

Implementasi Deteksi Tepi Canny Dengan Transformasi Powerlaw Dalam Mendeteksi Stadium Kanker Serviks

Nurul Baety Tsani¹, Harliana*², Abdul Rachman³

^{1,3}Teknik Informatika, STIKOM Poltek Cirebon, Indonesia

²Teknik Informatika, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia

e-mail corresponden*: harliana.hifzhiya@gmail.com

Abstrak

Kanker serviks merupakan salah satu jenis penyakit yang banyak menyerang kaum perempuan. Salah satu penyebabnya adalah adanya infeksi dari Human Papilloma Virus (HPV). Saat ini pendeteksian HPV hanya melalui pengambilan gambar permukaan serviks yang dikenal dengan pemeriksaan kolposkopi. Selanjutnya gambar dari pemeriksaan tersebut akan digunakan petugas medis dalam pemeriksaan kanker serviks. Pemeriksaan dilakukan dengan cara mengamati gambar secara langsung dengan kemampuan visual petugas. Proses pemeriksaan inilah yang sangat membutuhkan konsentrasi dan ketelitian. Untuk menangani permasalahan tersebut, maka penulis mencoba membuat suatu aplikasi pengolahan citra untuk mendeteksi kanker serviks melalui metode canny dan transformasi powerlaw. Hasil dari penelitian ini adalah suatu aplikasi pengolahan citra untuk mendeteksi kanker serviks. Parameter keberhasilan sistem yang penulis gunakan adalah perbandingan hasil diagnosa sistem dengan hasil diagnosa dokter. Diagnosa dokter terhadap 10 gambar menghasilkan prosentase akurasi sebesar 80%. Sedangkan rata-rata nilai running time terendah canny adalah 0,058 ms dan nilai MSE nya adalah 11296,3

Kata kunci—canny, deteksi tepi, kanker serviks, transformasi powerlaw

Abstract

Cervix known as colposcopy examination. Furthermore, the image from the examination will be used by medical staff in cervical cancer examination. Examination is done by observing the image directly with the visual ability of the officer. This inspection process really requires concentration and precision. To deal with these problems, the author tries to make an image processing application to detect cervical cancer through the canny method and powerlaw transformation. The results of this study are an image processing application to detect cervical cancer. The success parameter of the system that I use is a comparison of the results of the system diagnosis with the results of a doctor's diagnosis. Doctor's diagnosis of 10 images produces an accuracy percentage of 80%. While the average value of the lowest running time canny is 0.058 ms and the MSE value is 11296.3

Keywords—canny, edge detection, cervical cancer, powerlaw transformation

1. PENDAHULUAN

Kanker serviks merupakan salah satu jenis kanker yang muncul pada leher rahim wanita, leher rahim sendiri berfungsi sebagai pintu masuk menuju rahim dari vagina. Penyebab utama kanker serviks adalah virus *Human Papilloma* (HPV). Berdasarkan data tahun 2016-2017 melalui Yayasan Kanker Indonesia (YKI) setiap tahun tidak kurang dari 15.000 kasus kanker serviks terjadi di Indonesia. Dimana jumlah data pengidap kanker tahun 2016 ada 17,8 juta jiwa dan tahun 2017 menjadi 21,7 juta jiwa[1].

Untuk mencegah penyebaran virus tersebut, maka saat ini sudah banyak peneliti yang

mulai melakukan penelitian untuk mendeteksi secara dini penyebaran penyakit tersebut. Salah satunya adalah melalui program *skrinning* kanker melalui pengujian pra kanker dan kanker dikalangan perempuan yang tidak memiliki gejala dan mungkin merasa sehat. Dengan melakukan program *skrinning* dapat mendeteksi pra kanker sejak dini sehingga dengan mudah diobati dan kanker dapat dihindari. Metode *skrinning* yang digunakan adalah Inspeksi Visual Asam Asetat (IVA). Dengan mengidentifikasi daerah sambungan Skuamosa Kolumnar (SSK) adalah langkah awal langkah awal yang dilakukan untuk melihat apakah timbul karsinoma serviks perubahan warna pada daerah SSK. Saat ini identifikasi daerah Sambungan Skuamosa Kolumnar (SSK) hanya dilakukan dengan melihat secara kasat mata oleh praktisi kesehatan[2]

