

Segmentasi Citra Luka Luar Berbasis Warna Menggunakan Teknik Active Contour

Syifa'ah Setya Mawarni^{1*}, Murinto², Sunardi³

¹Program Studi Magister Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

²Program Studi Informatika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

³Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: ¹syifa.mawarni19@gmail.com, ²murintokusno@tif.uad.ac.id,

³sunardi@mti.uad.ac.id

Abstract

Wounds are often underestimated by many people because sometimes all they feel is a little sore and a little bleeding. Unknowingly, wounds can cause infection which causes swelling of the skin and requires long treatment for healing. The purpose of this research is to build educational media for external wound recognition by performing image segmentation in determining wound detection using Active Contour. In the image processing process, the pre-processing stage is carried out to improve the image by removing noise. The success of image recovery was measured using MSE and PSNR values which in this study resulted in MSE = 0.1495 and PSNR = 56.43 with Uniform noise identification and a median low-pass filter of 3x3. Image processing using the Active Contour technique can segment external wound images well using Matlab 2018b as a tool for image processing and uses 278 wound datasets with details of 59 data on burns, 85 data on abrasions, 111 data on lacerations, and 23 data on stab wounds.

Keywords: Support Vector Machine, Active Contour, Luka Luar, Segmentasi.

Abstrak

Luka seringkali dipelekan oleh banyak kalangan karena kadang yang dirasakan hanya sedikit perih dan sedikit mengeluarkan darah. Tanpa disadari, luka dapat menimbulkan infeksi yang menyebabkan pembengkakan pada kulit dan memerlukan penanganan yang lama untuk penyembuhannya. Tujuan penelitian ini adalah membangun media edukasi pengenalan luka luar dengan melakukan segmentasi citra dalam menentukan deteksi luka menggunakan Active Contour. Pada proses pengolahan citra dilakukan tahapan pre-processing untuk memperbaiki citra dengan menghilangkan noise. Keberhasilan pemulihan citra diukur menggunakan nilai MSE dan PSNR dimana pada penelitian ini menghasilkan nilai MSE = 0,1495 dan PSNR = 56,43 dengan identifikasi derau Uniform dan tapis rendah (low-pass filter) median 3x3. Pengolahan citra menggunakan teknik Active Contour dapat melakukan segmentasi citra luka luar dengan baik menggunakan Matlab 2018b sebagai tools untuk pengolahan citra serta menggunakan 278 dataset luka dengan rincian 59 data luka bakar, 85 data luka lecet, 111 data luka laserasi, dan 23 data luka tusuk.

Keywords: Support Vector Machine, Active Contour, Luka Luar, Segmentasi.

1. Pendahuluan

Salah satu fungsi kulit bagi tubuh adalah sebagai pelindung dari banyaknya ancaman yang membahayakan seperti infeksi, suhu ekstrim, dan radiasi. Sayangnya, kulit mudah mengalami kerusakan, bahkan menggaruk bagian tubuh yang terasa gatal saja bisa menimbulkan luka. Rentannya kulit menghadirkan berbagai jenis penyebab luka diantaranya gigitan hewan atau manusia, cedera karena kecelakaan, benda tajam atau tumpul, suhu serta radiasi.

Luka adalah kerusakan pada fungsi perlindungan kulit disertai hilangnya kontinuitas jaringan epitel dengan atau tanpa adanya kerusakan pada jaringan lainnya seperti otot, tulang, dan *nervus* yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu tekanan, sayatan, dan luka karena operasi [1]. Secara umum, ada dua jenis luka, yaitu luka luar dan luka dalam. Luka luar dapat dibedakan menjadi luka lecet (abrasi), luka laserasi, luka gores, luka tusuk, luka operasi, dan luka bakar sedangkan luka dalam dapat dibedakan menjadi tiga yaitu kantusio, hematoma, dan *crush njury*.

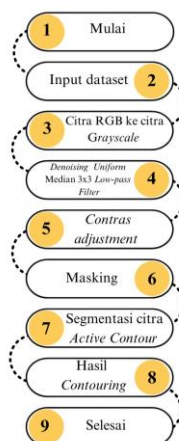
Luka luar seringkali disepelkan oleh banyak kalangan karena hanya terasa sedikit perih dan sedikit mengeluarkan darah. Namun tanpa disadari, luka yang dibiarkan begitu saja dapat terkena infeksi yang menyebabkan pembengkakan pada kulit dan perlu waktu lama untuk penyembuhannya.

