

# ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI DETEKSI SISI MARR-HILDRETH DAN CANNY ANALYSIS OF PERFORMANCE COMPARISON BETWEEN MARR-HILDRETH AND CANNY EDGE DETECTION

Joko Prasetyo<sup>1</sup>, Fazmah Arief Yulianto<sup>2, -3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

## Abstrak

Deteksi sisi (Edge Detection) bertujuan untuk meningkatkan penampakan sisi dari objek-objek pada citra. Marr-Hildreth dan Canny merupakan metode yang dipakai untuk deteksi sisi yang sama-sama melakukan proses smoothing untuk mengurangi noise. Perbedaan mendasar metode Marr-Hildreth dengan Canny adalah Marr-Hildreth menggunakan operator turunan kedua sedangkan Canny menggunakan operator turunan pertama.

Pada tugas akhir akan dilakukan analisis mengenai teknik deteksi sisi Canny dan Marr-Hildreth, pengaruh nilai SNR, threshold, sigma dan skala citra terhadap performansi Marr-Hildreth dan Canny berdasarkan tingkat errornya (error detection), FOM (Figure Of Merit) dan waktu proses pendeteksian sisi. Seluruh pengujian akan dilakukan pada dua citra, yaitu citra sederhana dan citra kompleks / real image.

Dari pengujian dan hasil analisis, menunjukkan bahwa Canny memiliki performansi yang baik pada citra kompleks dan pada SNR yang rendah. Sedangkan Marr-Hildreth akan lebih baik jika digunakan pada citra sederhana dan pada SNR yang tinggi, karena selain memberikan hasil yang hampir sama dengan Canny juga waktu proses deteksi sisinya lebih cepat.

**Kata Kunci :** Citra, Deteksi sisi, Error Detection, FOM, Noise, Sigma, Smoothing, SNR, Threshold

---

## Abstract

Edge detection aim to increase edge vision from image's objects. Marr-Hildreth and Canny are the method that used for edge detection that doing smoothing process to reduce noise. The basic different between Marr-Hildreth and Canny is Marr-Hildreth use second derivative operator while Canny use first derivative operator.

At this final project would analyze edge detection techniques Canny and Marr-Hildreth, SNR value influence, threshold, sigma, and image scale to Marr-Hildreth and Canny performances based on error level (error detection), FOM (Figure of Merit), and edge detection process time. Entire test would be executed to two images, simple image and complex image / real image.

From the test and analysis result, showing that Canny has good performance if applied to complex image and at low SNR. While Marr-Hildreth will be better if applied to simple image and at high SNR because besides resulting almost same result with Canny, also its edge detection process time is faster than Canny.

**Keywords :** Edge Detection, Error Detection, FOM, Image, Noise, Sigma, Smoothing, SNR, Threshold

---

# 1. Pendahuluan

## 2.1 Latar belakang

Citra istilah lain untuk gambar merupakan salah satu komponen multimedia yang memegang peranan penting sebagai bentuk informasi visual. Citra memiliki karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi.

Meskipun sebuah citra kaya informasi, namun seringkali citra digital yang didapat dari citra analog (dunia nyata) mengalami penurunan mutu (degradasi). Sehingga agar citra bisa diinterpretasikan dengan baik oleh manusia atau mesin, maka perlu dilakukan pengolahan citra (image processing). Pada awalnya pengolahan citra dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, namun dengan berkembangnya dunia komputasi yang ditandai dengan semakin meningkatnya kapasitas dan kecepatan pemrosesan oleh komputer memungkinkan manusia mengambil informasi dari suatu citra yang kemudian dianalisis agar bisa digunakan untuk pengambilan keputusan.

Deteksi tepi merupakan salah proses pengolahan citra yang sering dibutuhkan pada analisis suatu citra. Deteksi tepi merupakan langkah pertama yang mendasar dan penting pada pada analisis citra. Deteksi sisi sangat diperlukan untuk menggali informasi dari suatu objek pada citra untuk keperluan pengambilan keputusan tertentu. Sisi-sisi dari citra suatu objek banyak mengandung informasi untuk menganalisis objek tersebut. Oleh karena itu pada tugas akhir ini diambil masalah tentang deteksi tepi yang merupakan salah satu pendekatan untuk analisis citra.

