

DETEKSI TEPI PRAKANKER SERVIKS MENGGUNAKAN METODE DETEKSI TEPI CANNY PADA SAMBUNGAN SKUAMOSA KOLUMNAR (SSK) BERBASIS ANDROID

PRE-CANCER SERVICAL EDGE DETECTION USING CANNY EDGE DETECTION METHOD IN SKUAMOSA COLUMNAR JUNCTION (SCJ) BASED ON ANDROID

Misbakhul Munir¹, Rita Magdalena², Hilman Fauzi T. S. P.³

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹misbakhulmunir93@gmail.com, ²ritamagdalen@telkomuniversity.ac.id,

³hilmanfauzitsp@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kanker serviks merupakan jenis penyakit yang banyak menyerang pada kaum perempuan. Penyebab terjadinya penyakit ini karena infeksi virus yang bernama *Human Papilloma Virus* (HPV) virus ini bisa menyebar sangat mudah, dan kebiasaan yang buruk juga bisa mengakibatkan terjangkit penyakit ini. Dengan berkembangnya teknologi saat ini, digunakan metode pendeteksi dini untuk bisa mengenali apakah pasien sudah terinfeksi virus ini, metode yang bisa digunakan adalah Inspeksi Visual Asam Asetat (IVA) . Sebelum melakukan pengujian, dilihat apakah tampak *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK). Pemeriksaan ini bisa dilakukan dengan kasat mata, tetapi terkadang setiap orang memiliki perbedaan hasil pengelihatannya tersendiri, maka dari itu salah satu cara melakukan pengujian bisa dilakukan dengan menggunakan teknologi *smartphone* berbasis android yang menjadi acuan tetapan yang telah ditentukan.

Pada tugas akhir ini, suatu sistem pendeteksi *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) dirancang pada perangkat *smartphone* berbasis android. Gambar diproses dengan metode deteksi tepi *canny* yang dipadukan dengan pencocokan batasan - batasan warna dari data uji. Dari hasil uji, tergambar tepian dengan garis tepi yang menandakan terdapat *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK).

Dari hasil akhir penelitian ini, didapatkan gambar tepian *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) sebagai hasil deteksi tepi dengan tingkat akurasi deteksi mencapai 80%, akurasi akan semakin meningkat apabila pengambilan gambar dilakukan sesuai ketentuan.

Kata kunci : Kanker Serviks, SSK, IVA, Android

Abstract

Cervical cancer is a disease that attack on women. The cause of this disease is viral infection called Human Papilloma Virus (HPV). This virus can spread easily. Bad habits can also lead to this disease. With the development of technology, an early detection method is used to recognize if the patient has been infected with this virus, the method used is Visual Inspection Acetic Acid (VIA). Before conducting the test, look for Skuamosa Columnar Junction (SCJ). This examination can be done with bare eye, but sometimes people have distinctive difference in their vision, therefore one of the many way of doing the test is by using android based smartphone technology that become a determined reference.

In this final assignment, a detection system Connection Skuamosa Columnar Junction (SCJ) are created on an Android smartphone device. Images are processed with the canny edge detection methods and combined with color matching limits of the test data. From the test result, edges with lines edges indicating portrayal of Skuamosa Columnar Junction (SCJ).

From the final results, Skuamosa Columnar Junction (SCJ) image edges obtained as edge detection results with 80% detection accuracy. Accuracy is increased if the images shot with precise.

Keyword : Servical Cancer, SCJ, VIA, Android

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini, penyakit kanker serviks merupakan penyakit kanker dengan prevalensi tertinggi di Indonesia pada Tahun 2013, yaitu 0,8 % atau sekitar 98.692 kasus[1]. Diseluruh dunia, menurut WHO (*World Health Organization*) terdapat 530.000 kasus baru pada tahun 2012 yang mewakili 7,5% dari semua kematian akibat kanker pada wanita. Dari yang diperkirakan lebih dari 270.000 kematian kanker serviks setiap tahun, lebih dari 85% terjadi di daerah-daerah yang kurang berkembang.

