

PENENTUAN BATAS LUKA KANKER KULIT MENGGUNAKAN METODE PENDETEKSIAN TEPI

Metta Trisnawati ¹⁾

Lussiana ETP ²⁾

Jurusan Sistem Komputer-Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi
Universitas Gunadarma

Jalan Margonda Raya 100, Depok 16424

¹⁾ careba_08@yahoo.com

²⁾ ussie@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Saat ini, penentuan batas luka kanker kulit dalam rangka pendiagnosaan dilakukan dengan melihat langsung pada luka kulit pasien dengan cara memberikan minyak pada kulit yang luka. Hasil dari proses ini memang menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi, namun demikian teknik tersebut memiliki kesulitan pada penyimpanan data pasien. Dilain pihak metode pengolahan citra telah banyak diaplikasikan dalam dunia kedokteran, diantaranya pada Ultra Sonografi (USG), Citra Rontgent, dan Mammografi. Untuk mengoptimalkan penentuan batas luka kanker kulit, dalam penelitian ini akan dilakukan perbandingan beberapa metode pendeteksian tepi yang klasik, seperti metode dengan operator sobel, prewitt, dan roberts. Ketiga metode tersebut akan dibandingkan dengan metode pendeteksian tepi yang dikenal dengan metode morfologi. Hasil dari perbandingan beberapa metode tersebut diharapkan dapat membantu para dokter untuk mendapatkan hasil diagnosis yang lebih optimal. Berdasarkan pada hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk menentukan batas luka kanker kulit sangat baik menggunakan metode morfologi.

Kata Kunci : Batas luka kanker kulit, Segmentasi, Metode Pendeteksian Tepi

PENDAHULUAN

Hingga saat ini, para dokter kulit mendiagnosa luka kanker kulit menggunakan teknik pencitraan yang dilakukan dengan dua teknik yaitu makroskopik dan dermatoskopik Braun (2004). Makroskopik merupakan teknik pencitraan menggunakan alat bantu kaca pembesar atau loop, dan teknik ini memiliki tingkat keakurasi sebesar 65% s.d. 80%, sedangkan teknik dermatoskopik adalah sebuah teknik pencitraan *non-invasive* menggunakan minyak *immersion*. Penggunaan minyak tersebut akan membuat kulit menjadi lebih transparan sehingga memberikan visualisasi yang lebih baik bagi struktur permukaan kulit. Citra yang dihasilkan dengan teknik dermatoskopik memberikan gambaran yang lebih detail dibandingkan dengan citra yang dihasilkan dari teknik makroskopik. Menurut Braun (2004) tingkat akurasi dari dermatoskopik lebih tinggi dari pada makroskopik yaitu 75% s.d. 97%.

Kedua teknik pencitraan tersebut di atas digunakan untuk menentukan batas tepi luka kanker kulit dengan melihat langsung pada kulit

pasien. Sehingga batas luka yang dihasilkan sangat bergantung pada tingkat ketelitian masing-masing dokter pendiagnosa, selain itu hasil dari penentuan batas luka biasanya digambar pada kertas status pasien. Dengan demikian tingkat akurasi gambar dengan batas luka asli sulit dikatakan sama atau tepat benar. Efek lain dari teknik yang ada adalah apabila terjadi sesuatu yang menyebabkan status pasien tercecer atau hilang, maka tidak ada duplikat dari data pasien, hal ini dapat mengakibatkan kesalahan dalam pendiagnosaan selanjutnya. Oleh karena itu data pasien yang bisa disimpan merupakan hal yang tidak kalah penting. Di lain pihak saat ini teknologi pengolahan citra telah banyak digunakan dalam berbagai bidang termasuk bidang kedokteran. Beberapa contoh aplikasi dibidang kedokteran antara lain Ultra Sonografi (USG), citra rontgent, dan mammografi. Kegunaan pengolahan citra pada contoh tersebut adalah dapat digunakan untuk menentukan batas satu objek dengan objek lainnya.

