

DETEKTOR KEBOHOGAN DENGAN ANALISIS PEMBESARAN DIAMETER PUPIL DAN PERGERAKAN MATA DENGAN MENGGUNAKAN METODE KLASIFIKASI *SUPPORT VECTOR MACHINE*

LIE DETECTOR WITH ANALYSIS OF PUPIL DILATION AND EYE MOVEMENT USING SUPPORT VECTOR MACHINE CLASSIFICATION METHOD

Reza Adriansyah Rusmanto, Muhammad Nasrun S.si., M.T., Roswan Latuconsina S.T.,M.T.

S1 Sistem Komputer , Fakultas Teknik Elektro , Universitas Telkom

adriansyah@student.telkomuniversity.ac.id, nasrun@telkomuniversity.ac.id,
roswan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Didunia ini manusia dilahirkan dengan berbagai macam sifat dan perilaku yang berbeda – beda. Dalam kehidupan sehari – hari, banyak orang yang menerapkan sifat kejujuran dalam kehidupannya, namun tidak sedikit juga orang yang melakukan kebohongan untuk menutupi kebenaran yang ada.. Kebohongan sudah menjadi salah satu perilaku umum yang sering dilakukan dalam kehidupan sehari – hari. Kebohongan itu sendiri bertujuan untuk membangun pemahaman pada orang lain, akan tetapi pemahaman yang dibentuknya adalah salah.

Pengukuran akurasi diperoleh dari pengamatan pada perubahan diameter pupil menggunakan metode circular hough transform dan pergerakan bola mata mata dengan menggunakan metode yang sama lalu ditentukan menggunakan klasifikasi *Support Vector Machine* yang nantinya akan dibandingkan melalui akurasi yang didapat dengan komposisi data latih yang berbeda. Pada penelitian yang dilakukan, seseorang yang berbohong pupil matanya akan mengalami dilasi sebesar 4% hingga 7% dari diameter pupil awal responden dan mengalami pergerakan mata cenderung kekanan. Dari hasil pengujian dan analisa sistem dari 20 responden yang masing masing di ajukan 5 pertanyaan diperoleh akurasi rata-rata sistem mendeteksi gerakan mata secara tepat adalah 55,18% sedangkan untuk akurasi sistem mendeteksi pembesaran diameter pupil sebesar 52,83. Sehingga dari pengujian total sistem dalam mendeteksi jawaban responden secara benar diperoleh rata-rata akurasi sebesar 73%.

Kata kunci : detektor kebohongan, *video camera*, pupil mata, kedipan mata, *hough transform*, *Support Vector Machine*

Abstract

In this world, human was born with a variety of different character and behaviors - different. In daily activity, many people who apply the nature of honesty in life, but not a few also people who do lies to cover up the truth. The lie has become one of the common behaviors that are often done in daily activity. The lie aims to build an miss understanding for others.

From the results of research conducted lie detector tool. Accuracy is obtained from observations on the change in pupillary diameter and eye movement using the method of circular Hough transform and then determined using the Support Vector Machine classification. From the results of research is done lie detector system successfully detects lies. The accuracy was obtained from the observation on the change of pupil diameter using the circular Hough transform method and the movement of the eyeball using the same method then determined using the classification of Support Vector Machine. In research conducted, a person who lies his pupils will experience dilation of 4% to 7% of the initial pupil diameter of respondents and experienced eye movements tend to right. The testing result of 20 respondents in each of the five questions obtained the accuracy of the average system to detect eye movements is 55.18% accurately, while for the accuracy of detecting the

system of pupil diameter of 52.83%. So from the total system testing in detecting the respondent's answer correctly obtained the greatest accuracy of the test 73%.

Keywords : *lie detector, video camera, eye pupil, eye blink, hough transform, Support Vector Machine*

1. Pendahuluan

Didunia ini manusia dilahirkan dengan berbagai macam sifat dan perilaku yang berbeda – beda. Dalam kehidupan sehari – hari, banyak orang yang menerapkan sifat kejujuran dalam kehidupannya, namun tidak sedikit juga orang yang melakukan kebohongan untuk menutupi kebenaran yang ada.. Kebohongan sudah menjadi salah satu perilaku umum yang sering dilakukakan dalam kehidupan sehari – hari. Kebohongan adalah jenis penipuan dalam bentuk yang tidak benar.