Program skrining kanker adalah pengujian untuk prakanker dan kanker di kalangan perempuan yang tidak memiliki gejala dan mungkin merasa sangat sehat. Dengan melakukan program skrining dapat mendeteksi prakanker sejak dini sehingga dapat dengan mudah diobati dan kanker dapat dihindari. Metode skrining yang

Terdapat beberapa teknik yang digunakan untuk mendeteksi tepi, antara lain:

1. Operator gradien pertama (*differential gradient*)
2. Operator turunan kedua (*Laplacian*)
3. Operator kompas (*compass operator*)

2.3.1 Deteksi Tepi Canny

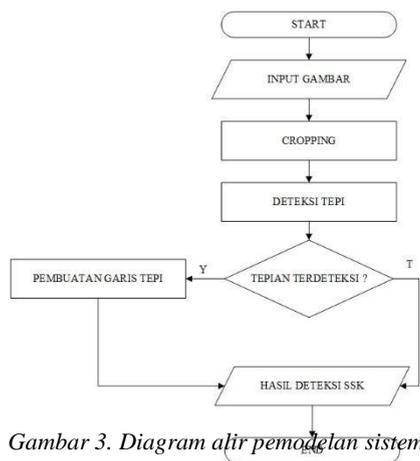
Salah satu algoritma deteksi tepi modern adalah deteksi tepi dengan menggunakan metode *canny*. Deteksi tepi *canny* ditemukan oleh Marr dan Hildreth yang meneliti pemodelan persepsi visual manusia. [7]

Kriteria pendeteksi tepian paling optimum yang dapat dipenuhi oleh algoritma *canny* [7][8]:

1. Mendeteksi dengan baik (*Good Detection*)
Kemampuan untuk meletakkan dan menandai semua tepi yang ada sesuai dengan pemilihan parameter parameter konvolusi yang dilakukan. Sekaligus juga memberikan fleksibilitas yang sangat tinggi dalam hal menentukan tingkat deteksi ketebalan tepi sesuai yang diinginkan.
2. Melokalisasi dengan baik (*Good Localization*)
Metode *canny* dimungkinkan dihasilkan jarak yang minimum antara tepi yang dideteksi dengan tepi yang asli.
3. Respon yang jelas (*Sigle Respon*)
Hanya ada satu respon untuk tiap tepi. Hal itu dilakukan untuk mempermudah proses pendeteksian agar tidak menimbulkan kerancuan pada pengolahan citra.

3. Pemodelan Sistem

3.1 Diagram alir pemodelan sistem

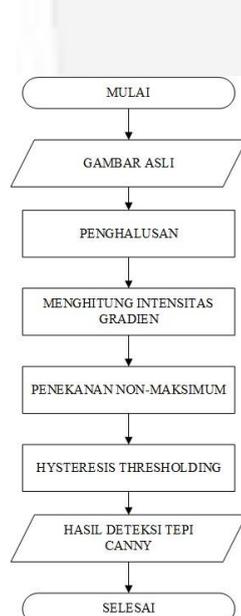


Gambar 3. Diagram alir pemodelan sistem

Dari diagram alir yang dirancang pada gambar 3, dijelaskan proses yang dilaksanakan untuk melakukan proses deteksi SSK dengan metode deteksi tepi *canny*.

Pada langkah pertama diambil gambar secara langsung menggunakan kamera *smartphone*, kemudian langkah selanjutnya dilakukan proses *cropping* apabila diperlukan pemotongan gambar untuk mendapatkan hasil gambar yang diinginkan dan setelah itu dilakukan proses deteksi area SSK dan metode yang digunakan adalah deteksi tepi *canny*, apabila area SSK terdeteksi maka dilakukan pembuatan warna garis tepi untuk menandai tepian area SSK dari gambar yang sudah diambil.