Dalam bidang medis, deteksi tepi (*edge detection*) digunakan juga untuk mencari informasi awal dalam diagnosis penyakit. Deteksi tepi juga merupakan langkah penting dalam deteksi struktur jaringan tubuh abnormal dan juga mengetahui tipe-tipe jaringan tubuh yang berbeda. Dengan menggunakan deteksi tepi dapat diperoleh detail citra yang lebih kompleks guna keperluan operasi penyakit kanker. Meskipun memiliki beberapa kelebihan dalam penggunaan aplikasi deteksi tepi, beberapa kelemahan penggunaan deteksi tepi juga ditemukan dalam kasus deteksi citra yang memiliki nilai kontras rendah. Untuk mengatasinya, dibahas bagaimana memperbaiki kekurangan dalam deteksi tepi daerah kekontrasan yang rendah dengan cara merubah nilai citra dengan menggunakan metode *powerlaw* sebelum diproses lebih lanjut dalam metode deteksi tepi lainnya, seperti *prewit*, *canny*, *cobel* dan lain-lain. Dalam bidang medis, deteksi tepi (*edge detection*) digunakan untuk mencari informasi awal dalam diagnosis penyakit. Deteksi tepi juga merupakan langkah penting dalam deteksi struktur jaringan tubuh abnormal dan juga mengetahui tipe-tipe jaringan tubuh yang berbeda. Dengan menggunakan deteksi tepi dapat diperoleh detail citra yang lebih kompleks guna keperluan operasi penyakit kanker. Meskipun memiliki beberapa kelebihan dalam penggunaan aplikasi deteksi tepi, beberapa kelemahan penggunaan deteksi tepi juga ditemukan dalam kasus deteksi citra yang memiliki nilai kontras rendah. Untuk mengatasinya, dalam penelitian tersebut dibahas bagaimana memperbaiki kekurangan dalam deteksi tepi daerah kekontrasan yang rendah dengan cara merubah nilai citra dengan menggunakan metode *powerlaw* sebelum diproses lebih lanjut dalam metode deteksi tepi lainnya, seperti *prewit*, *canny*, *cobel* dan lain-lain.[3]

Selain itu, deteksi tepi *canny* juga dapat digunakan untuk mendeteksi fraktur tulang. Dimana Fraktur adalah keadaan dimana tulang mengalami retak atau patah. Karena letak tulang yang berada didalam tubuh, maka perlu dilakukan pemotretan dengan sinar-X untuk melihat kondisi tulang. Gambar dari pemotretan tersebut yang akan digunakan petugas medis dalam pemeriksaan tulang. Proses pemeriksaan inilah yang sangat membutuhkan konsentrasi dan ketelitian. Untuk menangani permasalahan tersebut dapat digunakan sebuah aplikasi pengolahan citra untuk mendeteksi fraktur pada tulang dengan metode *canny*. Citra yang digunakan adalah citra hasil *scan* tulang paha menggunakan sinar-X dengan posisi *Lateral* (L) dan *Antero Posterior* (AP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun berhasil melakukan deteksi fraktur pada tulang paha dengan nilai akurasi 80% untuk tulang paha dengan posisi *Antero Posterior* (AP) dan 86,7% untuk tulang paha dengan posisi *Lateral* (L).

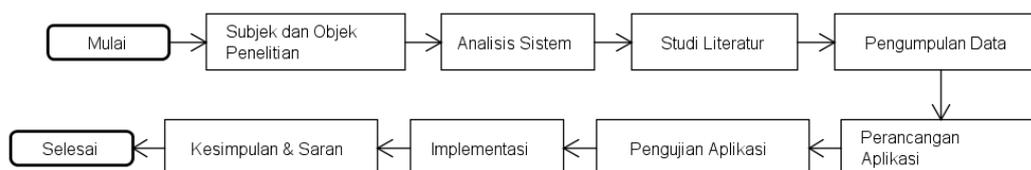
Dalam penelitian ini peneliti akan memfokuskan pada pendeteksian dini secara kolposkopi. Hal ini disebabkan karena kolposkopi adalah pemeriksaan dini untuk melihat permukaan serviks dengan memasukkan alat bernama kolposkop kedalam liang vagina. Gambar permukaan serviks bisa didokumentasikan dengan kamera kecil yang terdapat pada kolposkop. Petugas medis hanya mengandalkan *visual* (mata) untuk menganalisis citra ini. Dengan kata lain, keakuratan dan ketepatan analisis objek sangat tergantung pada kondisi dan keadaan petugas medis tersebut sehingga dinilai kurang efisien. Penelitian ini akan membahas tentang pengolahan citra yang dilakukan untuk mendeteksi kanker serviks dengan teknik segmentasi berbasis deteksi tepi terhadap citra serviks menggunakan kombinasi algoritma *canny* dengan transformasi *powerlaw*. Pengambilan informasi dari sebuah citra harus dilakukan melalui pemrosesan citra. Deteksi tepi merupakan langkah penting dalam proses pengolahan citra digital termasuk juga langkah awal dalam untuk pengenalan pola. Deteksi tepi dalam kasus ini

digunakan untuk mengetahui tepi dari citra serviks atau objek didalam citra sehingga peneliti dapat mengambil informasi dari citra tersebut. Algoritma *canny* berfungsi untuk menghasilkan deteksi tepi paling baik ketika digunakan dalam keadaan gambar yang memiliki banyak derau/*noise*. Sedangkan fungsi transformasi *powerlaw* yang digunakan peneliti adalah untuk menghasilkan gambar yang lebih terang dan jelas ketika dilakukan proses deteksi tepi. Selanjutnya citra serviks hasil deteksi tepi *canny* tersebut akan diuji dengan menggunakan parameter nilai *running time* dan MSE (*Mean Square Error*) untuk mengetahui seberapa cepat dan tepat selama proses pendeteksian tepi *canny* berlangsung. Tahap berikutnya adalah citra serviks hasil deteksi tepi melakukan diagnosa dengan menghitung nilai ED (*Euclidean Distance*) dengan 4 klasifikasi yaitu serviks normal, stadium 1, stadium 2, stadium 3 dan stadium 4.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian yang penulis lakukan dalam penelitian ini dimulai dengan menentukan subyek dan obyek penelitian, kemudian menganalisis masalah, studi literatur, lalu pengumpulan data gambar kanker serviks, perancangan aplikasi, pengujian aplikasi, implementasi kemudian kesimpulan dan saran. Adapun alur penelitian ini terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penelitian

