

# ANALISIS PERBANDINGAN VARIASI FILTER PADA DETEKSI TEPI MENGUNAKAN METODE CANNY TERHADAP CITRA CT-SCAN KANKER PARU-PARU

**Yoza Fendriani<sup>\*</sup>, Regita Kharisma, Mardian Peslinof**

*Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, 36361, Indonesia*

*\*email: yozafendriani@unja.ac.id*

## ABSTRAK

*Telah dilakukan penelitian deteksi tepi citra CT-Scan kanker paru-paru metode Canny menggunakan beberapa filter yaitu mean filter, median filter, dan Gaussian filter. Deteksi tepi ini bertujuan untuk mengetahui batasan dari kanker serta mengetahui filter terbaik dalam deteksi tepi metode Canny berdasarkan nilai Mean Square Error (MSE) dan Peak Signal to Noise Ratio (PSNR). Metode Canny sangat baik dalam deteksi tepi citra karena menghasilkan bentuk tepi citra yang terlihat jelas, namun kualitas citra masih kurang baik karena banyaknya noise. Noise adalah citra atau pixel yang mengganggu kualitas citra maka dilakukan proses smooting dengan menggunakan filter. Terdapat enam citra pasien kanker paru-paru yang diuji dengan tahapan pendeteksian tepi pada metode Canny tanpa filter dan menggunakan filter. Dari hasil penelitian, filter median mendapatkan hasil yang lebih baik dari filter mean dan Gaussian berdasarkan nilai MSE dan PSNR. Nilai MSE dari filter median yaitu 47 dan nilai PSNR terbaik pada filter median yaitu diatas angka 31 dB yang merupakan nilai tertinggi disbanding sebelum difilter yang berkisar di nilai 4 dB.*

*Kata Kunci: Canny; Deteksi Tepi; Gaussian Filter; Mean Filter; Mean Square Error; Median Filter; Peak Signal to Noise Ratio*

## ABSTRACT

*[Title: Comparative Analysis of Filter Variations In Edge Detection Using The Canny Method On Lung Cancer Ct-Scan Images] A study on edge detection of CT-scan images of lung cancer using the Canny method has been carried out using several filters, namely the mean filter, median filter, and Gaussian filter. This edge detection aims to determine the boundaries of the cancer and determine the best filter in the Canny method edge detection based on the Mean Square Error (MSE) and Peak Signal to Noise Ratio (PSNR) values. The Canny method is very good in image edge detection because it produces clear image edges, but the image quality is still not good because of the amount of noise. Noise is an image or pixel that interferes with image quality, so the smoothing process is carried out using a filter. There are six images of lung cancer patients tested with edge detection stages in the Canny method without filters and using filters. From the research results, the median filter gets better results than the mean and Gaussian filters based on the MSE and PSNR values. The MSE value of the median filter is 47 and the best PSNR value on the median filter is above 31 dB which is the highest value compared to before being filtered which is around 4 dB.*

*Keywords: Canny; Edge Detection; Gaussian Filter; Mean Filter; Mean Square Error; Median Filter; Peak Signal to Noise Ratio*

## PENDAHULUAN

Paru-paru merupakan organ yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup manusia yang berfungsi menukar oksigen dari udara dengan karbondioksida dari darah. Jika kesehatan paru-paru terganggu maka fungsi kesehatan tubuh juga akan ikut terpengaruh secara keseluruhan (Musa dan Alang, 2017). Kanker paru-paru merupakan 1 dari 3 penyakit yang paling banyak diderita oleh pria. Penyebab utama kanker paru-paru adalah terpapar suatu zat yang bersifat karsinogenik yang berkepanjangan. Lalu faktor lainnya seperti kekebalan tubuh, genetik dan lainnya (Aliya dkk, 2016). Menurut data Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2019 sebanyak 19,4% per 100.000 penduduk laki-laki di Indonesia terkena kanker paru-paru dengan persentase kematian sebanyak 10,9% per 100.000 penduduk.

