

## DETEKSI DAN REKONSTRUKSI BANGUN GEOMETRI SEGI-N BERDASARKAN DETEKSI GARIS MENGGUNAKAN TRANSFORMASI RADON

Marlindia Ike Sari<sup>1</sup>, Prof. Andriyan B. Suksmono<sup>2</sup>, Iwan Iwut Tirtoasmoro<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magister Elektro Komunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[ike@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:ike@tass.telkomuniversity.ac.id)

---

### Abstrak

Bangun geometri memiliki bentuk yang bervariasi. Secara umum, bangun geometri dibentuk oleh beberapa garis lurus yang ujung-ujungnya saling terhubung, membentuk sudut tertentu, dan merupakan bangun yang tertutup. Maka, untuk mendeteksi adanya sebuah bangun geometri, terlebih dahulu dideteksi adanya garis pada citra tersebut. Ketika terdeteksi adanya beberapa garis pada citra, sistem akan menentukan hubungan antar garis dan menentukan jenis dari bangun tersebut. Untuk pendeteksian garis dapat digunakan algoritma Transformasi Radon. Jika terdapat garis pada sebuah citra, maka akan terbentuk puncak/peak pada domain Transformasi Radon. Setelah terdeteksi garis, digunakan rumus persamaan garis untuk menentukan sisi sebuah bangun dari garis-garis yang terdeteksi. Sedangkan untuk pengenalan bangun, digunakan sifat-sifat dari bangun geometri dari jumlah sisi dan jumlah sudut yang terbentuk. Hasil dari penelitian ini, menunjukkan bahwa untuk citra tak bernoise keberhasilan pengenalan bangun 96%, dan untuk citra bernoise keberhasilan pengenalan bangun 88%.

Kata Kunci : Garis, Bangun Geometri, Transformasi Radon

---

### Abstract

Geometric Object has various form. Generally, Object Geometric is formed by several straight lines that the end point connects to the other end point of line, make certain angle, and make covered area. Therefore, to detect object geometri, first thing that must to do is detected line in an image. When line is detected on an image, the system will determine relation between lines and determine the type of object geometric For line detection algorithm can be used Radon Transform. If there is a line in an image, it will be formed peak(s) in the Radon Transformation domain. After line is detected, use the line equation to determine the real line that forming geometric object from detected line in previous process. To determine the kind of geomtric object, of the geometry of the total number of sides and angles are formed. The result of research is 96% accuracy for recognition object in non-noise image, and 88% for recognition in noisy image.

Keywords : Line, Geometric Object, Radon Transformation.

---

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada sebuah citra, sangat dimungkinkan terdapat berbagai macam objek. Objek yang ada pun bisa terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran. Salah satu objek yang mungkin terdapat pada sebuah citra adalah objek bangun geometri.

Bangun geometri tersusun dari beberapa garis yang bertemu pada sebuah titik dan membentuk bangun yang tertutup. Penentuan jenis dari objek tersebut, didapat dengan memperhatikan hubungan setiap garis yang ada. Sebelum mengetahui hubungan tiap garis, harus diketahui posisi dari garis-garis tersebut. Untuk pendeteksian garis seperti ini, bisa digunakan Transformasi Radon.

Transformasi Radon memiliki karakteristik khusus yaitu terdapat nilai yang sangat tinggi, dan membentuk puncak-puncak bila dilakukan Transformasi Radon terhadap citra yang mengandung garis. Karakteristik ini dimanfaatkan untuk pendeteksian garis pada bangun geometri.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Menguji dan menganalisis kinerja algoritma Transformasi Radon untuk deteksi garis pada citra tak bernoise dan citra yang bernoise.
2. Menguji dan menganalisis kinerja algoritma Transformasi Radon untuk deteksi garis pada citra dengan objek yang ditranslasi (digeser), dirotasi (diputar), dan terskala (diperbesar/diperkecil).

3. Menguji dan menganalisis pengaruh level noise terhadap performansi Transformasi Radon.
4. Menganalisis pengenalan jenis bangun geometri setelah terdeteksinya garis-garis pada citra input.

