

**DETEKTOR KEBOHONGAN DENGAN ANALISA GERAKKAN MATA DAN PERUBAHAN
DIAMETER PUPIL BERBASIS VIDEO KAMERA DAN IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN
METODE HAAR CASCADE CLASSIFIER DAN NEURAL NETWORK (MULTILAYER
PERCEPTRON)**

**LIE DETEKTOR WITH EYE TRACKING ANALYSIS AND PUPIL DILATION BASED VIDEO CAMERA
AND IMAGE PROCESSING USING HAAR CASCADE METHOD AND NEURAL NETWORK
(MULTILAYER PERCEPTRON)**

¹Bagus Tryanto, ² Muhammad Nasrun, ³ Ratna Astuti Nugrahaeni

^{1,2,3}Program Studi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹ bagustryanto@student.telkomuniversity.ac.id, ² nasrun@telkomuniversity.ac.id, ³ ratnaan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Berbohong adalah sifat yang tidak terpuji, semua manusia didunia ini pasti pernah berbohong. Berbohong boleh dilakukan untuk kebaikan, namun banyak sekali orang – orang yang menggunakan kebohongan untuk menguntungkan dirinya sendiri. Sangat dibutuhkan sekali alat untuk mendeteksi kebohongan, namun harganya yang sangat mahal dan memiliki komponen yang banyak membuat masyarakat sulit memilikinya.

Untuk menyelesaikan tugas akhir ini penulis membuat sistem untuk mendeteksi kebohongan berbasis video kamera dengan parameter yang berikan yaitu pergerakan bola mata dan perubahan diameter pupil menggunakan metode *haar cascade classifier*.

Teori psikologi menyimpulkan, seseorang yang berbohong akan cenderung melihat kearah kanan dan akan terjadi pembesaran pupil 4% sampai 7%. Dengan metode haar cascade classifier dan Neural network (multilayer perceptron) didapat hasil akurasi sistem sebesar 87%.

Kata kunci : Lie detector, Haar cascade classifier, Neural network, Multilayer perceptron, Video kamera, Pupil mata, Eye tracking.

Abstract

Lying is a trait that is not commendable, all humans in this world must have lie. Lying can be done for good sake, but there are a lot of people who use lies in the wrong way, for example to slander others or to benefit themselves. The lie detector is urgently needed nowadays, but the price is expensive and there a lot of its components which make it difficult to own for the society and the lie detector only belongs to state security organization. Therefore, the affordable and easy components lie detector is needed, so that the society can understand the tool and use it wisely.

To finish this final assignment, the Author make a system to detect someone's lie based on camera video by anlysing the given parameters, which are eye moving (eye tracking) and the change of pupil diameter. With the method of Haar Cascade Classifier and Neural Network (Multilayer Perceptron).

Psychological theories conclude that, someone who lies will have certain characteristics, especially in the part of eye, such as enlarged pupil diameter of eyes, the eyelid does not blink when it says lies, and the movement of eyeballs which always moving to indicate someone is thinking something. These parameters are to be tested and taken with video cameras that are integrated with the software to be analysed whether someone is lying or not. With the method of haar casecade classifier and neural network (multilayer perceptron) get the accuracy of the research system 87%.

keywords: Lie Detector, Haar cascade classifier, Neural network, Multilayer Perceptron, Camera video, Eye pupils, Eye tracking.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Berbohong adalah sifat yang tidak terpuji, semua manusia pasti pernah berbohong. Banyak sekali orang melakukan kebohongan untuk menguntungkan dirinya sendiri contohnya untuk memfitnah orang lain.

Menurut teori psikologi, kebohongan dapat terlihat dari gerak-gerak yang ada pada tubuh manusia. Menurut psikologi, seseorang yang sedang berbohong dapat dilihat dari berbagai indikasi. Salah satu indikasinya adalah matanya. Secara tidak sadar orang yang melakukan kebohongan akan memiliki ciri-ciri yang cukup terlihat dari matanya seperti, memainkan atau menggerakkan bola mata, selalu berkedip saat kondisi terdesak dan juga membesarnya pupil.

Merujuk beberapa penelitian sebelumnya tentang *face detection* bahwa jaringan syaraf tiruan (MLP) dapat digunakan untuk melakukan deteksi wajah pada citra digital [1] dan pendeteksi kebohongan dengan menganalisis diameter pupil dan pergerakan bola mata menggunakan metode fuzzy dengan tingkat akurasi 82% [2].