Menurut dasar ilmu psikologis kita dapat melihat orang tersebut berbohong atau tidak dengan menggunakan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan mengamati perubahan diameter pupil mata pada orang yang disangka melakukan kebohongan[2]. Pupil merupakan bagian pada mata yang tidak dapat dikendalikan secara sadar oleh manusia, karena ketika manusia mempunyai perasaan bersalah atau dalam kondisi tertekan maka pupil mata akan secara otomatis membesar. Tidak hanya melalui pupil mata, pergerakan mata seseorang juga bisa menjadi acuan untuk dapat mengetahui seseorang berbohong atau tidak. Karena mata manusia terhubung secara langsung dengan otak melalui syaraf – syaraf yang saling berhubungan satu sama lainnya.

Pada penelitian deteksi kebohongan, penulis menggunakan IP kamera dengan mode inframerah untuk merekam responden saat melakukan sesi tanya jawab. Setelah selesai sesi tanya jawab, video hasil rekaman dengan responden tersebut disimpan untuk di olah menggunakan image processing pada laptop.

Hal yang diperhatikan dalam penelitian ini adalah seberapa besar tingkat akurasi sistem mendeteksi kebohongan dari parameter pupil mata dan kedipan mata menggunakan metode *circular hough transform* dan *frame difference*.

2. Metodologi Penelitian

- Studi Literatur

Bertujuan untuk mempelajari dasar teori tentang mata manusia, ilmu psikologi kebohongan, deteksi kebohongan, parameter pupil dan kedipan mata serta metode *circular hough transform* dan *frame difference* yang digunakan. Dalam Studi Literatur ini penulis merujuk referensi dari buku, paper/ jurnal terkait dasar teori yang disebutkan oleh penulis diatas

- Perancangan

Pemilihan *Python* dan *Open Source Computer Vision Library* digunakan untuk perancangan program yang di buat penulis. Perancangan yang dilakukan pada penelitian ini dibuat berdasarkan referensi yang penulis dapat pada tahap studi literatur dan dikombinasikan dengan kebutuhan perancangan yang penulis lakukan.

- Implementasi

Untuk mengimplementasikan sistem pendeteksi kebohongan yang mengacu pada teori psikologi dan penelitian yang dilakukan sebelumnya. Penulis mengimplementasikan pengujian yang dilakukan dengan mencari responden sebanyak 30 orang untuk di lakukan tes deteksi kebohongan menggunakan video kamera.

- Uji Performansi dan analisis hasil penelitian

Bertujuan untuk mengetahui hasil akurasi sistem mendeteksi kebohongan dari mata menggunakan metode tambahan untuk mendeteksi pupil dan kedipan mata *circular hough transform* dan *frame difference*.