Penelitian serupa untuk pengenalan objek dengan metode *active contour* telah beberapa kali digunakan untuk segmentasi citra [6][7][11][12] sedangkan untuk objek luka bakar pada penelitian [8] namun menggunakan teknik segmentasi yang berbeda. Tujuan penelitian ini adalah melakukan segmentasi citra pada luka luar menggunakan *active contour* sebagai deteksi objek dengan Matlab 2018b sebagai *tools* untuk memproses *dataset image* luka luar dengan jumlah sebanyak 278 data.

2. Metodologi Penelitian

Dalam pengolahan citra terdapat proses yang hanya mengolah objek-objek yang dikehendaki, proses ini disebut segmentasi citra dengan tujuan memisahkan antara objek (*foreground*) dan bukan objek (*background*). Pada umumnya *output* dari segmentasi citra berupa citra biner dimana objek (*foreground*) berwarna putih atau bernilai 1 dan bukan objek (*background*) berwarna hitam atau bernilai 0.

Proses segmentasi citra bersifat eksperimental, subjektif, dan bergantung pada tujuan yang hendak dicapai [2]. Banyak teknik segmentasi yang dapat digunakan, salah satunya adalah segmentasi menggunakan teknik *active contour*. Teknik *active contour* merupakan segmentasi objek dengan model kurva tertutup yang dapat melebar dan menyempit sesuai dengan kebutuhan. *Active contour* juga termasuk dalam *unsupervised learning* yang berarti algoritmanya menganalisis dan mengidentifikasi data yang belum berlabel. Alur penelitian implementasi pengolahan citra ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian Implementasi Pengolahan Citra

Gambar 1 memberikan informasi yang terdiri dari input *dataset*, *preprocessing*, *masking*, dan segmentasi. Tahap awal dimulai dari *input dataset* dimana data citra didapatkan melalui kaggle, selanjutnya *pre processing* dilakukan untuk mendapatkan RoI dari citra yaitu bagian luka dengan cara mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale* untuk menyederhanakan model citra yang kemudian

pengurangan *noise* menggunakan derau *Uniform* median 3×3 *low-pass filter* dan penyesuaian kontras agar *ROI* lebih terlihat. Pada proses filter, yang bukan termasuk luka akan dikaburkan seperti bulu kulit, kulit yang tidak terdampak, tahi lalat dan bekas luka yang sudah sembuh namun tetap mempertahankan tepi kulit.

Data yang telah selesai melalui tahap *pre processing* akan diberi tanda atau *masking* untuk menentukan objek dominan pada citra [3] yang selanjutnya proses segmentasi akan dilakukan berdasar *masking* tersebut. *Masking* yang telah diberikan pada objek luka akan melebar atau menyempit sesuai dengan objek yang ditandai, dengan begitu segmentasi akan mulai terlihat dan terhenti ketika mendekati batasan dari objek tersebut.

2.1. Data Collection

Dataset bersumber dari Kaggle dengan menggunakan 278 data citra luka yang tersedia dari total 431 dengan rincian 59 data luka bakar, 85 data luka gores, 111 data luka laserasi dan 23 data luka tusuk dengan ukuran file citra yang berbeda-beda namun memiliki resolusi yang sama yaitu 640×640 pixel berformat JPG. Contoh data citra luka dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



Gambar 2. Luka lecet



Gambar 3. Luka bakar



Gambar 4. Luka laserasi



Gambar 5. Luka tusuk

Setiap *dataset* mempunyai karakternya masing-masing, hal ini nantinya akan mempengaruhi proses klasifikasi data. Gambar 2 dan Gambar 3 merupakan contoh dari luka bakar dan lecet dimana ciri karakternya hampir sama yaitu *damage area* atau luka yang didapat bersifat melebar sampai dalam jangkauan tertentu, dalam banyak kasus luka bakar bahkan bisa mengakibatkan kerusakan atau luka diseluruh area tubuh.