Berdasarkan keterangan di atas, teknik pengolahan citra dapat digunakan untuk membantu proses pendiagnosaan penyakit kulit, khususnya dalam hal ini adalah penentuan batas luka kanker kulit. Selain itu menggunakan teknik pengolahan citra ini hasil pencitraan setiap pasien dapat disimpan, sehingga di lain waktu masih dapat digunakan kembali.

LANDASAN TEORI

Pengolahan citra digital merupakan suatu proses yang mengubah citra asli menjadi citra lain yang sesuai dengan keinginan. Misalnya suatu citra yang didapatkan terlalu gelap maka dengan pengolahan citra, citra tersebut dapat diproses sehingga mendapatkan citra yang lebih jelas atau terang Munir (2004).

Pengertian Citra

Menurut Munir (2004), citra merupakan gambar dwimatra (dua dimensi). Bila ditinjau dari sudut pandang matematis maka citra merupakan fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dwi matra. Menurut Achmad (2005), citra adalah kumpulan piksel yang disusun dalam larik dua dimensi. Citra

dapat dikelompokkan menjadi citra tampak dan citra tak tampak. Contoh citra tampak dalam kehidupan sehari-hari antara lain adalah foto keluarga, lukisan Picasso, segala sesuatu yang tampak pada layar monitor dan televisi serta hologram (citra optis). Sedangkan citra tak tampak misalnya data gambar dalam berkas. Disamping itu terdapat juga citra fisik tak tampak, misalnya citra distribusi panas pada kulit manusia, serta peta densitas dalam suatu material.

Untuk dapat dilihat mata manusia, citra tak tampak harus diubah menjadi citra tampak, yaitu misalnya dengan menampilkan pada layar monitor atau dicetak di atas kertas. Berdasarkan pada jenis citra tersebut, hanya citra digital yang dapat diolah menggunakan komputer. Untuk jenis citra lain, jika hendak diolah dengan komputer harus diubah menjadi citra *digital* lebih dahulu, misalnya foto dipindai dengan pemindai (Balza dan Kartika, 2006)

Seperti telah disebutkan bahwa citra digital merupakan representasi piksel dalam ruang dua dimensi, yang dinyatakan dalam matriks yang berukuran N baris dan M kolom, seperti Persamaan (1).

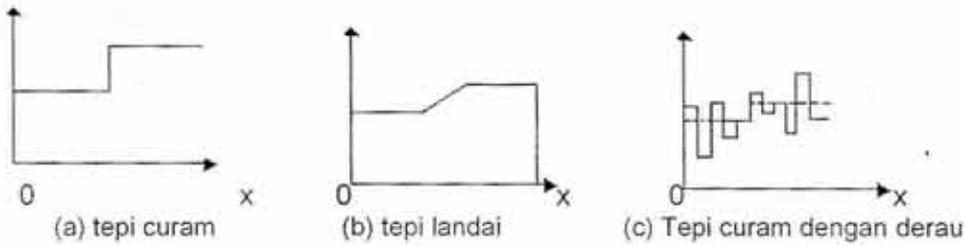
$$F = |f(i, j)| = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,N-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,N-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(M-1,0) & f(M-1,1) & \dots & f(M-1,N-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

Nilai masing-masing elemen $f(i,j)$ dalam matriks F merepresentasikan intensitas warna dari citra yang terdigitasi. Setiap nilai dinyatakan dalam bentuk kode biner, misalkan dalam 24 bit per piksel (24 bpp) untuk citra berwarna atau dalam 8 bit per piksel (8 bpp) untuk citra level abu-abu.