a. Subyek dan obyek penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek penelitian adalah sumber daya manusia yang ada di RSD Gunung Jati Kota Cirebon yaitu dokter spesialis kandungan. Serta yang menjadi objek penelitian yaitu seputar pemeriksaan kanker serviks menggunakan kolposkopi.

b. Analisis sistem

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan terhadap proses deteksi dini kanker serviks menggunakan alat bernama kolposkopi, diperoleh bahwa sistem yang berjalan masih bersifat konvensional serta dibutuhkannya tenaga ahli yang sudah terlatih untuk menggunakan alat ini. Citra yang dihasilkan dari kamera *colposcope* dan didokumentasikan kemudian praktisi hanya mengandalkan kemampuan visualnya untuk menganalisis citra tersebut. Dengan kata lain keakuratan dan ketepatan dari analisis objek sangat bergantung pada kondisi praktisi sehingga dinilai kurang efisien.

c. Studi literatur

Bahan – bahan studi literatur penulis peroleh dari buku lokal maupun buku internasional, artikel, jurnal dan *e-book* dari internet yang berhubungan dengan penerapan algoritma *canny* untuk mendeteksi suatu objek seperti lesi kanker, kegunaan transformasi *powerlaw* pada sebuah citra dan informasi mengenai kanker serviks serta bagaimana cara mengatasinya.

d. Pengumpulan data

Pada pengumpulan data penulis hanya melakukan wawancara tak terstruktur. Dimana peneliti melakukan wawancara bebas tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis. Pedoman yang digunakan dalam wawancara jenis ini hanya berupa garis-garis besar permasalahan yang akan ditanyakan. Wawancara dilakukan

kepada salah satu dokter spesialis kandungan yang bertugas di RSD Gunung Jati Kota Cirebon untuk memberikan keterangan terkait pemeriksaan dini kanker serviks dengan menggunakan alat *colposcope*.

- e. Perancangan aplikasi
Pada perancangan aplikasi, penulis menggunakan pendekatan secara RUP (*Rational Unified Process*) melalui konsep object oriented, dengan aktifitas yang berfokus pada pengembangan model dengan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*).
- f. Pengujian aplikasi
Pengujian sistem yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian secara blackbox dan pengujian akurasi.
- g. Kesimpulan dan saran
Pengambilan kesimpulan dilakukan setelah dilakukan proses pengujian *black box* dan pengujian akurasi sistem atau kesesuaian sistem dengan keputusan ahli kolposkopi. Tahap terakhir yaitu penulisan saran yang dapat dilakukan dalam pengembangan aplikasi selanjutnya.

2.2 Desain Prosedur

Desain prosedur menjelaskan prosedur yang dilakukan. Dimana praktisi akan menginputkan data pasien. Selanjutnya praktisi akan memanggil data pasien tersebut berdasarkan nomor registrasi yang kemudian menginputkan citra asli serviks pasien berdasarkan hasil kolposkopi yang disimpan pada *PC-directory*. Selanjutnya dilakukan proses konversi dengan menggunakan fungsi algoritma transformasi *powerlaw* dan tepi *canny* yang kemudian akan disimpan kembali ke dalam folder pasien hasil deteksi tepi *canny* pada *PC-directory*.

Setelah proses konversi transformasi *powerlaw* dan deteksi tepi *canny* selesai maka tahap selanjutnya adalah proses menu deteksi kanker melalui no. registrasi pasien dan hasil deteksi tepi *canny*. Selanjutnya sistem akan mengolah data yang di inputkan dengan menghitung nilai *euclidean distance* pada tombol hasil diagnose, dan sistem pun akan menampilkan hasil keputusan prediksi kanker serviks berdasarkan 4 klasifikasi yang sudah ditentukan yaitu serviks normal, serviks stadium 1, serviks stadium 2, serviks stadium 3 dan serviks stadium 4 serta solusi pengobatan yang direkomendasikan. Kemudian praktisi menyimpan hasil diagnosa dan solusi pengobatannya kedalam *database* lalu mencetak laporan untuk diserahkan kepada pasien sebagai rujukan dari dokter spesialis.