3.2 Diagram Alir Deteksi Tepi Canny



Gambar 4. Diagram Alir Deteksi Tepi Canny

Langkah – langkah yang harus dilakukan untuk melakukan deteksi tepi *canny* adalah :

1. Memperhalus gambar menggunakan *gaussian filter*. Proses *Gaussian filter* bertujuan untuk mendapatkan tepian citra yang sebenarnya. Hasil dari *gaussian filter* akan digunakan dalam langkah selanjutnya yaitu menentukan gradien citra.
2. Menghitung intensitas gradien untuk melihat daerah-daerah yang memiliki turunan spasial yang tinggi. Pada persamaan 2 dimana (G_x) dan (G_y) adalah untuk mencari nilai horizontal dan vertikal dengan menggunakan operator sobel terhadap citra.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (2)$$

Selanjutnya menghitung arah tepian pada 3, untuk setiap *pixel* menghitung orientasi intensitas pada gradient vektor

$$\theta = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \quad (3)$$

Setelah arah tepi diketahui maka dihitung jarak ke arah tepi untuk dapat ditelusuri dalam gambar digital dan kemudian dipetakan sudut θ ke salah satu dari empat arah : 0, 45, 90, 135 derajat.

3. Setelah arah tepi diperoleh, penghilangan non-maksimum dilaksanakan. Penghilangan non-maksimum dilakukan di sepanjang tepi pada arah tepi dan menghilangkan piksel-piksel (piksel diatur menjadi 0) yang tidak dianggap sebagai tepi.
4. *Hysteresis thresholding* adalah klasifikasi dengan dua buah nilai *threshold* T1 (*threshold* bawah) dan T2 (*threshold* atas). Dalam program di buat batas *threshold* bawah = 3 dan *threshold* atas = 4. Bila magnitudo ada di bawah T1, titik tersebut di-set nol (dijadikan bukan tepi). Bila magnitudo ada di atas T2, maka termasuk tepi. Bila magnitudo ada diantara T1 dan T2, di-set nol kecuali jika ada jalan (path) dari titik tersebut ke titik yang memiliki magnitudo di atas T2.

4. Pengujian dan Analisis

4.1 Parameter Pengujian Sistem

Parameter yang digunakan untuk pengujian sistem program sebagai berikut :

1. Tingkat akurasi deteksi.

Penilaian akurasi pada program dilakukan menghitung ketepatan gambar yang terdeteksi, data uji yang dilakukan sejumlah 55 gambar. Hasil penilaian akurasi berdasarkan dari dokter ahli Obgyn dan Ginekologi. Untuk pengujian akurasi deteksi dibagi berbagai macam parameter, yaitu :

- a. Akurasi sistem terhadap gambar asli.
- b. Pengaruh *brightness* terhadap akurasi sistem.
- c. Pengaruh *blurring* terhadap akurasi sistem.

Dan untuk mendapat nilai akurasi dapat dihitung dengan perhitungan :

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{\text{Jumlah Gambar yang Terdeteksi}}{\text{Jumlah Gambar Asli}} \times 100\% \quad (4)$$

2. Pengujian Subjektif *Mean Opinion Score*

Metode untuk mengukur kualitas layanan berdasarkan program yang telah dibuat. Penilaian secara teknis beberapa pengguna aplikasi yaitu praktisi kesehatan sejumlah 30 orang, setiap orang diminta untuk menggunakan aplikasi pendeteksi *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) dan kemudian diminta untuk menilai tentang kualitas performansi dan kemudahan penggunaan dengan rentang nilai 1 sampai 5 untuk menyatakan yang terbaik. Kemudian dihitung rata – rata penilaian dari responden sehingga diperoleh nilai *mean opinion score* dari program aplikasi tersebut. Rumus untuk menghitung MOS yaitu :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=0}^n x_i \cdot k_i}{N} \quad (6)$$

Dimana :