Definisi Tepi

Tepi didefinisikan sebagai perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang singkat. Suatu titik (x,y) dikatakan sebagai tepi bila titik tersebut mempunyai perbedaan nilai intensitas yang

tinggi dengan tetangganya. Ada tiga macam tepi antara lain Munir (2004) tepi curam, landai, dan mengandung derau. Tepi curam merupakan tepi dengan perubahan intensitas yang tajam. Tepi landai disebut juga dengan tepi lebar yaitu tepi dengan sudut arah yang kecil. Tepi landai dapat dianggap terdiri dari sejumlah tepi lokal yang lokasinya berdekatan. Umumnya tepi yang terdapat pada aplikasi komputer mengandung derau. Operasi peningkatan kualitas citra dapat dilakukan terlebih dahulu sebelum pendeteksian tepi.

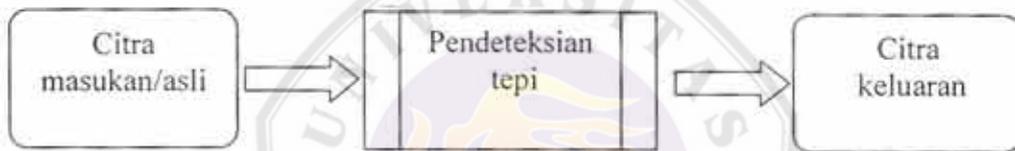


Gambar 1. bentuk tepi

Metode pendeteksian tepi

Seperti telah dikemukakan, bahwa pendeteksian tepi citra merupakan salah satu metode pengolahan citra yang memiliki domain aplikasi cukup luas di bidang kedokteran. Untuk memenuhi tuntutan para pengguna, telah

banyak dikembangkan metode pendeteksian tepi citra, di antaranya adalah operator sobel, prewitt, roberts, dan morfologi. Secara umum proses metode pendeteksian tepi citra dapat dilihat pada skema Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. Proses Metode Pendeteksian Tepi

Berdasarkan pada definisinya, tepi citra dapat ditentukan dengan cara sederhana yaitu menghitung perbedaan antara dua pixel yang saling berdekatan baik pada koordinat x maupun y. Metode ini disebut turunan pertama atau gradien citra.

Selanjutnya dengan alasan untuk mempermudah dan mempercepat proses, hampir semua metode yang dikembangkan melakukan pendeteksian satu dimensi, atau dengan kata lain pendeteksian dilakukan secara terpisah antara dimensi X dan dimensi Y. Selanjutnya pada akhir proses kedua hasil dari dimensi X dan dimensi Y dijumlahkan.

Metode pendeteksian tepi dengan operator Gradien

Pada metode ini tepi suatu citra ditentukan dengan cara mencari gradien citra tersebut, yaitu selisih dari dua buah piksel yang saling berdekatan, seperti Persamaan (2).

$$G_x(x, y) = \frac{\partial f(x, y)}{\partial x} = f(x + 1, y) - f(x, y)$$

(2)

$$G_y(x, y) = \frac{\partial f(x, y)}{\partial y} = f(x, y + 1) - f(x, y)$$

(3)

$$G(x, y) = \sqrt{G_x(x, y)^2 + G_y(x, y)^2}$$

(4)

$G_x(x, y)$ adalah tepi citra pada dimensi X yang hasilnya merepresentasikan tepi arah vertikal dan juga diagonal, $G_y(x, y)$ adalah tepi citra pada dimensi Y yang hasilnya merepresentasikan tepi arah horisontal dan juga diagonal. Sedangkan $G(x, y)$ adalah gabungan tepi citra pada dimensi X dan dimensi Y yang hasilnya merepresentasikan tepi citra 2 dimensi (2D).

Kedua turunan pada Persamaan (2) dan (3) dapat dipandang sebagai dua buah mask (kernel) sebagai berikut :

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } G_y = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

Tepi citra didefinisikan sebagai hasil konvolusi antara piksel citra asal dengan dua buah mask $f(x, y) * g(x, y)$, dimana, $f(x, y)$ adalah piksel citra, dan $g(x, y)$ merupakan dua buah mask(kernel) yaitu G_x dan G_y .