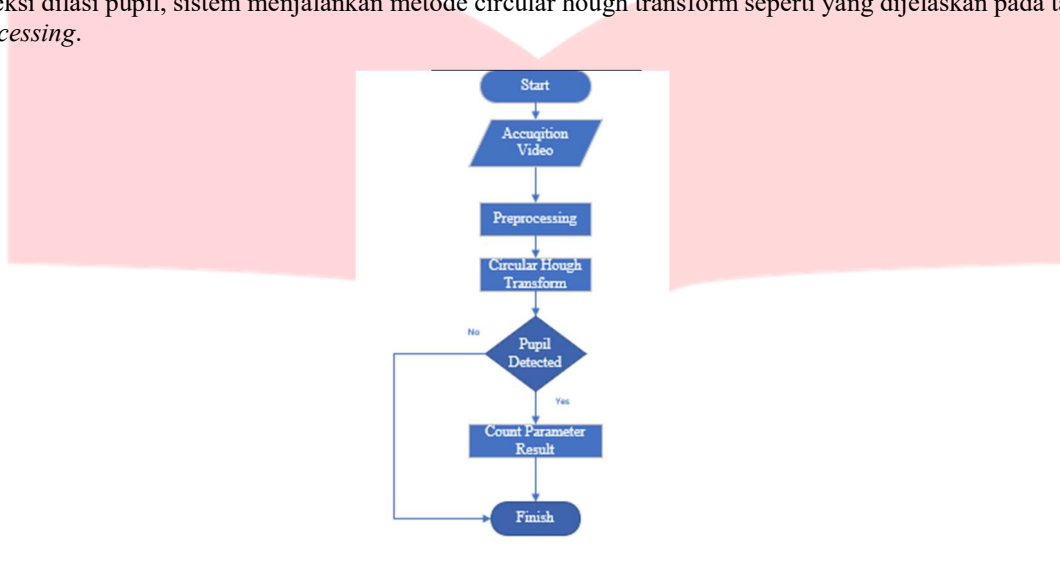
- Penarikan kesimpulan

Bertujuan untuk menarik kesimpulan dari penelitian yang telah penulis lakukan. Penarikan kesimpulan didapat dari hasil uji performansi sistem mendeteksi pupil dan kedipan mata orang yang berbohong disertai analisis hasil penelitian yang didapat dari pengujian yang dilakukan penulis.

3. Implementasi dan Analisis

3.1 Deteksi Dilasi Pupil Mata

Deteksi dilasi pupil mata merupakan output dari metode circular hough transform. Sebelum masuk ke bagian deteksi dilasi pupil, sistem menjalankan metode circular hough transform seperti yang dijelaskan pada tahap *pre-processing*.



Gambar 3.8 Flowchart Deteksi Pupil

Pada Gambar 3.8 menjelaskan flowchart untuk mendeteksi pupil mata responden dengan bantuan metode *circular hough transform* untuk mendeteksi pupil mata. Langkah- langkah sistem untuk mendeteksi dilasi diameter pupil mata adalah:

- **Akuisisi video**

Hal ini merupakan langkah awal dalam memulai proses sistem pendeteksi kebohongan, yaitu dengan mengamati elemen- elemen dasar pengujian diantaranya mengamati video uji responden dan jarak antara kamera dengan mata untuk memudahkan proses ke tahap selanjutnya.

- **Preprocessing**

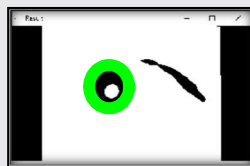
Dalam penelitian ini preprocessing dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas citra video, meskipun menggunakan kamera inframerah tetap harus dilakukan peningkatan kualitas citra agar sistem mampu mendeteksi mata khususnya pupil secara otomatis.

- **Algoritma *Circular Hough Transform***

Digunakan sebagai metode utama untuk mendeteksi diameter pupil yang terdapat pada video uji. Dalam algoritma *circular hough transform* lingkaran sudah diberikan nilai batas Sehingga sistem hanya akan mendeteksi lingkaran yang memenuhi nilai batas lingkaran tersebut.

- **Pupil terdeteksi**

Setelah diberikan nilai batas pada ukuran diameter lingkaran yang sesuai dengan ukuran pupil mata, sistem pun mampu mendeteksi lingkaran pupil untuk diamati besar dan kecil dilasi yang terjadi pada pupil mata responden.



Gambar 3.9 Deteksi Pupil

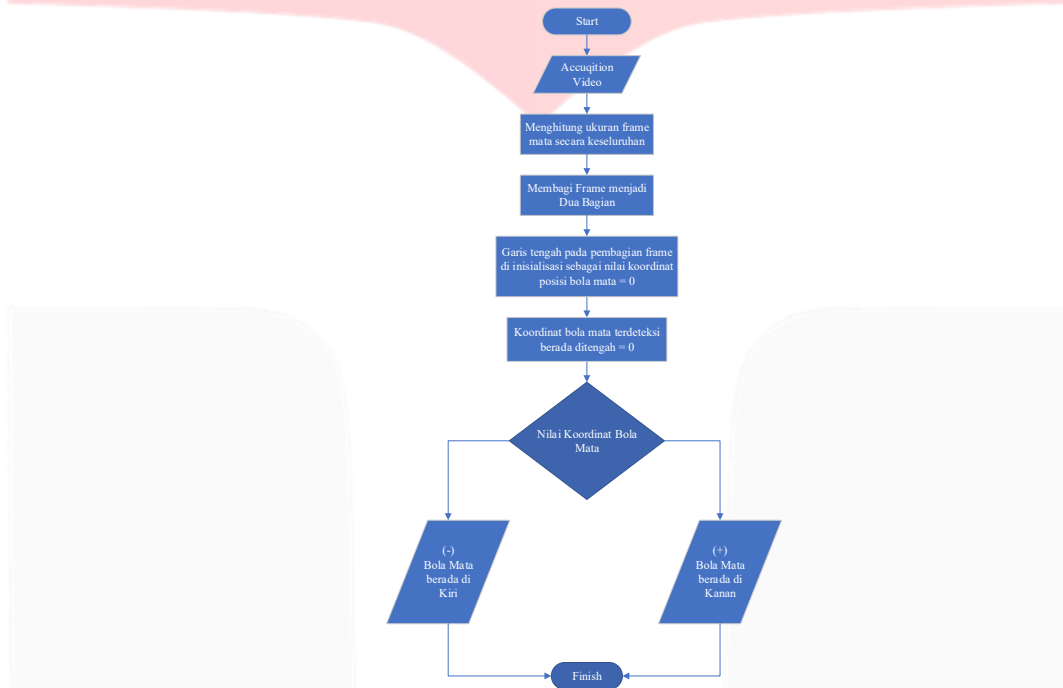
Pada Gambar 3.9 merupakan objek pupil mata yang berhasil dideteksi oleh sistem ditandai dengan lingkaran berwarna hijau.