- x(i) = Nilai sampel ke i
 k = Jumlah bobot
 N = Jumlah Pengamatan

3. Pengujian pengaruh nilai standar deviasi

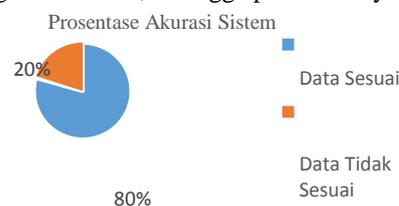
Dalam proses deteksi tepi *canny* langkah pertama yaitu proses penghalusan pada citra supaya tidak terjadi kenaikan piksel yang signifikan. Dan dalam aplikasi dibuat nilai standar deviasi = 3, dimana nantinya akan diuji hasil deteksi tepi *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) apabila nilai tersebut akan dirubah.

4. Pengujian pengaruh perubahan batas *thresholding* pada deteksi tepi *canny*

Pada proses deteksi tepi *canny* terdapat langkah proses *hysteresis thresholding*, dimana dilakukan pemberian nilai *threshold* bawah dan *threshold* atas, pada aplikasi telah dilakukan *threshold* bawah = 3 dan *threshold* atas = 4, dimana nanti akan dianalisis bagaimana pengaruh terhadap perubahan nilai *threshold* itu sendiri.

4.2 Akurasi Sistem pada gambar asli

Dari hasil data yang telah diuji dari total 55 gambar didapat hasil sejumlah 44 gambar terdeteksi dan sesuai dengan aslinya dan 11 gambar yang tidak sesuai, sehingga prosentase yang didapat sebagai berikut :

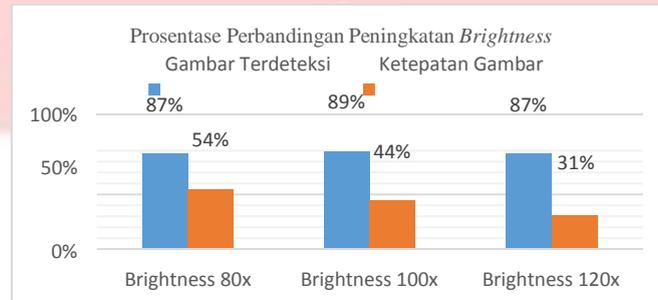


Gambar 5. Prosentase Akurasi Sistem

Dari hasil prosentase yang didapat, maka aplikasi ini dapat berjalan dengan baik apabila pengambilan gambar area serviks jelas dan dalam pencahayaan sesuai ketentuan, namun prosentase yang didapat 80% dikarenakan dari pengguna sendiri yang masih baru dan dari segi cahaya dalam ruangan yang dilakukan pemeriksaan hanya sekitar 100 - 200 lux.

4.2.1 Pengaruh *brightness* terhadap akurasi sistem

Pada pengujian ini dilakukan peningkatan *brightness* terhadap gambar asli sebesar 80x, 100x dan 120x terhadap nilai warna RGB pada gambar, kemudian data yang telah dilakukan peningkatan *brightness* diuji kembali pada sistem untuk melihat apakah hasilnya terdeteksi atau tidak. Didapat hasil pengaruh peningkatan *brightness* sebagai berikut :



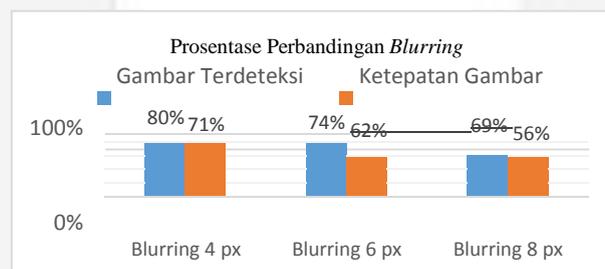
Gambar 6. Prosentase Perbandingan *brightness*

Terlihat dari gambar 5 hasil prosentase perbandingan perubahan *brightness* sebanyak 3 kali, didapatkan hasil bahwa semakin tinggi peningkatan *brightness*, maka semakin turun juga prosentase dari ketepatan gambar yang terdeteksi. Karena didapatkan perubahan warna pixel dari gambar yang menjadi acuan tepian SSK untuk setiap pixelnya. Dan untuk area bukan SSK, dimana didapatkan nilai warna pixel yang rendah, maka nilai tersebut menjadi terdeteksi. Hal ini terjadi karena nilai acuan yang didapatkan dari peningkatan *brightness*.