Dalam penelitian ini kami merujuk kepada penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Dinda Sukmadewi dan rekan-rekannya yang berjudul "*Lie detector with pupil dilation and eye tracking analysis using haar cascade classifier and fuzzy logic method*" [2]. Dari penggunaan metode yang sama dengan penelitian sebelumnya, namun dalam penentuan kebohongan penulis menggunakan metode yang berbeda. Tujuan untuk melihat hasil dari penelitian, apakah hasil dari penelitian ini akan memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi, rendah atau sama. Diharapkan penelitian kali ini dapat mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

1.2 Tujuan

Adapun tujuan yang akan dicapai adalah sebagai berikut:

1. Sistem yang mampu mendeteksi objek wajah dan mata.
2. Mendeteksi kebohongan dengan parameter yang digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Berikut adalah Batasan masalah pada Tugas Akhir (TA) ini adalah:

1. Pengambilan video menggunakan alat kamera webcam *LifeCam* dari *Microsoft*.
2. Hanya mendeteksi mata normal dan dalam keadaan *relaks*, saat pengujian tidak menggunakan kacamata dan lensa kontak (*softlens*) serta dalam kondisi tidak mengantuk.
3. Tidak membahas pengaruh waktu pengamatan, apakah pagi, siang, sore, atau malam, terhadap akurasi sistem.
4. Parameter yang akan diamati pergerakan bola mata dan diameter pupil mata.
5. Performansi yang akan diuji adalah keberhasilan sistem mendeteksi kebohongan sebagai kebohongan dan kejujuran serta keefektifan dan keefisienan sistem dengan algoritma dan metode yang berbeda-beda.
6. Terdapat metode tambahan *circle hough transform* untuk mendeteksi lingkaran mata.

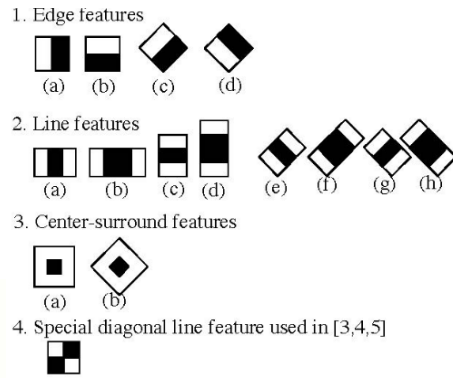
2. Dasar Teori

2.1 Mata

Kini mata dapat digunakan untuk memprediksi kebohongan dengan melihat dari gerakan, kedipan, bahkan pupil mata yang membesar. Menurut ilmu psikologi, seseorang yang sedang berbohong akan lebih cenderung melihat kearah kanan, dan pupil akan membesar 4 sampai 7 persen.

2.2 Haar cascade classifier

Haar cascade classifier merupakan metode yang membangun sebuah *boosted rejection cascade* untuk mendeteksi objek dan akan membuang data latih negatif untuk mendapatkan suatu keputusan data positif *Haar*. Contoh deteksi objek yang biasa digunakan adalah deteksi wajah manusia, biasanya fitur ini digunakan untuk mendeteksi objek yang berada disekitar wajah seperti mata [5].



Gambar 2.1 macam-macam fitur pada haar cascade classifier[6].

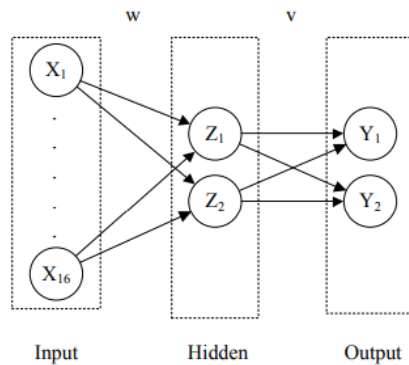
Gambar diatas adalah 3 tipe kotak (rectangular) feature;

1. Tipe two-rectangel feature (horizontal/vertical).
2. Tipe three-rectangel feature.
3. Tipe four-rectangel feature.

Menentukan fitur haar dengan cara mengurangi rata-rata piksel pada daerah gelap dari rata-rata piksel pada daerah terang.

2.3 Jaringan syaraf tiruan (multilayer perceptron)

MultiLayer Perceptron adalah jaringan syaraf tiruan feed-forward yang terdiri dari sejumlah neuron yang dihubungkan oleh bobot-bobot penghubung [8]. Neuron jaringan syaraf tiruan Multilayer Perceptron ini dibagi menjadi beberapa lapisan yaitu lapisan masukan (input layer), lapisan tersembunyi (hidden layer), dan lapisan keluaran (output layer) [9].