Saat ini cara mendeteksi kanker paru-paru adalah dengan pemeriksaan klinis oleh dokter dengan melihat gejala fisik pasien serta pemeriksaan secara radiologis dengan menggunakan CT-Scan. Citra yang diperoleh dari hasil CT-Scan lebih susah untuk dibaca karena citra scanning medis berupa citra digital hitam putih dan mengalami penurunan kualitas yang disebabkan oleh faktor-faktor dari luar seperti derau dan peralatan medis yang digunakan. Dengan demikian diperlukan proses pengolahan citra dengan meningkatkan kualitas citra. Salah satu proses yang bisa dilakukan adalah dengan deteksi tepi citra agar bagian jaringan kanker lebih jelas dan diketahui letak dan ukurannya sehingga bisa membantu dokter dalam melakukan tindakan kedepannya.

Deteksi tepi (*edge detection*) adalah prosedur yang dijalankan untuk mendeteksi garis tepi (*edges*) yang membatasi dua wilayah citra yang homogen

yang memiliki tingkat kecerahan yang berbeda (Krisna dan Wirdiani, 2014). Tujuan dari deteksi tepi adalah untuk menandai bagian penting dalam suatu citra untuk memperjelas citra. Junior, A.R, dkk pada tahun 2014 melakukan penelitian pengolahan citra radiologi fraktur tulang, dimana menggunakan metode Robert, Canny, Sobel, dan Priwitt dan hasil tersebut menyatakan bahwa metode Canny menghasilkan bentuk tepi citra yang terlihat jelas, tetapi dengan kualitas yang masih terbilang buruk. (Sa'adah, N dan Purqon, 2015). Hasil ini diperkuat oleh penelitian Husni dan Adrial tahun 2022 yang menyatakan hanya metode Canny yang efektif mendeteksi tepi citra *CT Simulator* pada pasien kanker paru-paru.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, kualitas citra yang dihasilkan oleh deteksi tepi metode Canny masih tidak terlalu baik dikarenakan gangguan *noise*. *Noise* adalah gangguan pada citra atau pixel yang mengganggu kualitas citra maka dilakukan proses *smoothing* dengan menggunakan filter. Terdapat 3 filter yang digunakan yaitu mean filter, median filter dan Gaussian filter. Mean filter adalah teknik menghilangkan derau atau *noise* dengan menghitung nilai rata-rata dengan cara menjumlah nilai pixel dengan ketenggaannya lalu dibagi untuk mendapatkan nilai rata-rata. Median adalah teknik menghilangkan derau atau *noise* dengan mengganti nilai tepi entri dengan nilai tengah dari entri tetangga. Filter Gaussian adalah salah satu filter linear dengan nilai pembobotan untuk setiap anggotanya dipilih berdasarkan bentuk fungsi Gaussian. Filter Gaussian digunakan untuk menghilangkan *noise* yang bersifat sebaran normal (Ahmad, 2005). Setiap filter memiliki teknik yang berbeda, serta kelebihan dan kekurangan masing-masing maka peneliti membandingkan ketiga filter tersebut pada deteksi tepi menggunakan metode Canny.

## METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data citra CT-Scan kanker paru-paru dari Rumah Sakit Raden Mattaher Jambi. Perangkat lunak yang digunakan yaitu MATLAB R2015a.

### Deteksi Tepi Metode Canny

Deteksi tepi berfungsi untuk memperoleh tepi objek dengan memanfaatkan perubahan nilai intensitas yang drastis pada batas dua area (Hidayat, H, 2020). Langkah pertama yang dilakukan yaitu dengan menghitung gradient citra menggunakan algoritma Canny. Selanjutnya dilakukan penghitungan arah tepian, menghubungkan arah tepi,

dan penghilangan non-maksimum. Penghilangan non-maksimum dilakukan disepanjang tepi pada arah tepi dan menghilangkan pixel-pixel (pixel diatur menjadi 0) yang tidak dianggap sebagai tepi dengan cara tersebut diperoleh tepi yang tipis. Penghilangan non-maksimum dilakukan dengan mula-mula menyalin isi larik Grad (yang berisi besaran gradien) ke Non\_max. Selanjutnya, penghilangan non-maksimum dilaksanakan dengan memperhatikan dua titik tetangga yang terletak pada arah tepi (yang tersimpan dalam *Theta*). Misalnya, arah tepi adalah 0. Apabila titik yang menjadi perhatian mempunyai koordinat (r, c), dua titik tetangga berupa (r, c-1) dan (r, c+1). Apabila gradien titik perhatian lebih besar dari pada gradien kedua tetangga, nilainya akan dipertahankan. Sebaliknya, jika nilai titik perhatian lebih kecil daripada nilai salah satu atau kedua gradien tetangga, nilainya akan diabaikan (diubah menjadi nol).

