

**IDENTIFIKASI IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE  
HOUGH TRANSFORM DENGAN JARAK HAMMING**

Skripsi



oleh  
**SESTIE MEILANI RESIMANUK**  
22084633

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2016**

**IDENTIFIKASI IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE  
HOUGH TRANSFORM DENGAN JARAK HAMMING**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**SESTIE MEILANI RESIMANUK**

22084633

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2016

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IDENTIFIKASI IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE HOUGH TRANSFORM DENGAN JARAK HAMMING**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi ke sarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar ke sarjanaan saya.

Yogyakarta, 8 Januari 2016



SESTIE MEILANI RESIMANUK

22084633

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IDENTIFIKASI IRIS MATA MENGGUNAKAN  
METODE HOUGH TRANSFORM DENGAN  
JARAK HAMMING

Nama Mahasiswa : SESTIE MEILANI RESIMANUK

N I M : 22084633

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2015/2016

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 8 Januari 2016

Dosen Pembimbing I



Prihadi Beny Waluyo, SSi., MT.

Dosen Pembimbing II



Junius Karel, M.T.

## HALAMAN PENGESAHAN

### IDENTIFIKASI IRIS MATA MENGGUNAKAN METODE HOUGH TRANSFORM DENGAN JARAK HAMMING

Oleh: SESTIE MEILANI RESIMANUK / 22084633

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 8 Desember 2015

Yogyakarta, 8 Januari 2016

Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.
2. Junius Karel, M.T.
3. Lukas Chrisantyo, S.Kom., M.Eng.
4. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.



Dekan



(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

## Abstraksi

Sistem biometrik merupakan salah satu sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi identitas seseorang. Pengidentifikasi yang dilakukan bisa menggunakan iris mata, wajah dan sidik jari. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi dengan menggunakan iris mata. Citra iris mata yang digunakan diperoleh dari database referensi CASIA (Chinese Academy of Sciences Institute of Automation). Database referensi CASIA yang digunakan adalah database versi 1.0. Citra iris yang digunakan berupa citra grayscale yang berformat .bmp dengan ukuran 320 x 280 piksel.

Pada penelitian ini dilakukan pendeteksian dengan menggunakan metode deteksi tepi canny dan untuk mendeteksi lingkaran pada citra iris mata menggunakan metode transformasi hough. Selanjutnya citra iris mata yang telah dideteksi akan disimpan sebagai pola master. Citra pada pola master akan digunakan untuk proses pendeteksian dengan citra uji. Untuk proses pendeteksian citra pola master dengan citra uji dilakukan perhitungan menggunakan perhitungan jarak hamming. Saat dilakukan perhitungan jarak hamming, ketika nilai hasil perhitungan kurang dari 0 atau 0 dengan kata lain nilainya kecil, maka citra yang memiliki hasil terkecil yang akan dikenali sebagai citra pola master.

Hasil dari pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak semua citra pada satu folder dengan citra pola master memiliki kecocokan saat pendeteksian. Selain itu, ada beberapa citra uji saat dilakukan pendeteksian tidak memiliki kecocokan dengan pola master. Meskipun citra uji tersebut satu folder dengan citra pola master. Hal ini dikarenakan sistem yang dibuat belum terlalu baik. Dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh persentasi tingkat keakuratan dari 25 citra yang diuji yaitu 56%.

**Kata Kunci** : Transformasi Hough, Jarak Hamming, Deteksi Tepi Canny

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas penyertaan dan karunia-Nya sehingga saya masih tetap dibimbing hingga menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa saya berterima kasih kepada para dosen yang sudah memberikan ilmunya kepada saya selama menuntut ilmu di Universitas Kristen Duta Wacana. Semoga ilmu yang diberikan selama ini dapat bermanfaat untuk kehidupan saya selanjutnya.

Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini dari awal penulisan hingga berakhirnya proses penulisan, antara lain kepada :

1. Bapak Prihadi Beny Waluyo selaku dosen pembimbing I. Terima kasih untuk setiap dukungan dan bimbingan bapak.
2. Bapak Junius Karel selaku dosen pembimbing II. Terima kasih untuk setiap dukungan dan bimbingan bapak selama saya ada dalam proses pengerjaan skripsi saya.
3. Papa, mama, bu, endi dan ade, terima kasih yang tak terhingga untuk kalian. Karena atas doa dan dukungan kalian, sehingga kakak bisa menyelesaikan skripsi kakak.
4. Keluarga besar Louloulia – Resimanuk yang telah memberikan dukungan dan doa untuk saya selama saya ada dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Keluarga Corputty untuk dukungan yang diberikan. Terima kasih untuk segalanya. Tak lupa untuk kakak Ita Jermias, terima kasih kakak untuk setiap dukungan yang diberikan.
6. Sahabat-sahabat saya terutama (Yani, Tetu, Pingkan, Dwi dan Oliv), terima kasih untuk segalanya. Doa dan dukungan yang diberikan bisa menghantarkan saya sampai ada pada pencapaian ini.