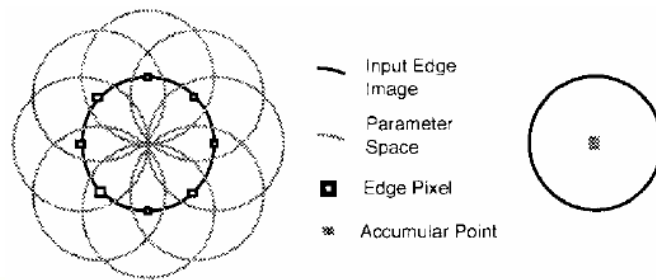


Gambar 2.2 Arsitektur MultiLayer Perceptron [10]

Dalam MIP tidak ada batas banyaknya hidden layer dan jumlah neuron pada setiap layernya. Setiap layernya memiliki 1 buah input tambahan yang biasa dikenal bias. Bias berfungsi sebagai faktor pengkoreksi pada jaringan syaraf tiruan.

2.4 Circular Hough Transform

Circular Hough Transform (CHT) adalah metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi objek berbentuk lingkaran. Metode ini sudah banyak digunakan untuk membantu dalam penentuan objek berbentuk lingkaran karena pendeteksian kurva yang kuat. Metode ini dapat digunakan untuk menentukan bentuk lingkaran seperti kelapa, bola, bahkan bagian tubuh manusia yaitu mata.



Gambar 2.3 kontribusi titik tepi terhadap ruang akumulator[7].

CHT digunakan untuk mengubah set titik-titik fitur pada gambar menjadi satu set yang terakumulasi untuk semua kombinasi parameter [7].

3. Desain Sistem dan Simulasi

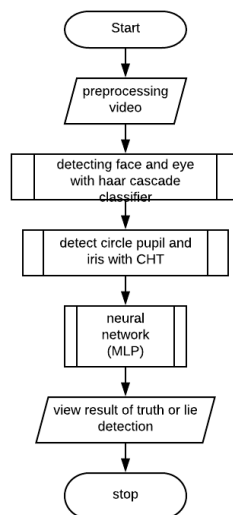
3.1 Gambaran Sistem Umum

Sistem yang akan dibangun adalah sistem yang dapat menganalisis kondisi seseorang yang sedang berbohong dengan pengenalan wajah lalu memprediksi kebohongannya dengan ciri-ciri yang akan ditunjukkan mata, seperti kedipan, gerakan mata dan perubahan diameter pupil.



Gambar 3.1 Desain Sistem

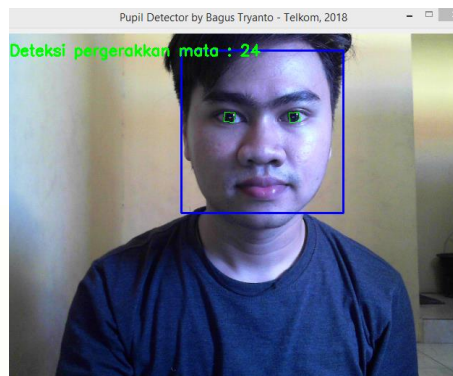
Pada gambar diatas dijelaskan bahwa masukkan data berupa wajah yang terekam kamera akan di proses untuk menghasilkan citra *grayscale* dan hasil dari deteksi wajah serta deteksi kebohongan yang akan ditunjukkan pada layar laptop. Sistem ini dirancang menggunakan bahasa pemrograman *python* serta menggunakan *open source* dan *library* yang sudah dibagikan gratis oleh *opencv.org*. Sistem akan mendeteksi gerakan mata dan pupil ketika kondisi seseorang yang diuji berbohong. Kamera akan mengambil video dan menghitung jumlah perubahan atau gerakan mata yang terjadi secara *realtime*.



Gambar 3.2 Flowchart gambaran umum sistem.

Pada gambar 3.2 dijelaskan alur proses pendeteksian pupil dan gerakan mata menggunakan metode *haar cascade classifier* untuk mendeteksi wajah dan mata serta terdapat metode tambahan *circle hough tranfrom* untuk mendeteksi lingkaran yang menandakan pupil dan iris mata. Keakuratan sistem dipengaruhi oleh jumlah sampel dan koresponden yang diuji. Sistem akan mengitung setiap gerakan mata dan perubahan pupil yang terjadi. Dalam ilmu psikologi, seseorang yang berbohong akan cenderung melihat kearah kanan dan pupil akan membesar sebesar 4%. Ketika sistem berhasil

mendeteksi dan menghitung setiap gerakan dan perubahan pupil yang terjadi, maka hasil akan disimpulkan dengan *neural network* dengan menampilkan hasil bohong atau jujur.