Selanjutnya dilakukan *hysteresis thresholding* dengan melibatkan dua ambang T1 (ambang bawah) dan ambang T2 (ambang atas). Nilai yang kurang dari T1 akan diubah menjadi hitam (nilai 0) dan nilai yang lebih dari T2 diubah menjadi putih (nilai 255). Sedangkan nilai yang lebih dari atau sama dengan T1 tetapi kurang dari T2 untuk sementara nilai pada posisi seperti itu diberi nilai 128, yang menyatakan nilai abu-abu atau belum jelas, akan dijadikan 0 atau 255.

### Pemfilteran

Pemfilteran dilakukan untuk mempertajam citra dan mengurangi noise pada citra. Pada Penelitian ini digunakan 3 filter yaitu filter mean, median, dan Gaussian. Yang memiliki fungsi yang sama namun cara kerja yang berbeda dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing.

### Mean Filter

Citra yang telah dideteksi tepi kemudian kita lakukan filtering dengan menggunakan metode mean *filtering*. Mean filter adalah mengganti nilai pixel pada posisi (x,y) dengan nilai rata-rata pixel yang berada tetangga disekitarnya. Pixel yang akan diproses dimasukkan dalam sebuah matriks yang berdimensi NxN. Ukuran N ini tergantung pada kebutuhan, tetapi nilai N haruslah ganjil sehingga pixel yang diproses dapat diletakkan tepat ditengah matriks. Nilai tengah pixel kita misalkan dengan T. Pixel-pixel disekitar pixel T yang akan diproses. Diambil nilai pixel kanan dan kiri dari T. Proses pengambilan pixel dimulai dengan mengambil pixel yang akan diproses, disimpan dalam nilai T. Kemudian diambil pixel-pixel sekitarnya sehingga matriks terisi penuh. Proses selanjutnya dijumlahkan semua nilai yang terdapat pada matriks tersebut. Hasil penjumlahan tersebut

dibagi dengan jumlah titik yang terdapat pada matriks tersebut. Bilangan pembagi ini dapat diperoleh dari perkalian antara NxN. Hasil pembagian tersebut akan menggantikan nilai T. Nilai T yang baru akan ditampilkan pada layar monitor untuk menggantikan nilai T yang lama.

**Median Filter**

Untuk median filtering ini, data yang digunakan untuk menghitung median terdiri dari kumpulan data yang ganjil. Hal ini disebabkan dengan jumlah data yang ganjil maka pixel yang akan diproses dapat berada ditengah. Pada median filtering digunakan matriks berdimensi N x N. Dari matriks tersebut, kemudian data yang ada diurutkan dan dimasukkan dalam sebuah matriks berukuran 1x (N x N). Hal ini berguna untuk mempermudah menemukan median dari kumpulan data yang telah urut tersebut. Pada dasarnya untuk menangani noise akan melibatkan operasi konvolusi. Operasi konvolusi sebuah citra f(x,y) menggunakan matriks mask yang berukuran square. Operasi ini tentunya melibatkan tetangga dari pixel yang dikenai operasi tersebut. Jika sebuah mask disimbolkan dengan h(x,y). Maka hasil konvolusi antara f(x,y) dengan matriks mask h(x,y).

**Gaussian Filter**

Filter Gaussian menempatkan warna transisi yang signifikan dalam sebuah image, kemudian membuat warna-warna pertengahan untuk menciptakan efek lembut pada sisi-sisi sebuah image. Gaussian blur adalah salah satu filter blur yang menggunakan rumus matematika untuk menciptakan efek *autofocus* untuk mengurangi detail dan menciptakan efek berkabut.