7. Tetangga kamar saya (provos Corry) untuk setiap dukungan yang diberikan. Tak terbilang dukungan yang diberikan namun sangat membantu saat proses penyelesaian skripsi saya. Terima kasih.
8. Saudara-saudari anggota Barisan Mahasiswa Kaimana di Yogyakarta, terutama untuk adik-adik yang sudah saya anggap seperti saudara saya (Indah, Ria, Tan, Blink, Jhul, Katrin, Bella). Terima kasih adik-adik untuk doa dan setiap dukungan selama ini untuk saya.
9. Semua pihak yang tidak saya sebutkan nama namun ikut menjadi bagian atas pencapaian saya hingga saat ini.

Saya menyadari kekurangan dan keterbatasan yang dimiliki, sehingga saat ada dalam proses penyelesaian skripsi ini terdapat kekurangan dan kesalahan. Untuk itu saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak agar dapat menjadi koreksi untuk proses selanjutnya. Kiranya skripsi ini bisa bermanfaat bagi siapa saja.

Yogyakarta, 5 Januari 2016

Sestie Meilani Resimanuk



## DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAKSI .....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB 1: Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	1
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2: Tinjauan Pustaka.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Landasan Teori .....	5
2.2.1. Pola.....	5
2.2.2. Mata.....	6
2.2.3. <i>Image Acquisition</i> .....	9
2.2.4. <i>Image Segmentation</i> .....	10
2.2.4.1 Deteksi Tepi Canny.....	10
2.2.4.2. Transformasi <i>Hough</i> .....	12
2.2.5. <i>Feature Extraction</i> .....	14
2.2.6. Template Matching .....	14
2.2.7. Jarak <i>Hamming</i> .....	14
BAB 3: Analisis dan Perancangan Sistem .....	17

3.1. Rancangan Kerja Sistem .....	17
3.1.1. Spesifikasi Kebutuhan Sistem .....	17
3.1.1.1. Perangkat Lunak .....	17
3.1.1.2. Perangkat Keras.....	17
3.1.2. Spesifikasi Sistem.....	17
3.2. Perancangan dan Proses .....	18
3.2.1. Algoritma dan <i>Flowchart</i> Sistem .....	18
3.2.1.1. Algoritma Sistem . .....	18
3.2.1.2. <i>Flowchart</i> Algoritma Sistem.....	19
3.2.2. <i>Algoritma dan Flowchart Edge Detection</i> .....	20
3.2.2.1. Algoritma <i>Edge Detection</i> . .....	20
3.2.2.2. <i>Flowchart</i> Algoritma <i>Edge Detection</i> .....	20
3.2.3. Algoritma dan <i>Flowchart</i> Deteksi Tepi Canny.....	21
3.2.3.1. Algoritma Deteksi Tepi Canny . .....	21
3.2.1.2. <i>Flowchart</i> Algoritma Deteksi Tepi Canny.....	22
3.2.4. Algoritma dan <i>Flowchart</i> Transformasi <i>Hough</i> .....	23
3.2.4.1. Algoritma Transformasi <i>Hough</i> .....	23
3.2.4.2. <i>Flowchart</i> Algoritma Transformasi <i>Hough</i> .....	24
3.3. Perancangan Antarmuka .....	25
3.3.1. <i>Form</i> Ekstraksi Ciri .....	25
3.3.2. <i>Form</i> Pendeteksian .....	26
BAB 4: Implementasi dan Analisis Sistem.....	29
4.1. Implementasi Sistem .....	29
4.1.1. Antarmuka Sistem .....	29
4.1.2. Format Masukan .....	42
4.1.3. Format Keluaran .....	42
4.2. Analisis Sistem.....	42
4.2.1. Objek Uji Coba Sistem .....	43
4.2.2. Analisis Transformasi <i>Hough</i> .....	43
4.2.3. Analisis Pendeteksian Menggunakan Jarak <i>Hamming</i> .....	44
BAB 5: Kesimpulan dan Saran .....	47