Metode pendeteksian tepi dengan operator Roberts

Pada dasarnya metode ini sama dengan metode gradien di atas, hanya terdapat perbedaan penentuan arah dalam penghitungan gradien, yaitu: metode ini mengambil arah diagonal, tujuannya adalah agar tepi yang terletak pada sisi-sisi miring objek terdeteksi dengan baik.

Penghitungan gradien citra sebagai selisih antara dua pixel tetangga pada arah diagonal (45° dan 135°) seperti yang ditunjukkan oleh Persamaan (5) dan (6).

$$G_1(x, y) = f(x+1, y+1) - f(x, y) \tag{5}$$

$$G_2(x, y) = f(x, y+1) - f(x+1, y) \tag{6}$$

$$G(x, y) = \sqrt{G_1(x, y)^2 + G_2(x, y)^2} \tag{7}$$

danapun mask (kernel) untuk operator Roberts adalah sebagai berikut :

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } G_y = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Citra dihasilkan dengan mengkonvolusikan citra dengan kedua kernel yang tertera di atas.

$$s_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } s_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Matriks di atas menunjukkan bahwa Sobel memberikan pembobotan pada piksel yang lebih dekat dengan titik pusat. Dengan demikian pengaruh piksel tetangga berbeda-beda sesuai dengan letaknya terhadap titik mana gradien dihitung.

$$s_y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix} \text{ dan } s_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Metode pendeteksian tepi dengan operator Sobel

Pada metode Sobel, untuk menghindari gradien yang dihitung pada titik interpolasi dari piksel yang terlibat adalah menggunakan jendela 3x3 dalam penghitungan gradien, sehingga perkiraan gradien menjadi tepat di tengah jendela (Ahmad, 2005). Susunan piksel-piksel di sekitar piksel (x,y) seperti ditunjukkan pada Gambar (3) berikut:

p ₁	p ₂	p ₃
p ₆	(x,y)	p ₄
p ₇	p ₅	p ₅

Gambar 3. Susunan piksel-piksel di sekitar piksel (x,y)

Berdasarkan susunan piksel tetangga tersebut, besaran gradien dihitung pada titik tengah jendela dan turunan parsial dihitung dengan:

$$s_x = (p_3 + cp_4 + p_5) - (p_1 + cp_6) \tag{8}$$

$$s_y = (p_1 + cp_2 + p_3) - (p_7 + cp_5) \tag{9}$$

dengan c konstanta yang bernilai 2 (untuk metode Sobel). Sehingga matriks operator Sobel seperti yang ditunjukkan di bawah ini:

Metode pendeteksian tepi dengan operator Prewitt

Pada Prewitt, mengusulkan persamaan yang sama dengan Sobel, tetapi konstanta c bernilai 1. Dengan demikian matriks untuk oprator Prewitt adalah:

Matriks di atas menunjukkan bahwa Prewitt tidak memberikan pembobotan pada piksel yang berdekatan dengan titik pusat, sehingga piksel tetangganya mempunyai pengaruh yang sama terhadap penghitungan gradien di titik

pusat. Selanjutnya untuk penghitungan tepi baik pada Prewitt maupun Sobel ditentukan melalui proses konvolusi antara citra dan matriks operatornya, seperti yang ditunjukkan pada Persamaan (10).

$$s(x, y) = \sqrt{(s_y * f(x, y))^2 + (s_x * f(x, y))^2} \quad (10)$$

Metode Morfologi

Morfologi berhubungan dengan bentuk. Morfologi digital adalah suatu cara untuk menganalisis atau mendeskripsikan bentuk dari obyek digital (Ahmad, 2005) Operasi morfologi adalah teknik pengolahan citra yang didasarkan pada bentuk segmen atau region dalam citra. Proses pengenalan dalam sebuah morfologi dapat didasarkan pada bentuk obyek secara keseluruhan seperti bentuk lingkaran, elips atau melalui ketidakberaturan bentuk seperti adanya cembung, cekung, kasar dan halus atau struktur dalam obyek seperti lubang, fitur-fitur tertentu dan lainnya. Karena difokuskan pada bentuk obyek maka operasi ini biasanya diterapkan pada citra biner, meskipun operasi ini dapat dikenakan pada citra abu-abu atau bahkan citra berwarna (*berwarna*). Hasil operasi morfologi dapat dimanfaatkan untuk pengambilan keputusan dengan analisis lebih lanjut.