**Analisis Karakteristik Pendeteksian Tepi**

Setelah proses pengolahan citra selesai dilanjutkan dengan analisis data sesuai dengan parameter-parameter visualisasi citra diantaranya MSE dan PSNR sebagai berikut:

**Mean Square Error (MSE)**

*Mean square error* (MSE) merupakan rata-rata kuadrat nilai kesalahan antara *image* asli dengan

hasil kompresi. MSE berfungsi untuk mengetahui metode mana yang lebih baik untuk digunakan dalam peningkatan kualitas citra. Secara matematis ditulis sebagai berikut:

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{x=0}^M \sum_{y=0}^M [f(x,y) - g(x,y)]^2 \quad (1)$$

dimana:

M dan N dimensi citra yang akan diproses, f(x,y) adalah nilai pixel citra asli pada koordinat (x,y), g(x,y) adalah nilai pixel citra yang diolah pada koordinat (x,y). Semakin rendah nilai MSE hasil pengolahan image maka proses rekonstruksi sangat baik (Munandar dkk, 2012).

**Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)**

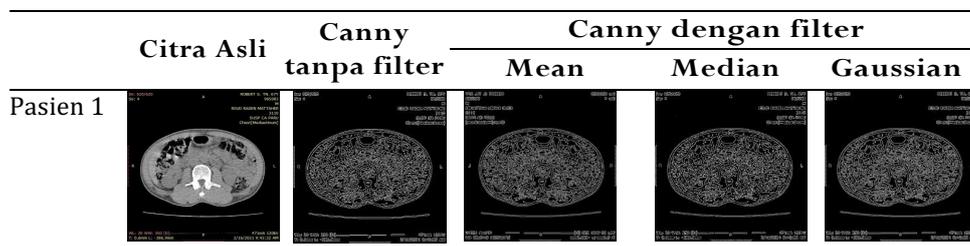
*Peak Signal to Noise Ratio* (PSNR) adalah perbandingan antara nilai maksimum dari sinyal yang diukur dengan besarnya derau yang berpengaruh pada sinyal tersebut. Semakin rendah nilai MSE maka akan semakin baik, dan semakin besar nilai PSNR maka semakin baik kualitas citra. PSNR diukur dalam satuan desibel. Secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:

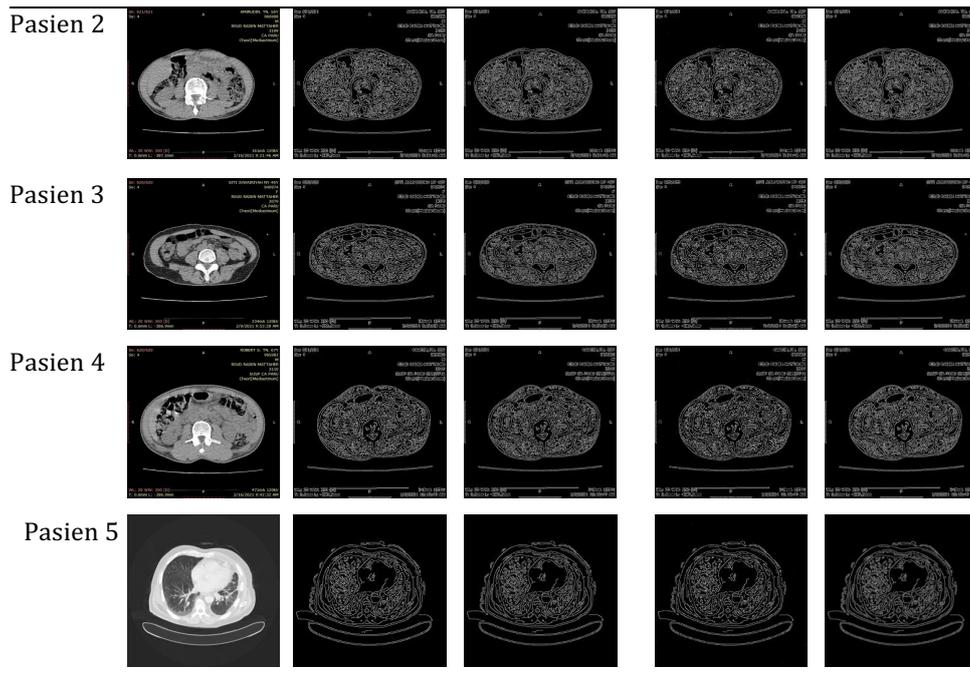
$$PSNR = 10 \log_{10} \left( \frac{R^2}{MSE} \right) \quad (2)$$