Dan dari hasil gambar yang terdeteksi, didapatkan peningkatan nilai prosentase dari akurasi sistem. Karena didapatkan perbedaan intensitas cahaya yang tidak sesuai pada gambar uji yang digunakan akibat keterbatasan dalam pengambilan gambar. Sehingga membuat gambar yang tidak terdeteksi menjadi terdeteksi. Namun apabila gambar yang diambil sudah sesuai ketentuan maka gambar menjadi terdeteksi, tetapi ketepatan gambar yang didapat tidak sesuai karena terdapat perubahan nilai warna pixel.

4.2.2 Pengaruh *blurring* terhadap akurasi sistem

Pada pengujian ini dilakukan *blurring* terhadap gambar asli sebesar 4 px, 6 px dan 8 px. Kemudian data yang telah dilakukan *blurring* diuji kembali pada sistem untuk melihat apakah hasilnya terdeteksi atau tidak. Berikut hasil pengaruh *blurring* terhadap akurasi sistem :



Gambar 7. Prosentase Perbandingan *Blurring*

Perbandingan prosentase *blurring* terhadap akurasi sistem memiliki hasil semakin menurun pada gambar yang terdeteksi dan ketepatan gambar yang didapat pada setiap kenaikan *pixel blurring* terlihat pada gambar 6. Karena dari proses *blurring* dilakukan penghalusan atau menghilangkan detail yang ada pada gambar, semakin tinggi nilai *pixel blurring* maka gambar menjadi semakin halus, sehingga gambar menjadi tidak terlihat. Namun selain itu pada saat melakukan deteksi area SSK di dalam proses pendeteksi tepi juga terdapat proses penghalusan gambar saat dilakukan deteksi tepian area SSK, sehingga gambar yang sudah di *blurring* kemudian dilakukan deteksi SSK maka gambar menjadi lebih halus lagi sehingga penekanan pada tepian SSK menjadi tidak terlihat.

4.3 Pengujian Subjektif *Mean Opinion Score*

Analisis hasil Pengujian program aplikasi pendeteksi *Sambungan Skuamosa – kolumnar (SSK)* berdasarkan penilaian subjektif oleh praktisi kesehatan sejumlah 30 orang. Pada tabel 4 dapat dilihat tingkatan nilai MOS, dan dalam penilaian dibagi menjadi 2 kategori pengujian :

