleh tepi objek. Dengan membandingkan hasil deteksi tepi pada kasus citra butir beras, diharapkan dapat diketahui metode deteksi yang menghasilkan tepian objek yang tajam dan terbaik. Pada Tabel 2, menunjukkan hasil proses deteksi tepi berdasarkan dua parameter yang telah

dijelaskan, untuk morfologi garis tepi yang dihasilkan, penilaian hasil deteksi tepi dikategorikan menjadi tiga kategori yaitu, sangat baik, baik, kurang. Sedangkan untuk parameter kecepatan proses, diperoleh berdasarkan satuan waktu tertentu, yang digunakan dalam proses deteksi tepi.

Tabel 2. Deteksi tepi berdasarkan morfologi garis tepi dan kecepatan proses

Metode Deteksi Tepi	Parameter Uji	
	Morfologi garis tepi	Kecepatan proses (ms)
Sobel	Baik	86
Roberts	Baik	89
Prewitt	Baik	90
Laplacian of Gaussian (LoG)	Baik	114
Canny	Sangat baik	62

4. Kesimpulan

Teknik deteksi tepi dalam pengolahan citra, memiliki peran penting yaitu untuk mengurangi ukuran data yang digunakan dan menyaring informasi yang tidak penting, serta menjaga sifat struktural citra yang penting. Deteksi tepi adalah proses menemukan batas objek atau tekstur yang ada pada citra untuk digunakan dalam proses ekstraksi fitur morfologi. Hasil percobaan menggunakan variasi metode deteksi tepi menunjukkan bahwa, metode Canny lebih baik dalam mendeteksi tepi objek pada citra butir beras.

Daftar pustaka

- [1]. L. Sumaryanti, L. Lamalewa, and T. Istanto, Implementation of Fuzzy Multiple Criteria Decision Making For Recommendation Paddy Fertilizer, *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, Volume 10, Issue 03, March 2019, pp : 236 -243.
- [2]. L. Sumaryanti, A. Musdholifah, S. Hartati, Digital Image Based Identification of Rice Variety Using Image Processing and Neural Network, *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, Vol. 16, Issue 1, October 2015, pp : 182 – 190.
- [3]. S.S. Sannakki , V.S. Rajpurohit , S.J. Birje, Comparison of Different Leaf Edge Detection Algorithms Using Fuzzy Mathematical Morphology, *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJIET)*, Vol. 1 Issue 2 August 2012, pp : 15-21.
- [4]. M. A. Ansari, D. Kurchaniya, M. Dixit, A Comprehensive Analysis of Image Edge Detection Techniques, *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, Vol.12, No.11 (2017), pp.1-12.
- [5]. K. Lakhani, B. Minocha, N. Gugnani, Analyzing Edge Detection Techniques For Feature Extraction In Dental Radiograph, ScienceDirect, *Perspectives in Science* (2016) Vol. 8, pp : 395-398.
- [6]. S.M.A. Hasan, K. Ko, Depth Edge Detection by Image-Based Smoothing And Morphological Operations, ScienceDirect, *Journal of Computational Design and Engineering*, Vol.3 (2016), pp : 191–197.
- [7]. N. Ahmadi , Morphological-Edge Detection Approach for the Human Iris Segmentation, *Journal of Soft Computing and Decision Support Systems*, Vol.6, No.4 August 2019, pp :15-19.
- [8]. R. Fatima, F.D. Mirajkar, A.S. Math, H. Begum, An Extensive Survey on Edge Detection Techniques, *International Journal of Engineering and Techniques*, Vol.3 Issue 6, Nov - Dec 2017, pp : 63-69.
- [9]. J.-A. Jiang, C.-L. Chuang, Y.-L. Lu and C.-S. Fahn , Mathematical-morphology-based edge detectors for detection of thin edges in low-contrast regions, *IET Image Process.*, 2007, 1, (3), pp. 269–277.
- [10]. Suyanto, dan J Munte, Implementation of Sobel method to detect the seed rubber plant leaves, International Conference on Mathematics, Science and Education 2017 (ICMSE2017), *Journal of Physics: Conf. Series* 983 (2018) 012128.

- [11]. G. Kamdar, C. H. Vithalani, 2012, Wavelet Based Edge Detection Technique, *Journal Of Information Knowledge and Research In Electronics and communication Engineering*, Vol.02, Issue 01.
- [12]. Derisma, Perbandingan Kinerja Metode Deteksi Tepi Pada Pengenalan Objek Menggunakan Opencv, *Jurnal Informatika Mulawarman*, Vol. 11, No. 2, September 2016, Pp : 16-20.
- [13]. S. H. Abdulhussain, A. R. Ramli, B. M. Mahmmod, S.A.R. Al-Haddad, W. A. Jassim, Image Edge Detection Operators Based On Orthogonal Polynomials, *International Journal Of Image And Data Fusion*, 2017, <https://doi.org/10.1080/19479832.2017.1326405>.