2.3 Teori Utama Penelitian

- a. Pengolahan citra
Pengolahan citra merupakan proses yang bertujuan untuk memanipulasi dan menganalisis citra dengan bantuan komputer. Beberapa contoh bidang kehidupan yang membutuhkan pengolahan citra digital diantaranya adalah bidang kesehatan: segmentasi untuk membedakan bagian - bagian sel darah, deteksi kerusakan organ tubuh, deteksi keberadaan tumor. Bidang teknologi industri: deteksi tepi digunakan untuk pengenalan pola hasil produksi dengan membe dakannya dengan *background*. Bidang geografi : *filtering* untuk menghilangkan *noise* pada citra pemetaan geografis, klasifikasi dalam pemetaan geografis, dan bidang – bidang lainnya[4].
- b. Deteksi tepi
Tepi atau sisi dari sebuah obyek adalah daerah dimana terdapat perubahan intensitas warna yang cukup tinggi. Proses deteksi tepi (*edge detection*) akan melakukan konversi terhadap daerah ini menjadi dua macam nilai yaitu intensitas warna rendah atau tinggi, contoh bernilai nol atau satu. Deteksi tepi akan menghasilkan nilai tinggi apabila ditemukan tepi dan nilai rendah jika sebaliknya[5]. Deteksi tepi pada suatu citra adalah suatu proses yang menghasilkan tepi – tepi dari obyek – obyek citra, tujuannya adalah :
 1. Untuk menandai bagian yang menjadi detail citra.
 2. Untuk memperbaiki detail dari citra yang kabur, yang terjadi karena *error* atau adanya efek dari proses akuisisi citra.

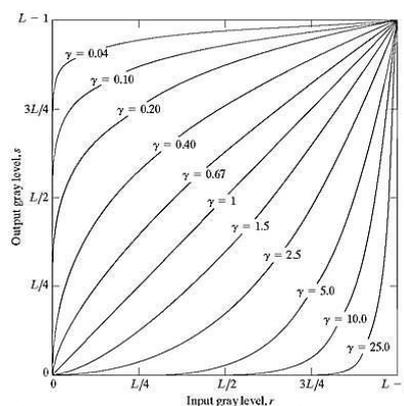
3. Serta untuk mengubah citra 2D menjadi bentuk kurva.

c. Operator *canny*

Operator *canny* merupakan deteksi tepi yang optimal. Operator *canny* menggunakan gaussian *derivative kernel* untuk menyaring noise dari citra awal untuk mendapatkan hasil deteksi tepi yang halus. Pada metode LoG garis tepi yang dihasilkan akan kelihatan tidak begitu jelas, dimana pada image dengan derajat keabuan (*gray level*), nilai intensitas antara batas tepi kelihatan hampir sama dengan *background* dari citra yang dicari tepinya tersebut. Noise menyatu di beberapa tempat dan itu hampir tidak bisa dihilangkan, tetapi metode *Canny* pada tepi yang dihasilkan lebih jelas, perbedaan tepi dengan *background* image terlihat nyata. Tapi di dalam *Canny* sendiri, noise dibagian tertentu tidak bisa hilang begitu saja. Pengujian lain terhadap deteksi tepi adalah dengan menggunakan ketahanannya terhadap gangguan (noise). Gangguan pada image masukan (input) dapat dijadikan sebagai salah satu parameter yang menentukan tingkat tampilan dari beberapa metode untuk melacak tepian suatu objek. Nilai *gray level* pada suatu tepian objek akan berubah sehingga akan semakin sulit bagi operator deteksi untuk menentukan batas tepian suatu objek[6]

d. Transformasi *powerlaw*

Menurut Hui perbaikan citra dengan metode ini akan meningkatkan detail tepi citra sehingga bermanfaat untuk perbaikan citra di bidang kedokteran[7]. Menunjukkan bahwa untuk mendapatkan perbaikan citra dapat dilakukan dengan operasi transformasi *powerlaw* dengan keuntungan yaitu membutuhkan waktu minimum untuk pemrosesannya. Berikut adalah gambar kurva transformasi citra :



Gambar 2. Kurva Transformasi

Transformasi *power law* mempunyai dasar sebagai berikut :

$$G = c F^\gamma \dots\dots\dots(1)$$

dimana *G* adalah citra hasil, *F* adalah citra asal, *c* dan γ adalah konstanta positif. Transformasi ini dapat diaplikasikan pada citra yang mempunyai kontras rendah. Kurva *powerlaw* dengan nilai pecahan γ memetakan nilai-nilai output yang lebih luas.

Koreksi gamma merupakan faktor keteduhan yang mempengaruhi pemetaan antara nilai intensitas (tingkat keabuan) citra dan masukan dan keluaran sehingga pemetaan bisa tak-linear. Gamma memiliki nilai lebih besar dari nol. Jika gamma sama dengan satu, maka pemetaannya linear. Jika gamma kurang dari satu, pemetaannya cenderung menuju nilai keluaran yang lebih tinggi (terang). Jika gamma lebih besar dari pada satu, pemetaannya cenderung menuju nilai keluaran yang lebih rendah (lebih gelap)[8]

e. kanker serviks

Kanker serviks adalah tumor ganas yang tumbuh didalam leher rahim / serviks (bagian terendah dari rahim yang menempel pada puncak vagina)[9]. Pada tahap awal, terjadinya Kanker serviks tidak ada gejala-gejala khusus. Biasanya timbul gejala berupa