1. Pengujian performansi aplikasi.
2. Pengujian kemudahan aplikasi.

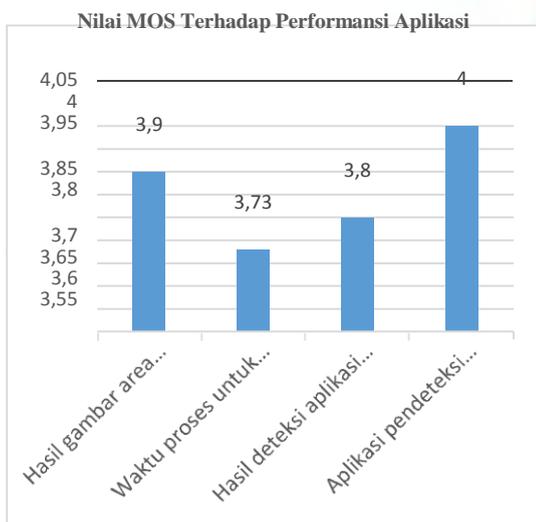
Tabel 1. Tingkatan MOS

BOBOT NILAI	KUALITAS
5	Sangat baik
4	Baik
3	Biasa
2	Buruk
1	Sangat buruk

4.3.1 MOS Pengujian Performansi Aplikasi

Tabel 2. Hasil MOS Terhadap Pengujian Performansi Aplikasi

No.	Pertanyaan	Sangat Baik	Baik	Biasa	Buruk	Sangat Buruk
1	Hasil gambar area serviks sudah jelas.	6	15	9	0	0
2	Waktu proses untuk melakukan deteksi SSK sudah cepat.	8	6	16	0	0
3	Hasil deteksi aplikasi prakanker serviks pada daerah SSK sudah sesuai.	8	9	12	1	0
4	Aplikasi pendeteksi prakanker serviks pada daerah SSK sudah dapat digunakan sesuai kebutuhan.	12	7	10	1	0



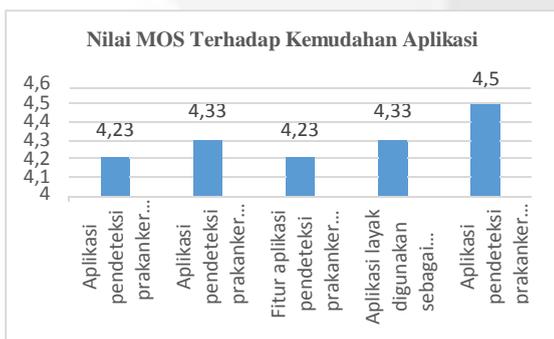
Gambar 8. Grafik Nilai MOS Terhadap Performansi Aplikasi

Dari rata – rata MOS yang didapat didapat prosentase penilaian performansi aplikasi sebesar 77,2 % , bahwa sistem sudah cukup baik untuk digunakan mendeteksi area SSK, dari penilaian responden didapat bahwa waktu dalam proses deteksi masih membutuhkan waktu lebih lama dan hasil deteksi yang didapat ada beberapa yang tidak sesuai dikarenakan juga dalam pengambilan gambar belum begitu tepat pada area serviks dan faktor dari cahaya sekitar pengambilan gambar.

4.3.2 MOS Pengujian Kemudahan Aplikasi

Tabel 3. Hasil MOS Terhadap Pengujian Kemudahan Aplikasi

No.	Pernyataan	Sangat Baik	Baik	Biasa	Buruk	Sangat Buruk
1	Aplikasi pendeteksi prakanker serviks pada daerah SSK mudah untuk dipahami.	14	9	7	0	0
2	Aplikasi pendeteksi prakanker serviks pada daerah SSK menarik untuk digunakan.	14	12	4	0	0
3	Fitur aplikasi pendeteksi prakanker serviks pada daerah SSK sudah lengkap dan bermanfaat.	14	9	7	0	0
4	Aplikasi layak digunakan sebagai alat pendeteksi prakanker serviks pada daerah SSK.	16	8	6	0	0
5	Aplikasi pendeteksi prakanker serviks pada daerah SSK mudah dioperasikan/digunakan (<i>user friendly</i>).	17	11	2	0	0



Gambar 9. Grafik Nilai MOS Terhadap Kemudahan Aplikasi

Dan dari rata – rata MOS yang didapat didapat prosentase penilaian kemudahan aplikasi sebesar 86,4 % , bahwa aplikasi yang dibuat ini sudah baik dan layak untuk digunakan, aplikasi ini sangat mudah dipahami oleh pengguna baru serta fitur – fitur yang ada sudah membantu untuk mendeteksi area SSK.