Berbeda dengan luka bakar dan lecet, karakter luka laserasi mempunyai ciri dimana bentuk luka tidak teratur, memar disertai dengan bengkak kemerahan seperti pada Gambar 4, sedangkan karakter luka tusuk mempunyai ciri bentuk luka berdiameter kecil namun luka cenderung lebih dalam yang dapat dilihat pada Gambar 5.

2.2. Pre processing

Pre processing merupakan proses menghilangkan *noise* pada citra agar meningkatkan kualitas objek pada gambar. *Pre processing* disini melalui tiga tahapan yaitu mengubah citra berwarna menjadi citra *grayscale*, tahap awal bertujuan untuk menyederhanakan model citra. *Denoising* sebagai pengurangan derau atau *noise* pada citra menggunakan derau *Uniform median 3x3 low-pass filter* dan *contrast adjustment* agar RoI lebih terlihat. Ada beberapa jenis derau seperti, derau *Gaussian*, derau *Uniform*, derau *Rayleigh*, dan derau *Salt & Pepper* sedangkan untuk *filtering* ada *median filter* dan *mean filter* dengan matrik 3x3 dan 5x5.

Denoising menggunakan dua pengukuran nilai kualitas citra dalam piksel [9], yaitu *Mean Square Error* (MSE) dan *Peak Signal Noise Ratio* (PSNR). Semakin kecil nilai MSE maka semakin bagus nilai pemulihan dari efek derau, dan pada PSNR semakin tinggi nilainya maka semakin bagus karena dianggap mendekati citra asli. MSE dan PSNR dinyatakan secara matematis menggunakan persamaan berikut [10]:

$$MSE = \frac{1}{m \times n} \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n [f'(i,j) - (f(i,j))]^2 \quad (1)$$

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{Max}{\sqrt{MSE}} \right) \quad (2)$$

Dimana m dan n adalah ukuran kolom dan baris citra, $f(I, j)$ adalah citra asli dan $f'(I, j)$ adalah citra hasil pemulihan. Max adalah nilai piksel maksimum yang mungkin, jika 8 bit berarti $2^8 - 1 = 255$.

3.3. Segmentasi

Segmentasi citra bertujuan untuk memisahkan objek dengan *background* pada objek luka, pemisahan yang dimaksud adalah pemisahan objek luka dengan kulit (*background*) dengan tetap mempertahankan tepi kulit. Teknik yang digunakan adalah *active countour snake* dimana segmentasi menggunakan model kurva tertutup yang dapat melebar atau menyempit dengan cara meminimumkan energi citra menggunakan tenaga eksternal.

Active contour snake merupakan salah satu dari sekian banyak teknik segmentasi dimana prosesnya berupa minimalisasi energi dengan nilai minimum berupa batas objek. Fungsi energi tersebut tidak hanya terdiri dari informasi mengenai edge, melainkan juga berisi properti yang mengontrol pergerakan dari kurva itu sendiri [4]. *Active Contour* pertama kali diperkenalkan oleh Kass (1988) dengan rumus sebagai berikut [5]:

$$E_{Snake} = \int_{s=0}^1 E_{int}(v(s)) + E_{img} + E_{con}(V(s)) ds \quad (3)$$

Dimana :

E_{Snake} = Merupakan fungsi energi dari *active contour*, dari fungsi tersebut akan dicari objek yang memenuhi fungsi energi tersebut.

$v(s)$ = Merupakan kumpulan dari x dan y koordinat dari kurva *active contour*.

E_{int} = Merupakan energi internal dari *active contour*, energi ini mempengaruhi pergerakan dari kurva *active contour*.

E_{img} = Merupakan energi dari gambar digital yang menjadi inputan (*low level features* seperti *edge points*).

E_{con} = *high level information* yang mempengaruhi pergerakan dari kurva *active contour*.