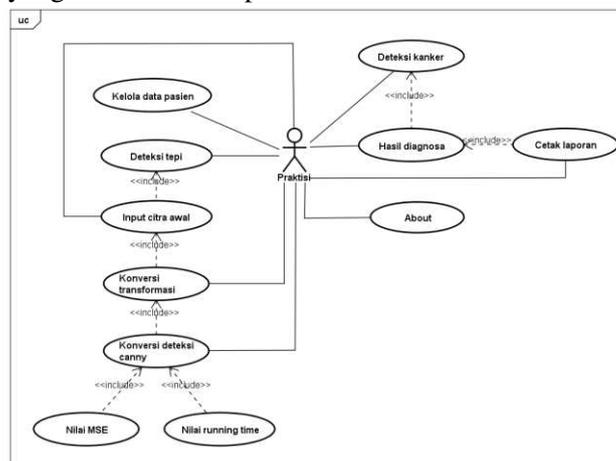
ketidakaturannya siklus haid, amenorhea, hipermenorhea, dan penyaluran sekret vagina yang sering atau perdarahan intermenstrual, post koitus serta latihan berat. Perdarahan yang khas terjadi pada penyakit ini yaitu darah yang keluar berbentuk mukoid. Nyeri dirasakan dapat menjalar ke ekstermitas bagian bawah dari daerah lumbal. Pada tahap lanjut, gejala yang mungkin dan biasa timbul lebih bervariasi, sekret dari vagina berwarna kuning, berbau dan terjadinya iritasi vagina serta mukosa vulva. Perdarahan pervagina akan makin sering terjadi dan nyeri makin progresif[10]

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan penjelasan pada desain prosedur diatas, maka kebutuhan dari sistem yang akan dibuat adalah sistem yang mampu mendeteksi kanker serviks dengan menggunakan citra berwarna hasil kolposkopi berformat (*.png) dan berukuran 200 x 200 piksel. Berdasarkan kebutuhan tersebut, maka penulis dapat menerapkan pendekatan algoritma deteksi tepi *canny* dengan menggunakan transformasi *powerlaw* ke dalam kasus deteksi kanker serviks adalah sebagai berikut :

Langkah pertama adalah dengan melakukan proses konversi transformasi *powerlaw* pada citra awal hasil kolposkopi (citra berwarna / RGB) yang diubah menjadi citra keabuan (*grayscale*). Setelah proses transformasi selesai, tahap selanjutnya adalah proses deteksi tepi *canny*. Berikut adalah langkah - langkah dalam melakukan deteksi tepi *canny*:

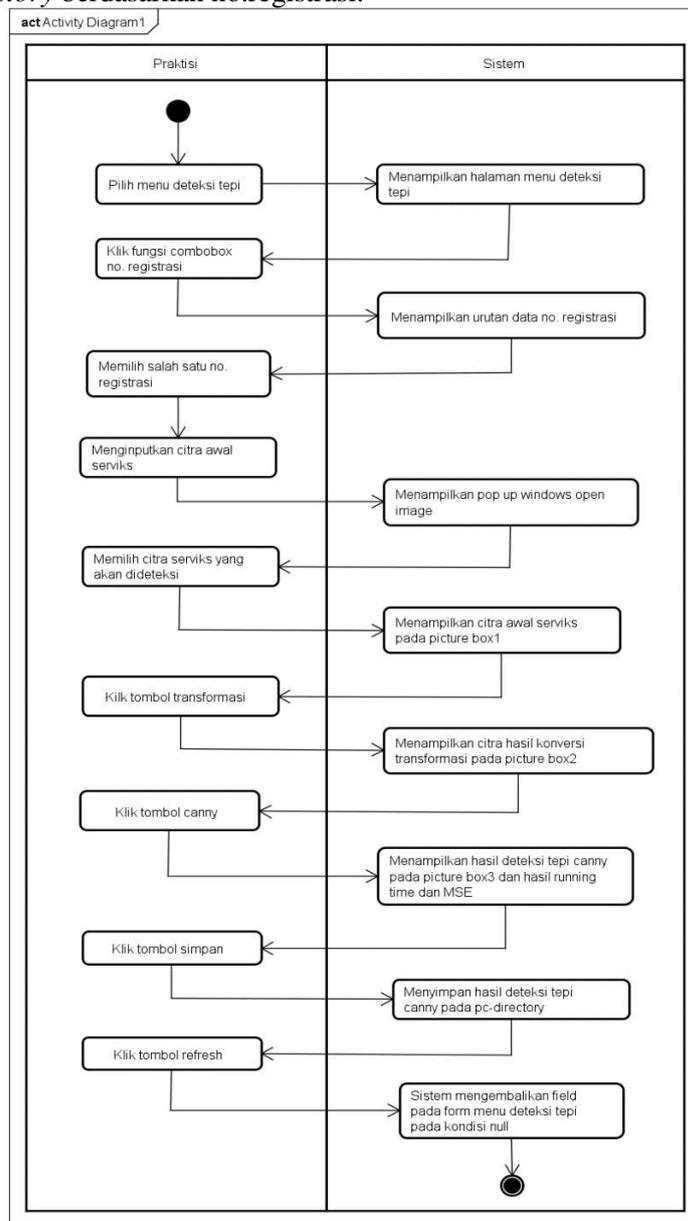
Pertama, dengan menghilangkan *noise* yang ada pada citra dengan mengimplementasikan *filter gaussian*. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan tepian citra yang sebenarnya. Kedua, dengan melakukan deteksi tepi dengan salah satu operator deteksi tepi yaitu operator sobel dengan melakukan pencarian secara horizontal (Gx) dan secara vertikal (Gy). Kemudian hasil kedua operator sobel digabungkan untuk mendapatkan hasil gabungan tepi vertikal dan horizontal. Ketiga, menentukan arah tepi dengan menggunakan invers tangen dari *gradient magnitude Y* (Gy) dibagi *gradient magnitude X* (Gx). Keempat, arah tepi yang diperoleh dari perhitungan tahap ketiga kemudian dipetakan ke 0, 45, 90 atau 135 derajat berdasarkan kedekatannya dengan keempat derajat arah tadi. Kelima, dilakukan *non-maximum suppression*. Yaitu, penghilangan nilai - nilai yang tidak maksimum. Ditelusuri daerah yang ditemukan pada langkah kedua (dengan arah seperti yang ditemukan pada langkah ketiga), dan menghilangkan (*suppress*) setiap piksel yang tidak maksimum. Terakhir, dilakukan *hysteresis thresholding* dengan menggunakan dua *threshold* T1 (*threshold* bawah) dan T2 (*threshold* atas). Bila *magnitude* ada dibawah T1, titik tersebut di-set nol (dijadikan non - tepi). Bila *magnitude* ada diatas T2, maka termasuk tepi. Bila *magnitude* ada diantara T1 dan T2 maka di-set nol, kecuali jika ada jalan (*path*) dari titik tersebut ke titik yang memiliki *magnitude* diatas T2. Gambaran mengenai alur sistem yang dibuat terlihat pada Gambar 3.