5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran.....	47
Daftar Pustaka.....	48
Lampiran	

©UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Anatomi mata .....	6
Gambar 2.2. Iris mata.....	7
Gambar 2.3. Anatomi iris mata .....	8
Gambar 2.4. Referensi <i>database</i> iris mata yang telah dikelompokkan berdasarkan cara pengambilan citra iris mata .....	9
Gambar 2.5. Citra iris mata .....	11
Gambar 2.6. Contoh pemanfaatan Transformasi <i>Hough</i> .....	13
Gambar 2.7. Irisan mata .....	13
Gambar 2.8. Ilustrasi transformasi .....	13
Gambar 2.9. Ilustrasi HD .....	15
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Algoritma Sistem.....	19
Gambar 3.2. <i>Flowchart Edge Detection</i> .....	20
Gambar 3.3. <i>Flowchart</i> Algoritma Deteksi Tepi Canny.....	22
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> Algoritma transformasi <i>Hough</i> .....	24
Gambar 3.5. <i>Form</i> ekstraksi ciri .....	25
Gambar 3.6. <i>Form</i> pendeteksian .....	27
Gambar 4.1. Tampilan awal <i>form</i> ekstraksi ciri .....	30
Gambar 4.2. Tampilan <i>browse</i> citra yang akan diproses .....	30
Gambar 4.3. Tampilan folder citra hasil <i>browse</i> .....	31
Gambar 4.4. Tampilan setelah memilih salah satu folder <i>database</i> referensi .....	31
Gambar 4.5. Tampilan <i>file</i> citra iris mata pada salah satu folder yang dipilih .....	32
Gambar 4.6. Tampilan setelah memilih salah satu citra yang akan diproses.....	32
Gambar 4.7. Tampilan setelah dilakukan proses deteksi tepi .....	33
Gambar 4.8. Tampilan setelah dilakukan deteksi lingkaran dalam .....	33
Gambar 4.9. Tampilan setelah dilakukan deteksi lingkaran luar .....	34
Gambar 4.10. Tampilan setelah dilakukan proses simpan citra hasil ekstraksi ciri .....	35
Gambar 4.11. Tampilan folder pola master .....	35
Gambar 4.12. Tampilan citra hasil ekstraksi pada folder pola master .....	36
Gambar 4.13. Tampilan awal <i>form</i> pendeteksian.....	37
Gambar 4.14. Tampilan sebelum dilakukan proses <i>browse</i> citra.....	37
Gambar 4.15. Tampilan setelah dilakukan proses <i>browse</i> citra.....	38
Gambar 4.16. Tampilan setelah memilih salah satu folder <i>database</i> referensi .....	38
Gambar 4.17. Tampilan setelah memilih salah satu folder <i>database</i> referensi dari kedua folder citra mata.....	39
Gambar 4.18. Tampilan hasil proses <i>browse</i> .....	39

Gambar 4.19. Tampilan setelah melalui proses deteksi tepi.....	40
Gambar 4.20. Tampilan setelah dilakukan proses deteksi lingkaran dalam. ....	40
Gambar 4.21. Tampilan setelah dilakukan proses deteksi lingkaran luar.....	41
Gambar 4.22. Tampilan setelah dilakukan proses pendeteksian.....	41

©UKDW

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Keterangan <i>file</i> citra pola master. ....	43
Tabel 4. 2 Hasil deteksi tepi Canny dan transformasi <i>Hough</i> .....	44
Tabel 4. 4 Hasil Pendeteksian .....	45

©UKDW

## Abstraksi

Sistem biometrik merupakan salah satu sistem yang digunakan untuk mengidentifikasi identitas seseorang. Pengidentifikasi yang dilakukan bisa menggunakan iris mata, wajah dan sidik jari. Pada penelitian ini dilakukan identifikasi dengan menggunakan iris mata. Citra iris mata yang digunakan diperoleh dari database referensi CASIA (Chinese Academy of Sciences Institute of Automation). Database referensi CASIA yang digunakan adalah database versi 1.0. Citra iris yang digunakan berupa citra grayscale yang berformat .bmp dengan ukuran 320 x 280 piksel.

Pada penelitian ini dilakukan pendeteksian dengan menggunakan metode deteksi tepi canny dan untuk mendeteksi lingkaran pada citra iris mata menggunakan metode transformasi hough. Selanjutnya citra iris mata yang telah dideteksi akan disimpan sebagai pola master. Citra pada pola master akan digunakan untuk proses pendeteksian dengan citra uji. Untuk proses pendeteksian citra pola master dengan citra uji dilakukan perhitungan menggunakan perhitungan jarak hamming. Saat dilakukan perhitungan jarak hamming, ketika nilai hasil perhitungan kurang dari 0 atau 0 dengan kata lain nilainya kecil, maka citra yang memiliki hasil terkecil yang akan dikenali sebagai citra pola master.