Operasi morfologi biasanya didasarkan pada nilai-nilai dari tetangga langsung di sekeliling titik obyek yang ditinjau. Untuk pencarian batas tepi dari sebuah obyek operasi morfologi biasanya menggunakan operasi terhubung-4, maka tetangga yang diperhatikan hanya yang langsung bersebelahan yaitu titik di sebelah kiri, kanan, atas dan bawah, sedangkan untuk operasi terhubung-8 tetangga diagonalnya juga diikutsertakan (Balza). Adapun algoritma morfologi dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Algoritma morfologi

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan perangkat keras komputer dan perangkat lunak MATLAB versi 7.0. Citra kanker kulit yang digunakan diperoleh dari <http://emre.uta.edu/pambudi/>. Setiap citra kanker dideteksi tepi citranya menggunakan berbagai metode pendeteksian tepi. Analisis pengamatan dilakukan dengan membandingkan setiap hasil pendeteksian tepi dari tiap metode pendeteksian tepi yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

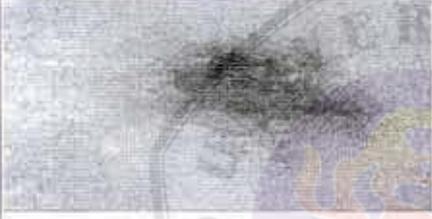
Citra Uji

Citra uji merupakan obyek pengolahan citra pada penelitian ini. Obyek citra ini didapatkan melalui situs

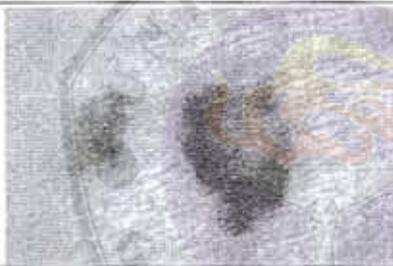
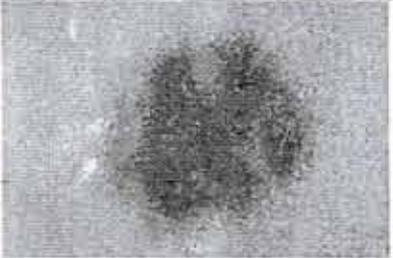
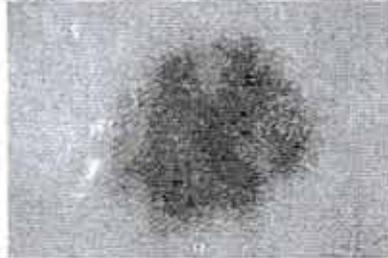
<http://emre.uta.edu/pambudi/>. citra uji yang digunakan sebanyak 10 citra kanker kulit.

Untuk mendapatkan tepi, maka terhadap citra yang telah diperoleh dilakukan pengubahan dari berwarna menjadi citra keabuan, sehingga hasil dari citra keabuan adalah seperti tampak pada Tabel 1.

Tabel 1.
Citra Uji.