R adalah nilai piksel maksimal yang mungkin dari suatu citra. Jika gambar 8-bit maka nilai R adalah 255 (Ahmed, 2018). *Mean square error* (MSE) dan *peak signal-to-noise ratio* (PSNR) adalah parameter yang digunakan untuk mengukur dan membandingkan dua buah citra. MSE dan PSNR dibuat menggunakan string dengan memasukkan rumus perhitungan dari MSE dan PSNR.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis yang dilakukan dengan membandingkan citra hasil deteksi tepi metode Canny sebelum di filter dengan citra deteksi tepi metode Canny dengan variasi filter. Perbandingan yang dilakukan dengan melihat nilai MSE dan PSNR yang didapatkan dengan membandingkan nilai selisih pixel citra. Berikut hasil dari pengolahan citra CT-Scan kanker paru-paru dengan variasi filter mean, median dan Gaussian:





**Tabel 1.** Nilai MSE dari citra paru-paru

| Nama     | Sebelum difilter | Setelah difilter |        |          |
|----------|------------------|------------------|--------|----------|
|          | Canny            | Mean             | Median | Gaussian |
| Pasien 1 | 28405            | 64,48            | 47,41  | 92,89    |
| Pasien 2 | 26234            | 59,15            | 43,46  | 87,05    |
| Pasien 3 | 22435            | 51,07            | 37,98  | 79,53    |
| Pasien 4 | 24790            | 56,47            | 41,47  | 85,03    |
| Pasien 5 | 16082            | 37,86            | 27,49  | 68,54    |
| Pasien 6 | 18161            | 43,14            | 31,49  | 75,00    |

Pada Tabel 1 diatas dapat dilihat nilai MSE dari citra deteksi tepi metode Canny sebelum dan sesudah difilter menggunakan filter mean, median, dan Gaussian. Nilai MSE pada citra yang belum difilter terlihat tinggi dimana semakin tinggi nilai MSE maka akan semakin rendah nilai PSNR. Pada tabel 1, citra yang setelah difilter memiliki nilai MSE yang lebih kecil dibandingkan sebelum difilter. Pada citra setelah di filter dapat dilihat nilai MSE terendah terdapat pada filter median yang memiliki nilai hasil berkisar di angka 31 sampai 47 sedangkan tertinggi terdapat pada filter Gaussian yang nilainya berkisar di angka 68 sampai dengan angka 92. Sedangkan untuk mean berada ditengah antara median dan Gaussian yang berada dangka 37 sampai dengan 64. Dari hasil ini berarti median memiliki kuadrat rata-rata kesalahan paling rendah dibanding filter mean dan Gaussian.

Selanjutnya dilakukan analisis dari nilai PSNR dimana PSNR merupakan nilai yang digunakan untuk melihat kualitas citra dari segi derau atau noise. Kualitas citra dapat dilihat dari nilai PSNR yaitu semakin besar nilai PSNR maka semakin sedikit noise yang terdapat didalam citra. Nilai PSNR yang tinggi belum tentu menentukan citra hasil terbaik menurut indra penglihatan manusia.

**Tabel 2.** Nilai PSNR dari citra paru-paru

| Nama     | Sebelum difilter | Setelah difilter |             |               |
|----------|------------------|------------------|-------------|---------------|
|          | Canny (dB)       | Mean (dB)        | Median (dB) | Gaussian (dB) |
| Pasien 1 | 3,63             | 30,07            | 31,40       | 28,48         |
| Pasien 2 | 3,97             | 30,44            | 31,78       | 28,76         |
| Pasien 3 | 4,65             | 31,08            | 32,36       | 29,15         |
| Pasien 4 | 4,22             | 30,64            | 31,90       | 28,86         |
| Pasien 5 | 6,10             | 32,38            | 33,77       | 28,75         |
| Pasien 6 | 5,57             | 31,81            | 33,18       | 29,14         |