Hasil dari pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tidak semua citra pada satu folder dengan citra pola master memiliki kecocokan saat pendeteksian. Selain itu, ada beberapa citra uji saat dilakukan pendeteksian tidak memiliki kecocokan dengan pola master. Meskipun citra uji tersebut satu folder dengan citra pola master. Hal ini dikarenakan sistem yang dibuat belum terlalu baik. Dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh persentasi tingkat keakuratan dari 25 citra yang diuji yaitu 56%.

**Kata Kunci** : Transformasi Hough, Jarak Hamming, Deteksi Tepi Canny

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Salah satu cara untuk mengenali seseorang adalah dengan memanfaatkan karakteristik alami dari manusia. Dengan semakin berkembangnya zaman, maka semakin berkembang pula pemanfaatan teknologi. Sebagai contoh, pemanfaatan teknologi untuk mengenali seseorang dengan menggunakan sidik jari, wajah, golongan darah, dan sebagainya. Berbagai macam pengenalan pola dilakukan untuk pencocokkan identitas seseorang. Hal ini dilakukan untuk menghindari terjadinya pemalsuan identitas.

Dari beberapa pengenalan pola yang ada, salah satu pengenalan pola yang tingkat keakuratannya mendekati baik yaitu pengenalan pola iris mata. (Jain et al. 2004: 11). Hal ini dikarenakan iris mata seseorang dengan orang lain berbeda. Dibandingkan dengan pengenalan pola wajah, tingkat keakuratannya lebih baik. Karena wajah seseorang bisa mirip dengan orang lain, sehingga dapat menyebabkan terjadi kesalahan saat mengidentifikasi identitas seseorang.

Oleh sebab itu, dalam penulisan ini penulis akan memaparkan pengidentifikasian iris mata menggunakan metode Transformasi *Hough* dengan Jarak *Hamming*. Transformasi *Hough* adalah teknik ekstraksi fitur yang digunakan dalam proses pengolahan citra digital. Selain itu Transformasi *Hough* merupakan suatu teknik untuk menentukan lokasi suatu bentuk dalam citra (Riwinoto : 3). Selain itu. Jarak *Hamming* digunakan untuk mengukur jarak antara dua string yang ukurannya sama.

## 1.2. Rumusan Masalah

Ada beberapa pertanyaan yang muncul untuk menunjang perumusan masalah dalam penulisan ini :



1. Apakah metode *Template Matching* pada pengenalan pola dengan menggunakan metode Transformasi *Hough* dapat mendeteksi iris mata?
2. Bagaimana memperoleh citra iris mata menggunakan metode Transformasi *Hough*?

### **1.3. Batasan Masalah**

Adapun batasan sistem yang dibatasi oleh penulis antara lain :

1. Citra iris mata menggunakan database referensi CASIA-IrisV1.
2. Pengenalan pola hanya untuk satu iris mata.
3. Input citra berupa format bmp.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penulisan ini adalah untuk mengidentifikasi identitas seseorang dan seberapa akurat metode yang digunakan.

### **1.5. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Studi Pustaka  
Membaca, mempelajari dan memahami buku-buku, jurnal-jurnal serta artikel-artikel yang terkait dengan topik penelitian yaitu metode *Hough Transform* dan *Jarak Hamming*.
2. Perancangan Sistem  
Melakukan perancangan terhadap sistem untuk mendeteksi iris mata menggunakan metode *Haugh Transform* dan *Jarak Hamming*.
3. Implementasi dan Testing  
Setelah memperoleh hasil pengujian terhadap sampel yang di uji, maka selanjutnya dilakukan pencocokan terhadap iris mata yang tersedia. Pada tahap ini, dilakukan pengujian beberapa kali untuk mengetahui sejauh mana kinerja sistem. Sehingga dapat diketahui kekurangan dari sistem untuk dilakukan perbaikan.

#### 4. Konsultasi

Konsultasi dengan dosen pembimbing dari proses awal penelitian sampai sistem selesai dikerjakan.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan terbagi dalam beberapa bab yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Adapun sistematika penulisan sebagai berikut :

#### **BAB I            PENDAHULUAN**

Menerangkan latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

#### **BAB II           LANDASAN TEORI**

Menerangkan tentang uraian dari teori-teori yang mendukung pembuatan tugas akhir ini.