Citra uji	Berwarna	Abu-abu
1		
2		
3		
4		
5		

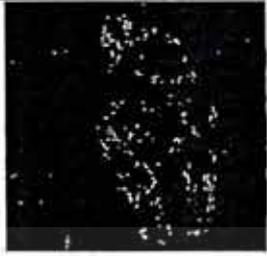
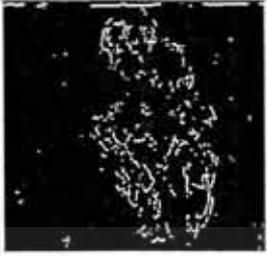
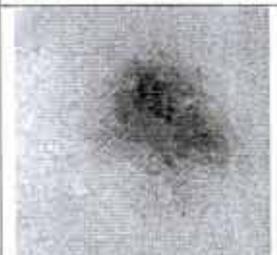
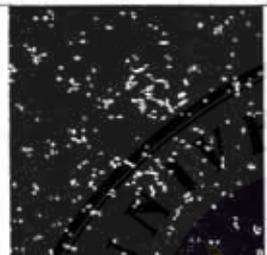
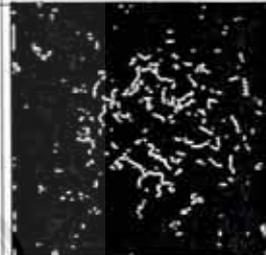
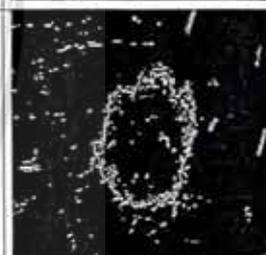
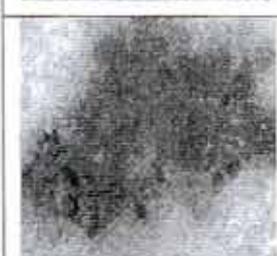
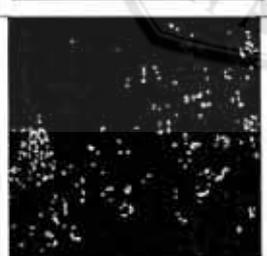
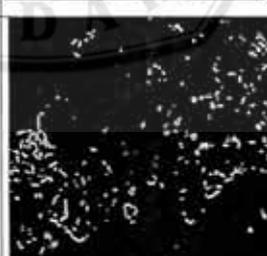
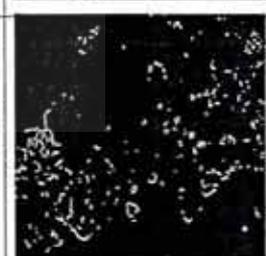
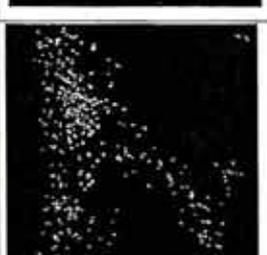
Tabel 1.
Citra Uji (Lanjutan)

Citra uji	Berwarna	Abu-abu
6		
7		
8		
9		
10		

Hasil Pendeteksian Tepi citra menggunakan Operator Roberts

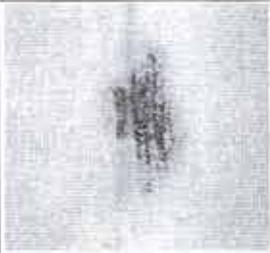
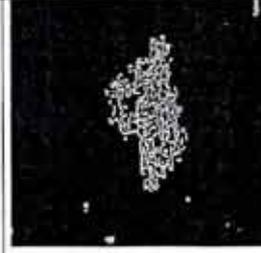
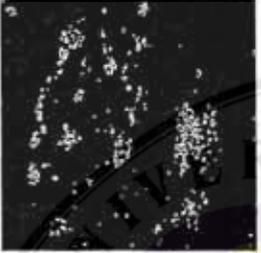
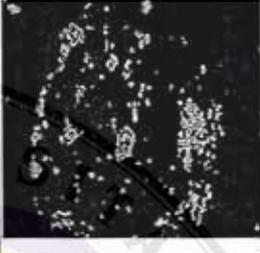
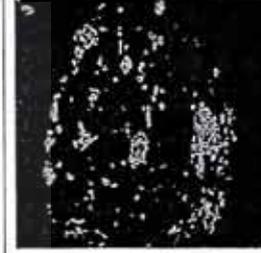
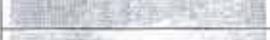
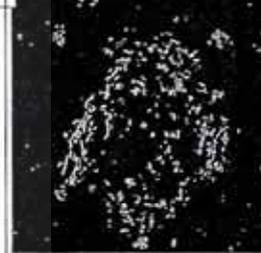
Tabel 2.