Gambar 3.3 Deteksi wajah dan mata dengan *haar cascade classifier*

Pada gambar 3.3 terlihat kotak berwarna biru sebagai deteksi wajah dan kotak berwarna hijau deteksi mata. Pada framepun ditampilkan counter untuk menghitung setiap jumlah gerakan mata yang terjadi. Selanjutnya sistem akan mendeteksi lingkaran mata dengan CHT yang akan ditunjukkan pada gambar 3.4



Gambar 3.4 Deteksi pupil dengan *circle hough transform*.

Pada gambar 3.5 terlihat bentuk lingkaran yang mendeteksi mata. Lingkaran hijau yang berarti iris mata dan titik merah adalah pupil mata. Dimana ketika pupil membesar maka titik merahpun akan ikut membesar.

4. Deteksi kebohongan

Setelah sistem mendeteksi mata, Sistem akan melanjutkan ke proses selanjutnya untuk melatih data. Proses melatih data dimulai dari menyimpan data *training*, melatih data, dan memprediksinya sebagai kebohongan. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan mata sebagai data latih, ketika mata melakukan suatu gerakan atau perubahan maka data itu yang akan disimpan dan akan dilatih agar sistem dapat memprediksi kebohongan dengan pola – pola yang ditentukan.

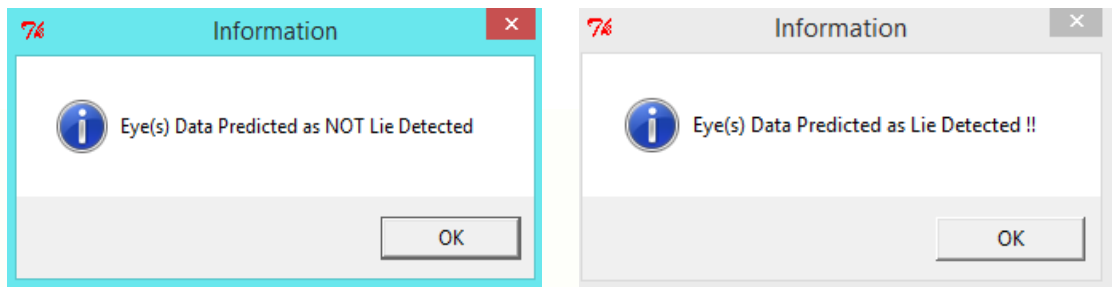
Tabel 4.1 tabel data *training* mata

| Data Gerakan Mata | Data Pupil | Hasil |
|-------------------|--------------------|-------|
| 0 | 9.055385138137417 | 0 |
| 1 | 10.44030650891055 | 1 |
| -1 | 12.165525060596439 | 1 |

Tabel diatas menunjukkan nilai data *training*, dimana nilai gerakan mata 0 berarti tidak ada gerakan sedangkan 1 adalah nilai saat mata kekanan dan -1 adalah nilai mata kekiri. Begitupula Data pupil, jika nilai dibawah 9.5 maka tidak ada perubahan yang terjadi. Nilai tersebut didapatkan dari nilai *threshold* yang ditentukan pada kodingan. Nilai hasil yang bernilai 0 adalah hasil dari ‘Not Lie Detect’ dan nilai 1 ‘Lie Detect’