4.3.3 Pengujian Pengaruh Nilai Standar Deviasi

Pada pengujian pengaruh nilai standar deviasi akan dilakukan perubahan nilai standar deviasi pada proses melakukan penghalusan menggunakan *gaussian filter*. Pada aplikasi deteksi tepi *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) nilai standar deviasi yang digunakan adalah 3, dan pengujian ini akan dilakukan tiga kali perubahan nilai, dan hasilnya didapat seperti gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Nilai Standar Deviasi

4.3.4 Pengujian Pengaruh Nilai Thresholding

Pada pengujian pengaruh nilai *thresholding* pada proses *hysteresis Thresholding* pada deteksi tepi *canny* akan dilakukan perubahan nilai *threshold* bawah dan *threshold* atas. Dan pada aplikasi menggunakan nilai *threshold* bawah = 3 dan *threshold* atas = 4, dan hasil pengujian perubahan nilai tersebut akan diperoleh hasilnya seperti gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh nilai Threshold

Pengaturan menambahkan nilai *threshold* atas ke nilai tinggi akan mengurangi tepi yang terdeteksi, sedangkan pengaturan nilai *threshold* atas ke nilai rendah akan meningkatkan tingkat tepian, tetapi menghasilkan garis tepi yang tidak diinginkan. Pengaturan menambahkan nilai *threshold* bawah ke nilai tinggi akan mengurangi tepi yang terdeteksi, dan tepian menjadi rusak, sedangkan pengaturan nilai *threshold* bawah ke nilai rendah akan meningkatkan tingkat tepian, tetapi menghasilkan garis tepi yang tidak diperlukan.

Pengaturan nilai T1 dan T2 ini merupakan nilai yang subjektif bagi yang menggunakannya, pada aplikasi deteksi tepi *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) ini digunakan T1 = 3 dan T2 = 4, karena nilai ini sudah cukup mewakili area yang terdeteksi.

5. Kesimpulan dan saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada sistem program pendeteksi *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK), dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dirancang untuk memudahkan para praktisi kesehatan untuk melakukan pendeteksi dini prakanker meninjau pada daerah SSK yang berbasis android, memudahkan seluruh pengguna menggunakan aplikasi ini di lokasi manapun, sehingga para bidan atau perawat yang berada di daerah tidak perlu

Dari hasil pengujian didapatkan perbedaan tepian yang digambarkan pada area yang terdapat *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK), dapat dilihat bahwa nilai standar deviasi semakin kecil maka hasil yang diperoleh semakin banyak tepian yang terdeteksi karena terdapat perbedaan nilai - nilai piksel yang signifikan pada citra. Dan apabila nilai standar deviasi semakin besar maka citra yang diproses akan semakin halus sehingga tepian citra tidak tepat pada area tepian *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) karena semakin tidak terlihat perbedaan warna setiap piksel yang membuat gambar menjadi *blur*.

Dari hasil pengujian didapatkan perbedaan pembuatan garis tepi pada area *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK), karena pengaruh nilai *threshold* yang diberikan. Proses pemberian nilai batas ini setelah proses deteksi tepi *canny*. Proses deteksi menghasilkan kemungkinan piksel tepi. Ada pemberian dua nilai yaitu rendah dan tinggi, nilai rendah menentukan seberapa rendah probabilitas piksel tetangga yang tidak dianggap sebagai bagian tepi yang sama, sedangkan nilai tinggi yaitu seberapa tinggi probabilitas piksel untuk dianggap sebagai bagian tepi yang sebenarnya.

melakukan pelatihan yang cukup lama, hanya dengan pengenalan aplikasi ini para pengguna dapat dengan mudah menggunakannya.