Citra hasil pendeteksian tepi menggunakan operator Roberts, Sobel dan operator Prewitt

Citra uji dalam derajat keabuan	Citra hasil pendeteksian tepi dengan operator Roberts	Citra hasil pendeteksian tepi dengan operator Sobel	Citra hasil pendeteksian tepi dengan operator Prewitt
			
			
			
			
			

Tabel 2.

Citra hasil pendeteksian tepi menggunakan operator Roberts, Sobel dan operator Prewitt (Lanjutan)

Citra uji dalam derajat keabuan	Citra hasil pendeteksian tepi dengan operator Roberts	citra hasil pendeteksian tepi dengan operator Sobel	Citra hasil pendeteksian tepi dengan operator Prewitt
			
			
			
			

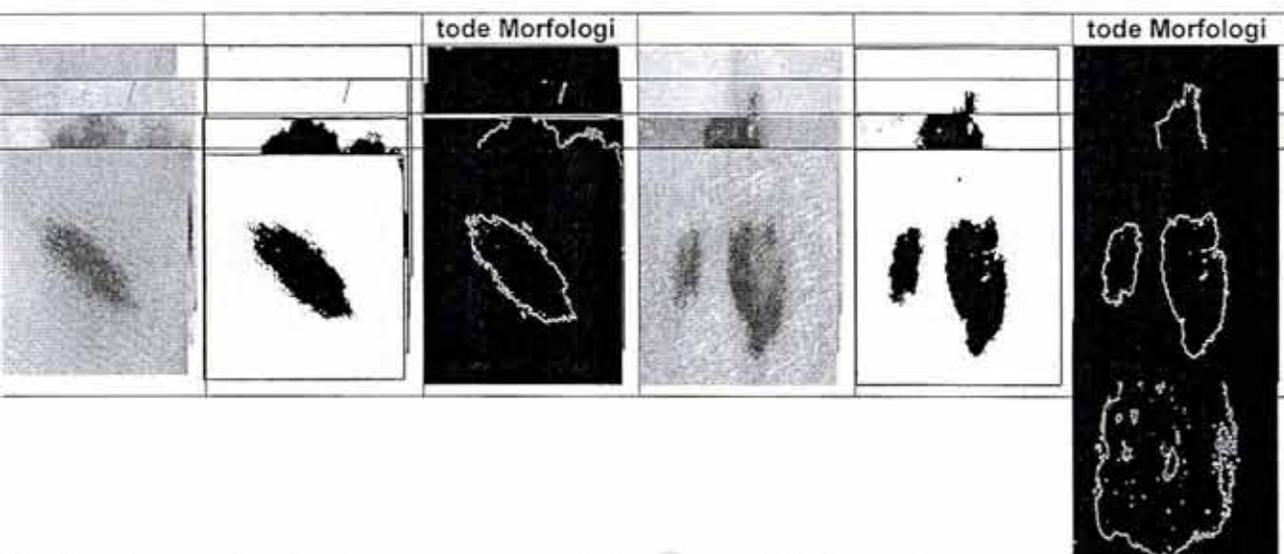
Berdasarkan pada citra hasil pendeteksian tepi menggunakan operator Roberts, Sobel dan operator Prewitt, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2, tepi yang dihasilkan tidak sepenuhnya dapat dilihat dengan jelas. Sehingga dapat dikatakan bahwa untuk menentukan batas luka kulit pada penyakit ini kurang cocok bila menggunakan ke tiga operator yang telah diujikan.