- **Perhitungan Hasil Kalkulasi Perubahan diameter pupil**

Setelah pupil berhasil dideteksi, maka sistem akan mengeluarkan data hasil deteksi pupil berupa angka untuk dijadikan acuan keputusan berbohong atau tidak dari parameter pupil tersebut. Pengujian dilakukan pada 20 responden yang diwawancarai. Dari penelitian deteksi pupil mata diperoleh tingkat akurasi sebesar 52,83 %.

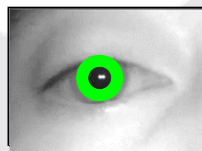
3.2 Deteksi Pergerakan Mata

Untuk pendeteksian kebohongan melalui pergerakan mata menggunakan pengolahan citra dengan metode *Circular Hough Transform*.



Gambar 3.10 Flowchart Deteksi pergerakan mata

Pada Gambar 3.10 menjelaskan *flowchart* untuk pergerakan mata menggunakan metode *Circular Hough Transform*. dengan cara memberi batas ukuran pada mata dan frame citra. Sehingga dapat diberi ketentuan ketika mata tersebut bergerak.



Gambar 3.11 Deteksi kedipan

Pada Gambar 3.11 merupakan objek kedipan mata yang berhasil dideteksi menggunakan metode *frame difference* dengan menggunakan rumus $|frame_i - frame_{i-1}|$ lebih besar dari nilai *threshold*. Pengujian dilakukan pada 20 responden yang diwawancarai. Dari penelitian deteksi gerakan mata diperoleh tingkat akurasi pendeteksian rata-rata 55,18%.

3.3 Penentuan Kebohongan

3.3.1 Input Pupil Mata

Parameter pertama yang digunakan untuk menentukan kebohongan pada penelitian ini adalah pupil mata. Pada penelitian yang dilakukan oleh *Kerstin Preuschoff, Bernard Marius 't Hart and Wolfgang Einhäuser* dari University of Zurich, Swiss dan Philip of Marburg, Germany terkait tentang *Pupil dilation signal surprise for decision making*. Diperoleh bahwa pupil seseorang yang sedang dalam keadaan tertekan akan mengalami pembesaran sekitar 4% hingga 8% dari ukuran normal.

Tabel 3.5 Dilasi Pupil

Dilasi Pupil (x)	Kondisi
$x \leq 4\%$, dari ukuran awal diameter deteksi pupil	Jujur
$x > 4\%$, dari ukuran awal diameter deteksi pupil	Bohong

Pada Tabel 3.5 menunjukkan kondisi dilasi pupil mata manusia saat dikatakan jujur atau bohong. Namun pada sistem deteksi kebohongan ukuran yang digunakan bukan dalam satuan persen (%), tapi dalam satuan milimeter, jadi dari hasil pembesaran dalam satuan persen diubah kembali kedalam satuan milimeter untuk menentukan kebohongan dari parameter pupil mata.

3.3.2 Input Pergerakan Mata

Parameter kedua yang digunakan untuk menentukan kebohongan pada penelitian ini adalah parameter kedipan mata. Dari penelitian yang telah dilakukan oleh *Sharon Sheal* dari Universitas Portsmouth di Inggris kondisi kedipan mata manusia normal adalah sepuluh hingga lima belas kali kedipan dalam waktu satu menit. Dan ketika dalam keadaan tertekan jumlah kedipan pada angka tersebut akan bertambah hingga 2 kali lipatnya.