2. Didapatkan nilai akurasi sistem sebesar 80%. Akurasi akan meningkat apabila proses gambar yang diambil sesuai dengan ketentuan.
3. Didapatkan akurasi deteksi sebesar 87% pada peningkatan *brightness* 80 kali, 89% pada peningkatan *brightness* 100 kali, dan akurasi 87% pada peningkatan *brightness* 120 kali. Peningkatan *brightness* akan memberikan peningkatan akurasi hingga 9% karena didapatkan perbedaan intensitas cahaya yang tidak sesuai standar gambar uji akibat keterbatasan pengambilan gambar.
4. Didapatkan akurasi deteksi sebesar 80% pada penggunaan *blurring* 4px, 74% pada *blurring* 6px, dan 69% pada *blurring* 8px. Penggunaan *blurring* mempengaruhi hasil akurasi sebesar 11% karena *blurring* melakukan penghalusan terhadap gambar yang diuji sehingga penekanan pada tepian SSK tidak terlihat.
5. Hasil penilaian secara subjektif menggunakan MOS menunjukkan bahwa performansi aplikasi telah cukup baik dengan prosentase 77,2%. Dan kemudahan pengguna menggunakan aplikasi sudah baik dengan prosentase 86,4%, maka dengan sangat mudah dapat digunakan dan dipahami dari kerja aplikasi tersebut.
6. Hasil analisis dari pengujian pengaruh nilai standar deviasi pada proses *gaussian filter* adalah nilai standar deviasi semakin kecil maka hasil yang diperoleh semakin banyak tepian yang terdeteksi karena terdapat perbedaan nilai - nilai piksel yang signifikan pada citra. Dan apabila nilai standar deviasi semakin besar maka citra yang diproses akan semakin halus sehingga tepian citra tidak tepat pada area tepian *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) .
7. Hasil analisis dari pengujian pengaruh perubahan nilai *threshold* bawah dan nilai *threshold* atas, pengaturan menambahkan nilai lebih tinggi akan mengurangi tepi yang terdeteksi, sedangkan nilai dibuat lebih rendah akan meningkat tingkat tepian, tetapi menghasilkan garis tepi yang tidak diinginkan. Pengaturan nilai T1 dan T2 ini merupakan nilai yang subjektif bagi yang menggunakannya, pada aplikasi deteksi tepi *Sambungan Skuamosa – kolumnar* (SSK) ini digunakan T1 = 3 dan T2 = 4, karena nilai ini sudah cukup mewakili area yang terdeteksi.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan aplikasi ini adalah :

1. Walaupun nilai akurasi sudah cukup baik namun penggunaan metode yang berbeda dapat dilakukan agar mendapatkan nilai akurasi yang lebih baik lagi.
2. Diharapkan adanya pengembangan ke *platform* yang lain seperti *i-phone*, *windows phone* dan terintegrasi dengan sistem database.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Litbangkes Kementerian Kesehatan RI dan Data Penduduk Sasaran, 2013. “Data Riset Kesehatan dasar,” Pusdatin Kementerian Kesehatan Indonesia.
- [2] World Health Organization, 2015. “Human papillomavirus (HPV) and cervical cancer,” [Online]. Available: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs380/en/>. [Diakses Oktober 2015].
- [3] L. Lembahmanah, 2009. “Analisa Faktor Pendidikan Pada Wanita Peserta Program Penapisan Kanker Leher Rahim dengan Pendekatan “See & Treat”: untuk Deteksi Lesi Prakanker dan Pengobatan dengan Terapi Beku,” *Uterine cervical neoplasms*, pp. 6-21.
- [4] World Health Organization, 2015. C. I. A. f. Research, “An introduction to the anatomy of the uterine cervix,” [Online]. Available: <http://screening.iarc.fr/colpochap.php?chap=1>. [Diakses Oktober 2015].
- [5] D. D. Lestari, 2015. Perancangan Pengenal Kata Dalam Aksara Sunda Menggunakan Metode Deteksi Tepi dan LVQ Berbasis Pengolahan Citra Pada Android, Telkom University.
- [6] J. W. Yodha dan A. W. Kurniawan, 2014. “Perbandingan Penggunaan Deteksi Tepi dengan Metode Laplace, Sobel dan Prewitt dan Canny Pada Pengenalan Pola,” *Techno.com*, vol. 13.
- [7] A. Nurrohman dan D. L. C. Munggaran, 2012. Aplikasi Analisis Tekstur Menggunakan Metode Canny Untuk Mendeteksi Kanker Serviks.
- [8] W. Soboyejo, 2014. Classification of Cervical Cancer Tissues Using a Novel Low Cost Methodology for Effective Screening in Rural Settings, IEEE.