Pada saat sekarang ini telah bermunculan beberapa metode deteksi tepi. Metode-metode yang ada memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam mendeteksi sisi suatu citra pada kondisi yang berbeda, misalnya pada tingkat noise tertentu dan tingkat threshold tertentu. Performansi detektor-detektor sisi perlu diketahui sebelum dilakukan pemilihan detektor sisi yang akan digunakan untuk analisis suatu citra. Pada tugas akhir ini akan dilakukan implementasi dan analisis terhadap performansi dari detektor sisi Marr-Hildreth dan Canny.

## 2.2 Perumusan masalah

Hasil deteksi sisi sangat dipengaruhi oleh detektor sisi atau metode deteksi sisi yang digunakan. Kemampuan detektor sisi akan berbeda-beda untuk mendeteksi sisi-sisi suatu citra, sehingga diperlukan pemilihan detektor sisi yang tepat sesuai dengan kondisi dari citra masukkan agar diperoleh hasil yang maksimal.

Oleh karena itu perumusan masalah pada tugas akhir ini meliputi:

1. Bagaimana teknik deteksi sisi dengan metode Marr-Hildreth dan Canny?
2. Bagaimana pengaruh nilai SNR, *threshold*, *s* (*standard deviation*) dan resolusi citra terhadap performansi dari deteksi sisi dengan metode Marr-Hildreth dan Canny?
3. Membangun sistem perangkat lunak untuk fasilitas penelitian.

## 2.3 Tujuan

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Membandingkan performansi detektor sisi Marr-Hildreth dengan Canny pada beberapa tingkat SNR (5 dB = SNR= 40 dB) dan *standard deviation* / sigma yang berbeda (0.5 = sigma = 6).
2. Membandingkan performansi detektor sisi Marr-Hildreth dan Canny jika dilakukan threshold (0 = Threshold = 0.05).
3. Untuk mengetahui kemampuan masing-masing detektor sisi dalam mendeteksi sisi-sisi suatu citra berdasarkan tingkat errornya dan waktu yang dibutuhkan untuk proses deteksinya.
4. Mencari kondisi citra yang menyebabkan metode Marr-Hildreth memberikan hasil yang lebih baik dari metode Canny.

## 2.4 Metodologi penyelesaian masalah

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur  
Mempelajari dasar teori dan literatur-literatur yang relevan dengan teknik-teknik dalam pengolahan citra, khususnya pada proses *edge detection* (Marr-Hildreth dan Canny)
2. Studi Analisis dan Perancangan Perangkat Lunak  
Melakukan analisa dan perancangan pengembangan perangkat lunak dengan menggambarkan modul-modul perangkat lunak yang terdapat pada sistem dengan metode terstruktur.
3. Pembuatan Perangkat Lunak  
Mengimplementasikan perangkat lunak kedalam program (*coding*) berdasarkan analisis perancangan dan desain yang telah dibuat.
4. Analisis Perangkat Lunak  
Pengujian perangkat lunak yang telah dibangun untuk berbagai kasus yang sesuai dengan batasan masalah, sehingga kesalahan-kesalahan pada tahap pengimplementasian bisa diketahui dan menganalisis hasil running program
5. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan laporan.

Telkom  
University

## 5. Penutup

Pada bagian penutup ini akan diuraikan beberapa kesimpulan dan saran yang didasarkan hasil analisis pada bab 4.