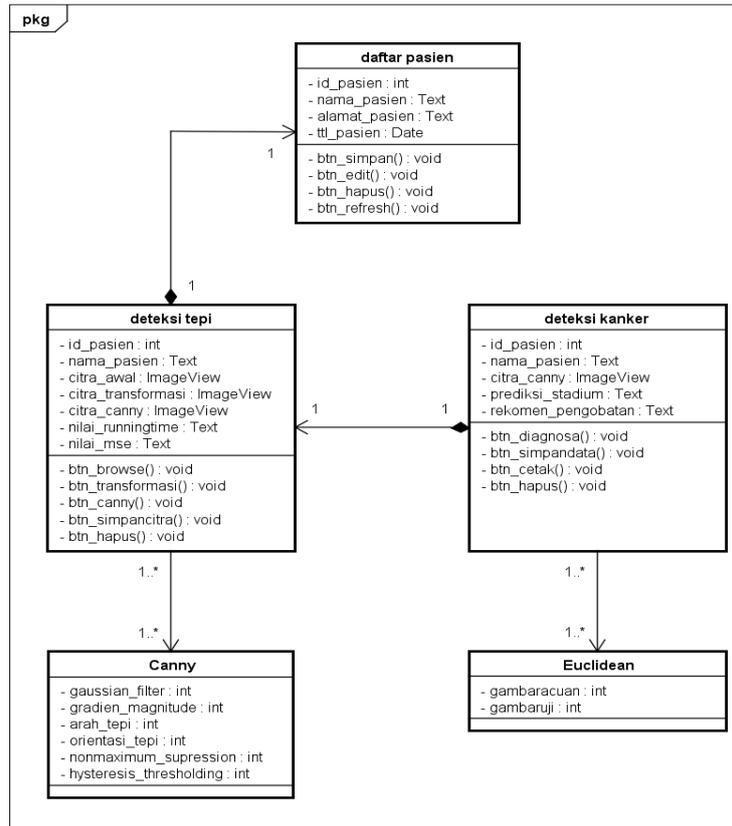
Gambar 3. Usecase diagram sistem

Berdasarkan Gambar 3, maka praktisi yang dimaksud adalah perawat atau paramedis yang menjalankan dan menggunakan aplikasi implementasi deteksi tepi *canny* dengan transformasi *powerlaw* untuk mendeteksi kanker serviks. Adapun *activity diagram* saat sistem mendeteksi kanker serviks melalui *canny* dan transformasi *powerlaw* terlihat pada Gambar 4. Sedangkan rancangan class diagram yang menggambarkan struktur antar class dari sistem yang dibuat terlihat pada Gambar 5.

Berdasarkan perancangan pada Gambar 4 dan Gambar 5, maka penulis dapat menggambarkan rancangan antar muka yang akan digunakan untuk proses deteksi tepi. Tahap awal adalah penginputkan no. registrasi pasien dan citra serviks berformat PNG hasil kolposkopi dengan ukuran 200 x 200 piksel. Kemudian dilakukan proses konversi dengan menggunakan pendekatan transformasi *powerlaw*. Selanjutnya Citra hasil deteksi *canny* akan disimpan kedalam *pc-directory* berdasarkan no.registrasi.