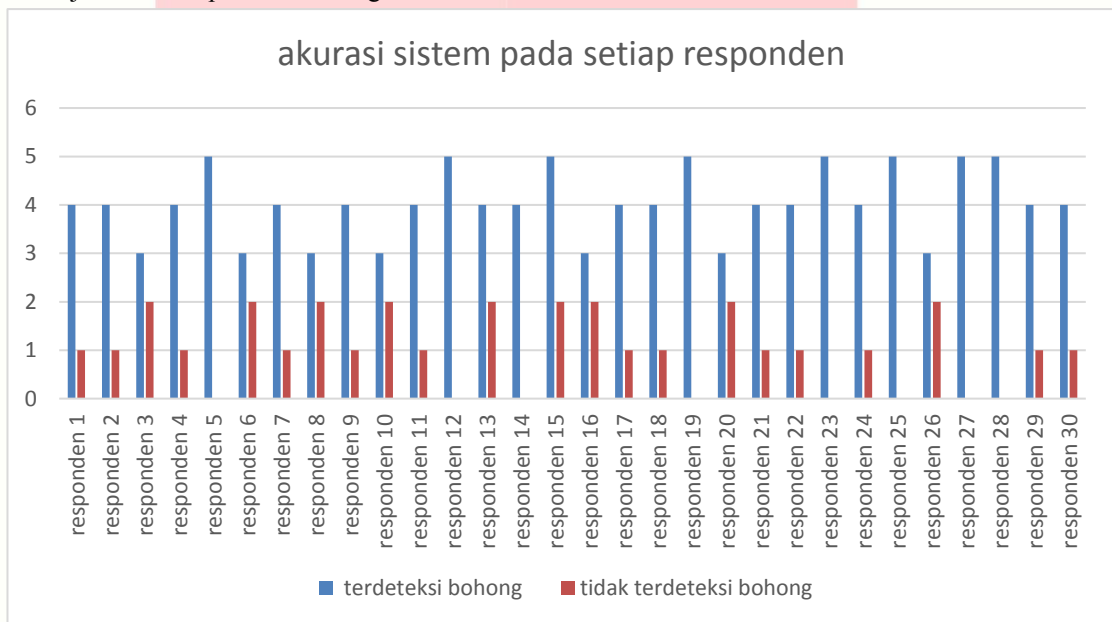
5. Analisis Sistem

Hasil analisis penelitian ini sistem mampu mendeteksi objek berupa gerakan mata dan pupil serta mampu memprediksi kebohongan dengan melihat ciri – ciri mata tersebut. Hasil tersebut bervariasi sebab ada faktor yang mempengaruhi seperti responden yang ingin menjawab pertanyaan jujur, namun dengan pertanyaan yang membuat mereka terkejut, maka mereka berkata.



Gambar 5.1 hasil prediksi sistem

Gambar diatas adalah notifikasi yang di hasilkan sistem dalam memprediksi kebohongan. Pada kotak sebelah kiri menunjukkan hasil prediksi tidak bohong “Not Lie Detect” dan pada kotak sebelah kanan menunjukkan hasil prediksi bohong “Lie Detect”



Gambar 5.2 Diagram batang hasil akurasi sistem

Gambar diatas menunjukkan hasil prediksi sistem yang mampu membaca pola gerakan mata dan pembesaran pupil yang terjadi dan menunjukkan hasil prediksi sistem berdasarkan pengujian yang dilakukan yaitu memberikan lima pertanyaan kepada responden. Batang biru adalah prediksi sistem dengan hasil bohong atau “Lie detect” dan batang berwarna jingga adalah prediksi dengan hasil tidak bohong “Not Lie Detect” seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.1.

6. Kesimpulan

Dari hasil pengujian, sistem mampu mendeteksi objek berupa wajah dan mata dengan metode yang digunakan. Sistem pun dapat mendeteksi dan menghitung pergerakan mata dan perubahan pupil mata. Dalam memprediksi kebohongan sistem menghasilkan nilai akurasi 87%.

Daftar Pustaka

- [1] Esmeralda,C., Sheldy Nur Ramdhan, "Pengenalan Pola Tanda Tangan Menggunakan Multilayer Perceptron dalam mengidentifikasi kepribadian," Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia, 2013.
- [2] Nugroho, S., Harjoko, A., "Penerapan jaringan syaraf tiruan untuk mendeteksi posisi wajah manusia pada cita digital",2005.
- [3] Daniel Svozil, Vladimir Kvasnicka, Jiri Pospital, "Introduction to Multil-layer-feed-forward neural networks" Slovak Technical University, Slovakia.
- [4] Nita Octarina, Iwan t. Iwut, St, Mt, Achmad Rizal St, Mt. "Iie detector Based Video camea with eye". Faculty Of Electrical Technology, Telkom Institute Of Technology.
- [5] RD. Kusumanto, Alan Novi Tomponu, "Pengolahan Citra Digital Untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB" Seminar Nasioanal TEknologi Informasi dan Komunikasi Terapan 2011 (Semantik 2011), Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- [6] Manazes, P. Barreto,J,c Jorge Dias, "Face tracking based on haar like features and eigenface" Jurnal IEEE, 2002.
- [7] Mohamed Rizon, Haniza Yazid Puteh Saad, Ali Yeon Md Shakaff, Abdul Rahman Saad, Masanori Sugisaka, Sazali Yaacob, M.Rozailan Mamat, M..Khartigayan "Object Detection Using Circular Hough Transform" American Journal of Applied Sciences.2(12)2005, Oita University, Malaysia.
- [8] Nugroho, S., Harjoko, A., "Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Mendeteksi Posisi Wajah Manusia Pada Citra Digital",2005.
- [9] Daniel Svozil, Vladimir Kvasnicka, Jiri Pospichal, "Introduction to Multi-layer-feed-forward neural networks" Slovak Technical University, Slovakia.
- [10] Lipantri Mashur Gultom, "Klasifikasi Data Dengan Quantum Perceptron" Teknik Komputer, Politeknik LP3I Medan