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap performansi dari detektor sisi Canny dan Marr-Hildreth maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Detektor sisi Canny memiliki nilai *error detection* yang rendah dan nilai FOM yang tinggi jika dibandingkan dengan Marr-Hildreth untuk citra yang memiliki nilai SNR kecil.
2. Secara umum detektor Marr-Hildreth cukup memberikan hasil yang optimal untuk deteksi sisi citra yang sederhana, sedangkan detektor Canny baik digunakan untuk deteksi sisi citra kompleks / *real*.
3. Nilai threshold berpengaruh terhadap jumlah pixel sisi yang akan terdeteksi, semakin besar nilai threshold akan menyebabkan semakin sedikit jumlah piksel sisi yang akan terdeteksi dan sebaliknya jika nilai threshold kecil maka jumlah piksel sisi yang terdeteksi akan menjadi lebih banyak.
4. Nilai sigma berpengaruh terhadap kekuatan dari piksel sisi, semakin besar nilai sigma menyebabkan kekuatan piksel sisi menjadi melemah.
5. Ambang batas nilai maksimum threshold dan sigma untuk Marr-Hildreth lebih kecil daripada Canny.
6. Pemilihan nilai threshold dan nilai sigma yang tepat dapat menaikkan performansi detektor sisi.
7. Ukuran citra dan jenis citra (citra sederhana, citra kompleks) akan berpengaruh terhadap proses deteksi sisi.
8. Waktu proses deteksi sisi Canny membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan Marr-Hildreth.

### 5.2 Saran

Saran-saran yang dapat disampaikan untuk keperluan penelitian dan pengembangan perangkat lunak ini selanjutnya adalah:

1. Perangkat lunak bisa lebih banyak lagi menggunakan tipe-tipe file citra masukkan seperti JPG, GIF, dan lain-lainnya.
2. Penghilangan batasan jumlah resolusi warna pada citra masukkan sehingga akan menambah fleksibilitas sistem dalam mengolah berbagai file citra.
3. Penambahan fasilitas penyunting untuk memperbaiki kualitas citra hasil deteksi sisi.
4. Dapat digunakan untuk proses yang lebih kompleks seperti *object recognition* dan segmentasi citra.

## Daftar Pustaka

- [1] Advanced Edge Detection Techniques.  
[www.cpsc.ucalgary.ca/Research/vision/501/edgedetect.pdf](http://www.cpsc.ucalgary.ca/Research/vision/501/edgedetect.pdf), didownload pada tanggal 31 Maret 2006.
- [2] Ahmad, Usman. 2005. Pengolahan Citra Digital Dan Teknik Pemrogramannya. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [3] Basuki, Achmad, Palandi, Jozua F., Fatchurrochman. 2005. Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visual Basic. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] Canny Edge Detector.  
<http://www.pages.drexel.edu/~pyo22/students/designTeams/kite2001WorkFolder/cannyEdgeDetector.pdf>, didownload pada tanggal 28 April 2006.
- [5] ION528-IMAGE PROCESSING ALGORITHMS. *Canny's Edge Detection*.  
<http://euclid.iu.metu.edu.tr/~ion528/demo/lectures/6/4/index.html>, didownload pada tanggal 2 Agustus 2006.
- [6] Jain, A. K. 1995. Fundamentals of Digital Image Processing. Prentice Hall. New Delhi.
- [7] McAndrew, Alasdair. An Introduction to Digital Image Processing with MATLAB.  
<http://www.sci.vu.edu.au/~amca/SCM2511/notes2004.pdf>, didownload pada tanggal 1 Agustus 2006.
- [8] Nalwan, Agustinus. Pengolahan Gambar Secara Digital. Elek Media Komputindo. Jakarta
- [9] Pitas, Ioannis. 1993. Digital Image Processing Algorithms. Prentice Hall International (UK) Ltd.
- [10] S. Nixon, Mark, S.Aguado, Alberto. Feature Extraction and Image Processing  
<http://www.ph.tn.tudelft.nl/DIPlib/docs/FIP.pdf>, didownload pada tanggal 18 Juli 2006.
- [11] Sigit, Riyanto, Basuki, Achmad, Ramadjanti, Nana, Pramadhinto, Dadet. 2005. Step by Step Pengolahan Citra Digital. Andi. Yogyakarta.