3. Hasil Dan Pembahasan

Proses pengolahan citra dimulai dengan citra asli atau citra berwarna seperti pada Gambar 4 yang diubah menjadi citra *grayscale* agar nilai dari citra menjadi lebih sederhana, seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Citra *Grayscale*

Citra *grayscale* kemudian mendapatkan *denoising* atau pengurangan *noise* dikarenakan ukuran asli dari citra tidak lebih dari 80kb. *Denoising* akan sangat berpengaruh pada hasil segmentasi karena *noise* sangat mengganggu proses pengolahan citra dan mengakibatkan proses segmentasi tidak dapat bekerja secara maksimal. *Denoising* pada penelitian ini menggunakan derau *uniform* yang dapat dilihat pada Gambar 7 poin b dengan median 3x3 *low-pass filter* pada poin a.



a. Median 3x3 *Low-pass Filter*



b. Derau *Uniform*

Gambar 7. Proses *Denoising*

Dalam pengolahan citra digital terdapat beberapa jenis derau yang dapat terjadi [10]. Identifikasi jenis derau diperlukan untuk nantinya dapat dipilih tapis atau *pass-filter* yang tepat agar dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan derau sehingga menghasilkan citra yang nyaris sempurna.

Nilai citra terkontaminasi derau dapat dilihat pada Tabel 1 sedangkan nilai hasil *filtering* menggunakan *low-pass filter* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai citra terkontaminasi derau

MSE				PSNR			
Salt & Pepper	Gaussian	Uniform	Rayleigh	Salt & Pepper	Gaussian	Uniform	Rayleigh
25,23	40,58	0	0	34,14	32,08	inf	inf

Tabel 2. Nilai hasil *filtering* menggunakan *low-pass filter*

MSE					PSNR			
	Salt & Pepper	Gaussian	Uniform	Rayleigh	Salt & Pepper	Gaussian	Uniform	Rayleigh
Mean	70.07	18.54	1,548	1,71	29,71	35.48	46.27	45.83

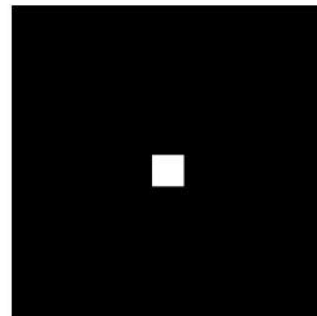
	MSE				PSNR			
	Salt & Pepper	Gaussian	Uniform	Rayleigh	Salt & Pepper	Gaussian	Uniform	Rayleigh
3x3								
Mean	55,38	28,31	2,583	3,255	30,73	33,65	44,04	43,04
5x5								
Median	12,75	19,08	0,1495	0,2217	37,11	35,36	56,42	54,71
3x3								
Median	22,99	25,99	0,8001	1,249	34,55	34,02	49,13	47,2
5x5								

Tabel 1 dan Tabel 2 memberi informasi tentang masing-masing nilai derau dan tapis yang dimana derau *uniform* dengan tapis *low-pass filter* median 3x3 adalah yang paling mendekati citra asli dengan hasil MSE = 0,1495 dan PSNR = 56,43.

Setelah melalui tahap perbaikan citra, penyesuaian kontras atau *contras adjustment* dapat dilihat pada Gambar 8 dimana bagian yang terindikasi luka (*foreground*) akan lebih dipekatkan warnanya dan bagian kulit (*background*) akan diterangkan. Proses ini berfungsi untuk mempermudah segmentasi dimana nanti pada area luka yang ditandai (*masking*) pada Gambar 9 akan melebar sesuai dengan kepekatan warna pada luka dan berhenti ketika menyentuh area kulit yang lebih terang.

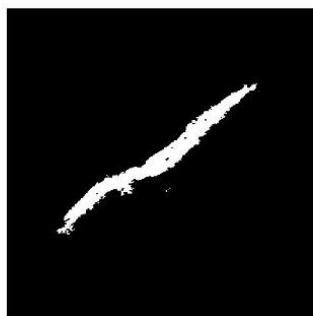


Gambar 8. *Contrast Adjustment*



Gambar. 9 *Masking Area*

Gambar 9. memperlihatkan *masking* pada metode *active contour* yang masih dilakukan secara manual dengan menentukan titik koordinat dari luka. Proses segmentasi menggunakan metode *active contour* terjadi ketika *masking* melebar dan menyempit mencetak bentuk luka dan berhenti saat mendekati batas luka. Segmentasi citra selesai ketika *masking* telah berhenti dan berhasil membagi antara area luka dan area kulit dimana area luka berwarna putih dan area kulit berwarna hitam seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. *Segmentasi teknik active contour*

Pada Tabel 1 dapat diketahui derau pada citra adalah derau Uniform yang dapat dihilangkan dengan menggunakan low pass filter 3x3, data ini terbukti dengan nilai MSE = 0,1495 dan PSNR = 56,43.