Hasil Pendeteksian Tepi citra menggunakan Metode Morfologi

Untuk mendapatkan tepi, pada metode morfologi dilakukan proses binerisasi terlebih dahulu terhadap citra masukan. Selanjutnya setelah proses binerisasi, dilakukan proses pendeteksian tepi. Tabel 3 berikut merupakan hasil dari proses binerisasi dan pendeteksian tepi dari citra yang diujikan.

Tabel 3.
Hasil proses binerisasi

Citra keabuan	Citra hasil binerisasi	Citra hasil pendeteksian me-	Citra keabuan	Citra hasil binerisasi	Citra hasil pendeteksian me-
---------------	------------------------	------------------------------	---------------	------------------------	------------------------------



Berdasarkan pada hasil pengamatan dari gambar 3.6. kolom b. dapat dinyatakan bahwa proses binerisasi pada metode morfologi sudah dapat membentuk obyek atau dapat membedakan obyek (dalam hal ini citra luka kanker kulit) dengan latar belakangnya. Pada kolom c. Dapat dilihat bahwa metode ini dapat mendeteksi tepi luka kanker kulit dengan baik. Ini tampak jelas bedanya bila dibandingkan dengan ketiga metode pendeteksian seperti yang telah dilakukan sebelumnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan maka dapat sarikan sebagai berikut :

- Pendeteksian tepi yang dilakukan menggunakan operator Roberts, Sobel, dan operator Prewitt, seperti tampak pada gambar 3.5. menunjukkan bahwa tepi yang dihasilkan tidak tampak dengan jelas. Keadaan ini justru dapat menyulitkan dan menimbulkan *ambigou* dalam menentukan batas luka dari kanker kulit pasien.
- Untuk pendeteksian tepi menggunakan metode morfologi, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6. dapat dinyatakan tepi yang dihasilkan dapat dilihat secara jelas. Oleh karena itu penentuan batas luka kanker kulit dapat dilakukan menggunakan metode morfologi.
- Dengan demikian dapat dikatakan pendeteksian tepi menjadi lebih baik bila

dilakukan dengan metode morfologi, khususnya dalam hal penentuan batas luka kanker kulit seperti yang telah diuji cobakan dalam penelitian ini. Keuntungan lain dari penggunaan detector tepi selain ketepatan/kejelasan batas atau tepi adalah para dokter dapat menyimpan hasil diagnose pasien, sehingga untuk waktu yang berbeda data pasien tersebut dapat digunakan untuk membantu analisis diagnose pasien.

DAFTAR PUSTAKA

Balza Achmad, dan Kartika Firdausy, "Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi", Adri Publishing, 2005

Braun R. P., French L.E., and Saurat J.-H., "Dermoscopy of Pigmented Lesions: A Valuable Tool in the Diagnosis of Melanoma", Swiss Medical Weekly, 134(7-8): 83-90, 2004.

Celebi, M. Emre, Alp. Aslandogan and Paul M. Bergstresser, "Unsupervised Border Detection of Skin Lesion Images", Submitted to ITCC 2005.

Munir, Rinaldi, "Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik", Informatika 2004.

G... C., Digital Pengolahan citra edition, Addison-Wesley 1987



- Gonzales, Rafael C., *Digital Pengolahan citra Using MATLAB®* Addison-Wesley Publishing, 2004
- Ahmad, Usman, *"Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya"*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005.
- Work, The Math, *Pengolahan citra Toolbox For Use with MATLAB®*, The Math Work Inc, 1993.
- Balza Achmad. "Operasi morfologi" http://www.balzach_staff.uqm.ac.id/pengolahancitra/morfologi.pdf
- Lussiana ETP, *Metode Pendeteksian Tepi Adaptif Berdasarkan Pendekatan Karekteristik Region Citra*, Disertasi, 2007.