Gambar 4. Activity diagram deteksi tepi



Gambar 5. Class diagram

3.1 Pengujian Sistem

Rencana pengujian yang akan dilakukan terbagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- Rencana pengujian input yang bertujuan untuk menguji form-form inputan.
- Rencana pengujian citra berdasarkan nilai *running time* dan nilai MSE (*Mean Square Error*) yang bertujuan untuk mengetahui kecepatan proses deteksi tepi pada citra dan mengetahui kemiripan citra asli.
- Rencana pengujian kesesuaian citra bertujuan untuk mengetahui kesesuaian gambar pengujian dengan gambar acuan sistem yang digunakan.

Berdasarkan rencana pengujian input yang telah ditentukan, maka hasil pengujian input yang dihasilkan terdapat pada Tabel 1.

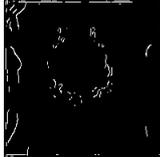
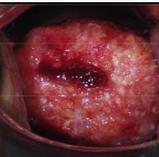
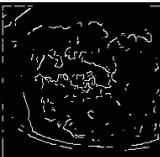
Tabel 1. Hasil pengujian input data

No	Kasus uji	Data masukkan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1	Input data pasien	Id pasien, nama pasien, alamat pasien, tempat lahir pasien dan tanggal lahir pasien.	Sistem mampu menyimpan nilai inputan yang diberikan	Sistem menyimpan hasil inputan dalam tabel pasien	Sistem sudah berjalan dengan benar
2	Input citra awal	Citra serviks awal hasil kolposkopi.	Sistem mampu menampilkan citra awal yang diinputkan	Sistem menampilkan citra awal pada fungsi <i>picturebox</i> citra kanker	Sistem sudah berjalan dengan benar

3	Input no.regis-trasi pada <i>field combo-box</i>	No.registrasi berdasarkan inputan <i>id_pasien</i> pada tabel pasien di database.	Sistem mampu menampilkan nilai inputan yang diberikan	Sistem menampilkan no registrasi pada fungsi <i>combobox</i> .	Sistem sudah berjalan dengan benar
4	Input citra hasil deteksi tepi <i>canny</i>	Citra hasil deteksi tepi <i>canny</i> .	Sistem mampu menampilkan citra hasil deteksi <i>canny</i>	Sistem menampilkan citra <i>canny</i> pada fungsi <i>picturebox canny</i> .	Sistem sudah berjalan dengan benar

Berdasarkan hasil pengujian citra berdasarkan nilai *running time* dan nilai MSE, maka didapatkan hasil seperti Tabel 2

Tabel 2. Hasil pengujian MSE

No.	Kasus uji	Data masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Serviks normal			<i>Running time</i> : 0,0620266 ms <i>MSE</i> : 13484,1	Sistem berhasil menampilkan nilai <i>running time</i> dan <i>MSE</i> .
2.	Stadium 1			<i>Running time</i> : 0,0589809 ms <i>MSE</i> : 15600,8	Sistem berhasil menampilkan nilai <i>running time</i> dan <i>MSE</i> .
3.	Stadium 2			<i>Running time</i> : 0,0659632 ms <i>MSE</i> : 14504,2	Sistem berhasil menampilkan nilai <i>running time</i> dan <i>MSE</i> .
4.	Stadium 3			<i>Running time</i> : 0,0609644 ms <i>MSE</i> : 14722,0	Sistem berhasil menampilkan nilai <i>running time</i> dan <i>MSE</i> .
5.	Stadium 4			<i>Running time</i> : 0,0595295 ms <i>MSE</i> : 11296,3	Sistem berhasil menampilkan nilai <i>running time</i> dan <i>MSE</i> .

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa nilai *running time* terendah terjadi pada proses deteksi tepi *canny* dengan diagnosa stadium 1 dengan nilai *running time* 0,0589809 ms, hal tersebut berarti proses eksekusi deteksi tepi lebih cepat dibanding lainnya, sedangkan nilai MSE (*Mean Square Error*) terendah adalah 11296,3 pada diagnosa stadium 4 yang berarti citra hasil deteksi lebih mendekati citra asli.

Namun berdasarkan hasil pengujian pada kesesuaian citra, Tabel 3 memberikan informasi antara kesesuaian gambar pengujian dengan gambar acuan sistem.