3.4 Analisis

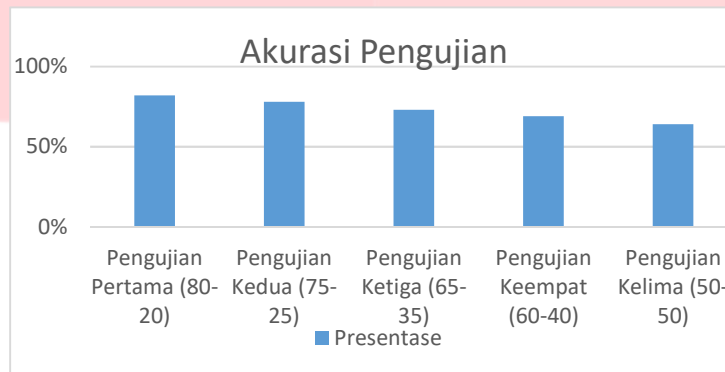
Analisa hasil akhir pengujian sistem terdiri dari keseluruhan Analisa video uji, Analisa dilasi pupil, Analisa pergerakan mata dan penggunaan klasifikasi *support vector machine*. Berdasarkan skenario yang dilakukan dari total 20 responden diperoleh 100 video yang berbeda, 150 data klasifikasi kejujuran dan kebohongan yang didapatkan dari rules yang digunakan terdiri dari 80 data klasifikasi kejujuran dan 70 data klasifikasi kebohongan. Terdapat empat jenis kondisi yang dideteksi oleh sistem. Pertama kondisi sistem menjawab akurat jawaban responden, yaitu ketika jawaban asli responden bohong yang terdeteksi bohong oleh sistem dan jawaban asli responden jujur yang terdeteksi jujur oleh sistem. Kedua adalah kondisi pada saat sistem menjawab tidak akurat jawaban responden, yaitu ketika jawaban responden bohong tapi terdeteksi jujur dan jawaban jujur terdeteksi bohong. Dilakukan lima kali skema pembagian data klasifikasi yaitu, (a). 80 (Data jujur) 20 (Data Bohong), 75 (Data jujur) 25 (Data Bohong), 65 (Data jujur) 35 (Data Bohong), 60 (Data jujur) 40 (Data Bohong), 50 (Data jujur) 50 (Data Bohong)

Tabel 3.4 Hasil Akhir Jawaban Responden .

Pengujian (data latih kejujuran – data latih kebohongan)	Akurasi
1 (80-20)	82%
2 (75-25)	78%
3 (65-35)	73%
4 (60-40)	69%

5 (50-50)	64%
Rata-Rata	73%

Dari tabel pengujian diatas dapat dilihat grafik perbandingannya dibawah ini :



Gambar 4. 1 Grafik Akurasi Pengujian

Gambar 4.8 menunjukkan hasil akurasi secara grafik, kemudian setelah melakukan proses klasifikasi penentuan kebohongan menggunakan metode *Support Vector Machine* selanjutnya akan dilakukan proses pengujian akurasi hasil klasifikasi. Pengujian akurasi hasil klasifikasi dilakukan dengan menggunakan Teknik pembagian porsi data latih yang digunakan. adapun pembagian pada klasifikasi kejujuran dan kebohongan diantaranya 80 data kejujuran 20 data kebohongan, 75 data kejujuran 25 data kebohongan, 65 data kejujuran 35 data kebohongan, 60 data kejujuran 40 data kebohongan, 50 data kejujuran 50 data kebohongan. Dari tabel dan grafik diatas dapat dilihat pengujian data 80 (Data Kejujuran – 40 Data kebohongan) mempunyai tingkat akurasi tertinggi dibandingkan pengujian lainnya. Penulis akan mencoba menjelaskan kenapa hal tersebut terjadi, jika diperhatikan jumlah data prediksi jujur terdeteksi jujur lebih tinggi dibandingkan bohong terdeteksi bohong yang didapat pada setiap percobaan, hal tersebut menandakan bahwa jawaban asli yang didapat setelah pengujian lebih banyak responden yang berkata jujur. Jadi pada saat diuji kedalam sistem presentase jujur terdeteksi jujur lebih tinggi dibandingkan dengan bohong terdeteksi bohong.