### 1.3 Perumusan Masalah

Langkah-langkah dalam melakukan identifikasi bangun geometri adalah pemrosesan awal (*preprocessing*), pendeteksian garis dengan Transformasi Radon, dan klasifikasi citra (*image classification*) menggunakan sifat-sifat dasar bangun geometri.

Perumusan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan adanya garis pada sebuah citra dengan Transformasi Radon dan menentukan posisi garis.
2. Mencari hubungan antar garis untuk menentukan jenis bangun geometri yang terbentuk.
3. Analisis pengaruh jenis citra masukan terhadap performansi sistem: citra *noise* dan citra tak ber-*noise*.
4. Analisis pengaruh level noise terhadap performansi Transformasi Radon.
5. Analisis tingkat keberhasilan sistem dengan tingkat parameter akurasi dan *error*.

### 1.4 Batasan Masalah

Dalam perumusan masalah tersebut di atas diberikan batasan sebagai berikut:

1. Input sistem merupakan citra dengan ukuran 300x300 piksel dan memiliki format \*.png

---

*Deteksi dan Rekonstruksi Bangun Geometri Segi-N Berdasarkan Deteksi Garis Dengan Menggunakan Transformasi Radon*

Telkom  
University

2. Citra input didapat dari hasil menggambar dengan menggunakan software Adobe Photoshop.
3. Bangun Geometri segi- $N$ , dengan nilai  $n=3,4,5,6$ .
4. Jenis bangun geometri: *Convex Polygon*.
5. Citra input hanya terdiri dari sebuah bangun geometri segi- $N$ .
6. Citra input berupa citra tanpa *noise* dan citra ber-*noise*.
7. Alat bantu yang digunakan pada penelitian ini adalah MATLAB versi R2008a.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penulisan tesis ini adalah :

- Studi Literatur  
Bertujuan untuk mempelajari dasar teori mengenai Transformasi Radon dan sifat-sifatnya, pengolahan citra digital, dan sifat-sifat bangun geometri.
- Pengumpulan Data  
Bertujuan untuk mendapatkan citra input yang digunakan sebagai input sistem.
- Implementasi Perangkat Lunak  
Bertujuan untuk melakukan implementasi metode pada perangkat lunak sesuai dengan analisis perancangan yang telah dilakukan.
- Analisis Performansi  
Bertujuan untuk melakukan analisis performansi sistem dengan parameter tingkat keberhasilan menentukan jumlah

---

*Deteksi dan Rekonstruksi Bangun Geometri Segi- $N$  Berdasarkan Deteksi Garis Dengan Menggunakan Transformasi Radon*

Telkom  
University

garis pada citra input, dan menentukan bangun geometri yang terdapat pada citra input merupakan bangun geometri segi-N dengan N tertentu.

- Mengambil Kesimpulan  
Bertujuan untuk menarik kesimpulan berdasarkan analisis-analisis yang telah dilakukan terhadap hasil pengujian.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan disusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas teori yang mendukung dan mendasari penulisan tesis ini, meliputi pengolahan citra digital, teori dasar algoritma Transformasi Radon, karakteristik bangun segi-N (*polygon*).

#### **BAB III PERANCANGAN SISTEM DAN SIMULASI**

Bab ini membahas tentang model perancangan tahap pemrosesan awal, penggunaan Transformasi Radon dalam pendeteksian garis, penentuan posisi garis, mencari hubungan tiap garis yang terdeteksi, dan

---

*Deteksi dan Rekonstruksi Bangun Geometri Segi-N Berdasarkan Deteksi Garis Dengan Menggunakan Transformasi Radon*

Telkom  
University

menentukan jenis bangun segi- $N$  yang dibentuk oleh garis yang terdeteksi.

#### **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI**

Bab ini membahas hasil simulasi yang diperoleh dan memberikan analisis terhadap hasil simulasi tersebut.

#### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

---

*Deteksi dan Rekonstruksi Bangun Geometri Segi- $N$  Berdasarkan Deteksi  
Garis Dengan Menggunakan Transformasi Radon*

Telkom  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem identifikasi bangun geometri segi-N berdasarkan deteksi garis menggunakan Transformasi Radon, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Pada Tesis ini telah dirancang dan direalisasikan program sistem identifikasi bangun geometri segi-N berdasarkan deteksi garis menggunakan Transformasi Radon, dengan tingkat akurasi tertinggi 96% untuk citra tak bernoise dan 88% untuk citra bernoise
- Metode penentuan garis untuk citra tak bernoise memberikan akurasi 56% untuk metode titik, dan 79% untuk metode gradien, dan 96% untuk metode gabungan.
- Metode penentuan garis untuk citra tak bernoise memberikan hasil akurasi tertinggi dengan parameter threshold 0.65. Akurasi yang diberikan yaitu: Hasil terbaik terjadi pada nilai threshold 0.65 yaitu memiliki akurasi sebesar 70% untuk metode titik, dan 74% untuk metode gradien, dan 88% untuk metode gabungan.
- Level noise Gaussian yang masih memberikan hasil yang sesuai yaitu nilai mean antara -0.1 sampai 0.17 dan varian=0.01

- Waktu yang diperlukan untuk melakukan pengenalan bangun segi-N (tidak termasuk *preprocessing* citra) adalah 9,08 – 30,58 detik, sehingga sistem masih belum bisa diterapkan secara *real time*.

## 5.2 Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan pada tesis ini antara lain :

1. Diperlukan metode *processing* yang lebih baik, khususnya dalam hal mengatasi waktu komputasi.
2. Pencarian puncak untuk citra bernoise dengan metode lain, yang tidak hanya berdasarkan nilai *threshold*, tapi juga bisa dilakukan secara statistik.
3. Sistem ini dapat dikembangkan untuk jenis citra yang lebih kompleks dan berbagai macam bentuk dalam satu citra.
4. Sistem ini dapat dikembangkan untuk proses *realtime* pengkoreksian arah objek, baik lokasi pergeseran maupun arah putar citra.

---

*Deteksi dan Rekonstruksi Bangun Geometri Segi-N Berdasarkan Deteksi Garis Dengan Menggunakan Transformasi Radon*

Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gonzales, Rafael C and Richard E. Woods., 2002. *Digital Image Processing (second edition)*. USA:Prentice-Hall, Inc.
- [2] Høiland, Carsten..2007. *The Radon Transform*. Aalborg University, VGIS, 07gr721
- [3] Martono, Koko. 1999. *Kalkulus*. Jakarta: Erlangga
- [4] Pratt, William K. 1991. *Digital Image Processing (second edition)*. USA:John Wiley & Sons, Inc.
- [5] Purcell, Varberg, Rigdon.2003. *Kalkulus edisi kedelapan Jilid 2*. Jakarta: Erlangga
- [6] Toft, Peter. 1996. *The Radon Transform Theory And Implementation*. Technical University of Denmark
- [7] \_\_\_\_\_.2008. *MATLAB Image Proccessing Toolbox User Guide*. The Math Work inc.
- [8] \_\_\_\_\_. "Grayscale.". <http://en.wikipedia.org/wiki/Grayscale>. Tanggal Akses: 20 Agustus 2010
- [9] \_\_\_\_\_. "Convex And Concave Polygons". [http://en.wikipedia.org/wiki/Convex\\_and\\_concave\\_polygons](http://en.wikipedia.org/wiki/Convex_and_concave_polygons). Tanggal Akses: 24 Februari 2011
- [10] \_\_\_\_\_. "Polygons". [http://www.mathsteacher.com.au/year7/ch09\\_polygons/05\\_polyg on/pol.htm](http://www.mathsteacher.com.au/year7/ch09_polygons/05_polyg on/pol.htm). Tanggal Akses: 24 Februari 2011
- [11] \_\_\_\_\_. "Angles". [http://www.mathsteacher.com.au/year7/ch08\\_angles/01\\_ang/ ang.htm#reflex](http://www.mathsteacher.com.au/year7/ch08_angles/01_ang/ ang.htm#reflex). Tanggal Akses: 24 Februari 2011