Tabel 3. Hasil pengujian kesesuaian citra

No.	Kasus Uji	Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 1	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Tidak sesuai	Sistem tidak akurat untuk mendeteksi citra 1
2.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 2	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 2
3.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 3	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 3
4.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 4	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 4
5.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 5	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 5
6.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 6	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Tidak sesuai	Sistem tidak akurat untuk mendeteksi citra 6
7.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 7	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 7
8.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 8	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 8
9.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 9	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 9
10.	Kesesuaian antara citra uji dengan citra acuan sistem	Citra 10	Citra uji sesuai dengan citra acuan sistem	Sesuai	Sistem akurat untuk mendeteksi citra 10

Dari hasil pengujian kesesuaian citra yang telah dilakukan maka perhitungan akurasi dapat diperoleh melalui rumus persentase adalah :

$$\text{Persentase akurasi} = \frac{\text{Jumlah citra yang sesuai}}{\text{Jumlah keseluruhan citra uji}} \times 100\%$$

$$= \frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$$

Dari perhitungan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa nilai persentase akurasi sistem adalah 80%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis, perancangan dan pengujian dari penelitian maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa diagnosa tingkat stadium kanker pada citra hasil kolposkopi dapat terdeteksi dengan menggunakan operator deteksi tepi *canny* yang akan menghasilkan tepi-tepi citra yang tajam sehingga lesi kanker dapat terlihat dengan jelas..

Selain itu hasil pengujian menunjukkan bahwa operator *canny* dapat melakukan proses deteksi tepi dengan cepat yaitu dengan nilai *running time* 0,0589809 ms sementara untuk nilai rata – rata MSE (*Mean Square Error*) lebih kecil artinya tingkat kemiripan citra lebih besar yaitu 11296,3. Validasi sistem berdasarkan diagnosa dokter hanya 2 gambar yang tidak sesuai, sehingga persentasi akurasi sistem hanyalah 80%.

5. SARAN

Pada penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan. Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, beberapa saran tersebut adalah dalam melakukan deteksi tepi untuk citra kolposkopi sebaiknya menggunakan gambar yang benar-benar jelas, sehingga tepi lesi yang dihasilkan dapat lebih akurat. Selain itu dapat pula menggunakan metode deteksi tepi lain sebagai perbandingan seperti metode *Prewit*, *Robert* dan lain-lain

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amna, M, “Kanker Serviks Pembunuh Nomor 1 Perempuan Indonesia”, *Kumparan News*, Available: <https://kumparan.com/@kanker-serviks-pembunuh-no-1-perempuan-indonesia> [Accessed: 26 Februari 2017]
- [2] Munir. M, Magdalena. R, Fauzi. HTSP, “Deteksi Tepi Prakanker Serviks Menggunakan Metode Deteksi Tepi Canny Pada Sambungan Skuomasa Kolumnar (SKK) Berbasis Android”. *E-Proceeding of Engineering*, Vol.03, No.02, p-1994, Agustus 2016. [online] Available: <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/epublication/id/90.html>
- [3] Kusban, M. “Deteksi Tepi Citra Bidang Kedokteran Dalam Kawasan Alihgram Powerlaw”. *Proceeding Seminar Nasional Teknik & Manajemen Industri 2013*. P.86-93. [online]. Available: <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/3055/Makalah.pdf;sequence=1>
- [4] Dwiandiyanta. B. Y, “Pengembangan Aplikasi Deteksi Tepi Citra Medis Menggunakan Canny Detector”, *Laporan Penelitian*, Available: <http://e-journal.uajy.ac.id/5540/1/TF66808.pdf>
- [5] Lusiana. V, “Deteksi Tepi pada Citra Digital Menggunakan Metode Kirsch dan Robinson”, *Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK*, vol.18 No.02 Juli 2013. P.182-189 [online]. Available: <https://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/view/1706>
- [6] Hastuti. ida, 2016, “Perbandingan Metode Deteksi Tepi Menggunakan Metode Canny, Prewitt, dan Sobel Pada Image Ikan”, *Prosiding SNRT (Seminar Nasional Riset Terapan) Politeknik Negeri Banjarmasin 9-10 November 2016*. P.A129-A137 [Online]. Available : <http://e-prosiding.poliban.ac.id/index.php/snrt/article/download/27/77/>

-
- [7] Kusban. M, “Perbaikan Citra Melalui Proses Pengolahan Piksel”, *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III*, [Online]. Available: https://www.academia.edu/8819094/Prosiding_Seminar_Nasional_Aplikasi_Sains_and_Teknologi_SNAST_Periode_III_ANALISIS_STRATEGI_MITIGASI_RISIKO_PADA_SUPPLY_CHAIN_PT._PAL_INDONESIA_PERSERO
- [8] Ayash. E. A, “Digital Image Processing Lab”. *Digital Image Processing Lab* (pp. 1-8). Islamic University – Gaza. [online]. Available : http://site.iugaza.edu.ps/ayash/files/Lab4_Image-Enhancement-in-The-Spatial-Domain-I.pdf.
- [9] Puspitasari. I. H, “Gambaran Faktor Resiko Perempuan Yang Mengalami Kanker Serviks di RSUD Dr. H. Abdoel Moloek Provinsi Lampung”. *Jurnal Kesehatan Akbid Wira Buana Volume 01 No.01 Edisi April 2017*, [Online]. Available : <http://docplayer.info/56505152-Volume-1-no-1-april-2017-halaman-1-46-issn-dewan-redaksi-penanggung-jawab-hikmatul-khoiriyah-sst-m-kes.html>
- [10] Darmawati. “Kanker Serviks Wanita Subur”. *Idea Nursing Journal Vol.01 No.01* [Online]. Available : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/INJ/article/viewFile/6342/5209>