#### **BAB III          ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Menerangkan tentang rancangan pembuatan sistem yang akan digambarkan dalam bentuk *flowchart* dan desain antarmuka yang akan dibuat.

#### **BAB IV          IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM**

Menerangkan tentang implementasi dari rancangan sistem yang telah disusun pada bab III menggunakan bahasa pemrograman yang akan digunakan.

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

Pada bab terakhir berisi tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari sistem yang sudah dibuat. Saran diperlukan untuk perbaikan sistem.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis serta pengamatan yang dilakukan terhadap sistem dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Ada beberapa citra uji saat dilakukan pendeteksian tidak memiliki kecocokan dengan pola master. Meskipun citra uji tersebut satu folder dengan citra pola master. Hal ini dikarenakan sistem yang dibuat belum terlalu baik.
2. Beberapa citra saat dilakukan pendeteksian menggunakan transformasi *Hough* pada saat mendeteksi iris sebagai lingkaran ada yang tidak sesuai. Namun ada beberapa citra saat pendeteksian menggunakan transformasi *Hough* untuk mendeteksi iris sebagai lingkaran sesuai pedeteksiannya.
3. Dari pengujian yang telah dilakukan diperoleh persentasi tingkat keakuratan dari 25 citra yang diuji yaitu 56%.

#### 5.2. Saran

Adapun saran untuk pengembangan sistem yang telah dibuat yaitu :

1. Penggunaan metode transformasi *Hough* mesti dikembangkan pendeteksiannya dengan baik. Sehingga bisa diperoleh pendeteksian lingkaran yang sesuai dengan lingkaran pada citra.
2. Mendeteksi iris dengan perhitungan jarak *hamming* kiranya bisa ditingkatkan. Sehingga tingkat keakuratan saat pendeteksian bisa lebih baik lagi.

## Daftar Pustaka

- Astawa, I. P., & Imawati, I. P. (2013). Identifikasi Lokasi Iris Mata Berbasis Tranformasi Hough dan Deteksi Tepi Canny. *Eksplora Informatika, Vol 3, No 1*.
- Atturmudzi, A., Dayawati, R. N., & Wirayuda, T. A. (2013). Eye Detection Menggunakan Template Matching, Algoritma Genetika, dan Hough Transform. *Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom*.
- Biometric Ideal Test : Databases Iris*. Diambil kembali dari <http://biometrics.idealtest.org/findTotalDbByMode.do?mode=Iris> .
- Cherabit, N., Chelali, F. Z., & Djeradi, A. (2012). Circular Hough Transform for Iris Localization. *Science and Technology*, 114 -121.
- Chirchi, V. R., Waghmare, L. M., & Chirchi, E. R. (2011). Iris Biometric Recognition for Person Identification in Security Systems. *International Journal of Computer Applications, Volume 24 - No. 9*.
- Gupta, S., Doshi, V., Jain, A., & Iyer, S. (2010). Iris Recognition System using Biometric Template Matching Technology. *International Journal of Computer Applications, 1 – No. 2*.
- Informatika : Artikel Teknik Informatika dan Sistem Informasi*. Diambil September 20, 2014, dari <http://informatika.web.id/transformatasi-hough.htm> .
- Jain, A. K., Ross, A., & Prabhakar, S. (2004, January). An Introduction to Biometric Recognition. *IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, VOL. 14, NO. 1*.

- Juhari, I. (2014). Perancangan Aplikasi Pengurangan Noise pada Citra Digital Menggunakan Metode Filter Gaussian. *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI), Volume : IV, Nomor : 3.*
- Kusuma, A. P., Usman, K., & Wibowo, S. A. (2013). Analisis Algoritma Transformasi Hough dalam Mendeteksi Lingkaran dan Elips Berbasis Pengolahan Citra Digital. *Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.*
- Novamizanti, L. (2010, November 13). Identifikasi Pola Iris Mata Menggunakan Dekomposisi Transformasi Wavelet. *Konferensi Nasional Sistem dan Informatika.*
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Rinanto, L., Sugiharto, A., & Indriyati. (2013). Aplikasi Pendeteksian Objek Lingkaran Pada Citra Dengan Transformasi Hough. *Journal of Informatics and Technology, Vol 2, No 4., 1-9.*
- Riwinoto. Penggunaan Algoritma Hough Transform Untuk Deteksi Bentuk Lingkaran pada Ruang 2D.