4 Kesimpulan

Dari penelitian ini sistem berhasil mendapatkan nilai akurasi sebesar 82%. Dari tingkat akurasi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa banyak hal yang bisa membuat sistem berhasil dalam mendeteksi kebohongan ataupun gagal dalam mendeteksi kebohongan. Diantaranya adalah :

1. Jarak mata dengan kamera minimal berjarak 10 sentimeter dan maksimal 20 sentimeter, karena mata merupakan objek yang kecil, sehingga bila merekam dengan jarak yang lebih dari 20 sentimeter mata tidak akan terdeteksi oleh sistem.
2. Metode *Circular Hough Transform* bekerja maksimal dalam mendeteksi lingkaran dengan nilai *threshold* 1.9.
3. Penentuan kebohongan menggunakan logika fuzzy juga sangat membantu menentukan nilai kelayakan seseorang menjawab pertanyaan bohong atau jujur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sarwono, Sarlito. 2013. *Pengantar Psikologi umum*: Rajawali Grafindo Persada
- [2] Edwards, Van Vanesa. 2013. *Human Lie Detection and Body Language 101 : Your Guide to Reading People's Nonverbal Behavior*.
- [3] Soorjoo, Martin. 2009. *The Black Book of Lie Detection : Creative Commons Organization*
- [4] Carson, Thomas. 2010. *Lying and Deception : Theory and Practice : Oxford Scholarship Online*
- [5] Fallis, Don. 2010. "*Lying and Deception*". United States of America: Institute of Philosophy School of Advanced Study.
- [6] Horvarth, Frank and John, Reid. 1972. "*The Reliability of Polygraph Examiner Diagnosis of Truth And Deception*". United States of America : *Journal of the criminal law and criminology*.
- [7] Kingstone, Alan. Foulsham, Tom. And Freeth, Megan. 2013. "*What Affect Social Attention? Social Presence, Eye Contact and Autistic Traits*". United Kingdom and Canada : University of Sheffield, University of Essex and University of British Columbia.
- [8] Octarina, Nita. 2012. "*Detektor Kebohongan Berbasis Video Kamera Dengan Analisis Perubahan Diameter Pupil Mata dan Jumlah Kedipan Mata*". Institut Teknologi Telkom.
- [9] Milad, Soltany. 2011. "*Fast and Accurate Pupil Positioning Algorithm using Circular Hough Transform and Gray Projection*". Iran: Ferdowsi University of Mashhad.
- [10] Sheal, Sharon. 2008. "*Blink Eyes detecting*". United Kingdom : Portsmouth University
- [11] Park, Sung Kil and Kim Hyung, Sun. 2014. "*A Research Using Private Cloud With IP Camera and Smart Phone Video Retrieval*". Republic of Korea: Departement of Information and Communication Engineering, Soonchunyang University.
- [12] Rutt, Harvey. 2016. "*Infrared Physics And Technology*". USA : International Journal
- [13] Karthikeyani, V. 2007. "*Conversion of Grayscale image with and without texture synthesis*". India : *International Journal of Computer Science and Network Security*.
- [14] Kevin W. Bowyer, Patrick J. Flynn. 2008. "*Pupil dilation degrades iris biometric performance Karen Hollingsworth*". USA: Department of Computer Science and Engineering, University of Notre Dame
- [15] Gee, Jen William. 2014. *Decision-related pupil dilation reflects upcoming choice and individual bias Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*.
- [16] Gonzalez, Woods. 2008 "Book: Digital Image Processing"
- [17] Fauzil, M Hafidh. 2012. "*Implementasi Thresholding Citra Menggunakan Algoritma Hybrid Optimal Estimation*". Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [18] Zul, Muhammad Ihsan. 2011. "*Deteksi Gerak dengan Menggunakan Metode Frame Differences pada IP Camera*". Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- [19] Gloria Sánchez-Torrubia. 2010 "*A Mamdani-Type Fuzzy Inference System To Automatically Assess Dijkstra's Algorithm Simulation*" *International Journal "Information Theories and Applications"*, Vol. 17.
- [20] Anwarningsih, Sri Huning. 2010 "*Estimasi Bentuk Structuring Element Berdasar Representasi Obyek*". Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [21] Frankfort, Harry. 2005. "*On Bullshit* Princeton University Press". America
- [22] Wakhidah, Nur. 2011. "*Implementasi Metode Hough Transform pada Image Segmentation*". Semarang: FTIK Universitas Semarang.