Dari tabel 2 di atas, dapat dilihat nilai PSNR citra deteksi tepi metode Canny tanpa filter masih terlihat rendah dengan nilai dibawah 6 dB dibandingkan citra setelah difilter, yang artinya deteksi tepi Canny memiliki banyak noise yang terdapat pada citra. Semakin tinggi nilai PSNR maka akan semakin sedikit jumlah derau atau noise pada citra tersebut. Untuk nilai PSNR tertinggi setelah difilter terlihat pada filter median yaitu berada diatas angka 31 dB dan Gaussian memiliki

nilai terendah yaitu diatas 28 dB jika dibandingkan filter mean dan median. Nilai dari filter mean lebih tinggi dari Gaussian dan lebih rendah dari median. Tetapi kualitas citra yang dihasilkan setelah difilter masih relatif rendah dengan nilai PSNR dibawah 40 dB hal ini dikarenakan deteksi tepi metode Canny terdapat noise yang besar dibandingkan dengan metode lainnya. Dapat dilihat dari data di atas nilai PSNR dari citra deteksi tepi yang telah difilter jauh lebih baik dari pada sebelum difilter. Setelah difilter citra mengalami pengurangan jumlah noise yang cukup banyak terutama pada filter median dan mean yang membuat citra tampak lebih jelas dan tegas karena berkurangnya noise.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan citra CT-Scan kanker paru-paru, deteksi tepi dengan metode Canny dapat menghilangkan *noise* sehingga memperlihatkan batasan kanker paru-paru yang lebih jelas. Analisis data deteksi tepi menggunakan filter menghasilkan nilai MSE terbaik pada filter median yaitu dibawah angka 47 yang berarti filter median memiliki rata-rata kesalahan yang lebih kecil. Nilai PSNR yang terbaik terdapat pada filter median yaitu diatas angka 31dB yang merupakan nilai tertinggi dibanding sebelum difilter yang berkisar dinilai 4dB . Dari nilai MSE dan PSNR didapatkan perbaikan kualitas citra terbaik dengan menggunakan filter median dibandingkan dua filter lainnya dengan kata lain setelah difilter citra mengalami pengurangan jumlah noise yang cukup banyak terutama pada filter median.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad , U. (2005). Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemogramannya. Yogyakarta: Graha Ilmu .
- Ahmed, A. S. 2018, 'Comparative Study Among Sobel, Prewitt and Canny Edge Detection Operators Used in Image Processing', Journal of Theoretical and Applied Information Technology, vol. 15, no. 19, pp 6517-6525.
- Aliya, N., Pranggono, E. H., & Andriyoko, B. (2016). Kanker paru-paru: Sebuah kajian. (Korespondensi, Ed.) 4.
- Hidayat, Ari. "Perbandingan Metode Canny, Prewitt, dan Sobel Pada Image Jenis-Jenis Alga Untuk Mendeteksi Tepi Citra." JURIKOM (Jurnal Riset Komputer) 7.4 (2020): 477-481.
- Husni, H. A., & Adrial, R. (2023). Analisis Perbandingan Pendeteksian Tepi Citra CT Simulator pada Kanker Paru-Paru Menggunakan Metode Robert, Sobel, Prewitt dan Canny. Jurnal Fisika Unand, 12(1), 22-28
- Junior, R. A., Nurhasanah, & Sanubary, I. (2014). Perbandingan Penggunaan Beberapa Metode Deteksi Tepi Pada pengolahan Citra Radiologi Fraktur Tulang .
- Krisna , P. T., & Wirdiani , N. A. (2014). Pengolahan Citra Digital Deteksi Tepi Untuk Membandingkan Metode Sobel, Robert dan Canny. 2.
- Munandar , G., Wirawan, & Setijadi, E. (2012). Analisis Kualitas Citra Pada Steganografi Untuk Aplikasi e-Government.
- Musa, O. R., & Alang, A. (2017). Analisis penyakit paru-paru menggunakan algoritma K-Nearest Neighbors pada rumah sakit Aloe Saboe Kota Gorontalo. jurnal ilmiah work is licensed, 9.
- Sa'adah, N., & Purqon, A. (2015). Variasi Filter pada Deteksi Tepi Metode Canny untuk Mendeteksi Kanker Payudara.