4. Kesimpulan

Segmentasi citra pada luka luar menggunakan *active contour* sebagai deteksi objek telah dilakukan pada penelitian ini dengan hasil *active contour* model mampu mengidentifikasi objek luka luar dengan membagi area luka dan area kulit serta memberi kesimpulan bahwa tahap pengolahan citra dibagi menjadi tiga tahap yaitu *preprocessing*, *masking*, dan segmentasi.

Pada tahap *pre processing* membutuhkan proses *denoising* dimana proses ini menghasilkan derau *Uniform* dengan *low-pass filter* bernilai MSE = 0,1495 dan PSNR = 56,43.

Pemberian *masking* masih dilakukan secara manual, sehingga harus diketahui secara presisi dimana titik yang tepat untuk pemberian *masking* agar proses segmentasi tidak melenceng jauh dari objek luka.

Hasil segmentasi dari objek luka luar dapat menghasilkan *output* yang berbeda bergantung pada derau, kontras, dan bentuk citra. Citra luka dengan *damage area* mempunyai tingkat kesulitan yang lebih tinggi, karena bukan lagi bentuk yang diidentifikasi melainkan warna.

Daftar Pustaka

- [1] K. Ryan, Wound Care: Nursing and Health Survival Guides, New York: Roulledge, 2014.
- [2] A. Pamungkas, "Segmentasi Citra," Januari 2018. [Online]. Available: <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahan-citra-digital/segmentasi-citra/#trackbacks>. [Accessed 14 Maret 2023].
- [3] V. M. Utama, Identifikasi Objek Dominan Citra Digital Menggunakan Metode Makrov Random Field (MFR), Bandung: Universitas Telkom, 2018.
- [4] M. Ickhsan, Implementasi Metode Segmentasi Active Contour Untuk Memperjelas Tepi Pada Citra Penyakit Paru-paru, vol. VIII, pp. 357-360, 2020.
- [5] R. Muliriasari dan Murinto, Analisis Perbandingan Metode Li dan Chan-Vese Pada Proses Segmentasi Citra Digital, vol. I, pp. 666-679, 2013.
- [6] H. P. Hadi, E. Faisal and E. H. Rachmawanto, Brain Tumor Segmentation Using Multi-level Otsu Thresholding and Chan-Vase Active Contour Model, vol. XX, pp. 825-833, 2022.
- [7] R. B. K, C. S. T. L.S.P. Sairan Nadipalli dan P. V. G. Bharath Kumar, CNN Fusion Based Brain Tumor Detection From MRI Images Using Active Contour Segmentation Techniques, pp. 1742-6596, 2020.
- [8] D. M. Anisuzzaman, Y. Patel, B. Rostami, J. Niezgoda, S. Gopalakrishnan dan Z. Yu, Multi-modal Wound Classification using Wound Image and Location by Deep Neural Network, 2021.
- [9] A. R. W. Putri, A. Yudhana dan Sunardi, Klasifikasi Kanker Payudara Menggunakan Metode Digital Mammogram, vol. IX, no. 4, pp. 2752-2761, Desember 2022.
- [10] S. R. Sulistiyanti, F. A. Setyawan and M. Komarudin, Pengolahan Citra; Dasar dan Contoh Penerapannya, Yogyakarta: Teknosain, 2016.
- [11] R. Ajitha dan N. Punitha, Active Contour-based Segmentation of Normal and Fetal Spina Bifida Ultrasound Images, vol. I, pp. 1742 - 6596, 2022.
- [12] D. U. Dewangga, Adiwijaya and D. Q. Utama, Identifikasi Citra Berdasarkan Gigitan Ular Menggunakan Metode Active Contour Model dan Support Vector Machine, vol. III, no. 4, pp. 299-306, Oktober 2019.