



Analisis Sistem Pendeteksi Jarak Aman Mata Terhadap Layar Monitor Berbasis Python Menggunakan Algoritma Haar-Cascade

(Analyze A Python-Based Eye Safety Distance Detection System For Monitor Screen Using Haar-Cascade Algorithm)

Tiaz Choirul Anam¹, Muhammad Fahrurrozi², Wisnu Setyo Pambudi³

^{1,2,3} Teknik Elektronika Pertahanan, Akademi Angkatan Udara

E-mail: tiazanam2000@gmail.com, muhammad.fahrurrozi@aau.ac.id, sp1.wisnu@aau.ac.id

Abstrak — *Semakin majunya teknologi dewasa ini mendorong teknologi perang hingga generasi ke-6. Perang generasi ke-6 adalah perang yang melibatkan teknologi kecerdasan buatan, satelit, dan robotik. Juga mengisyaratkan bahwa perang telah melampaui cara-cara konvensional, tak lagi harus saling berhadapan atau face-to-face. Perang generasi ke-6 juga melibatkan kendali C4ISR, yaitu Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, dan Reconnaissance. Hal ini berujung kepada peningkatan penggunaan gadget pendukung seperti laptop atau komputer. Penggunaan gadget dalam waktu yang lama menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan khususnya bagian mata. Penulis menganalisis sistem program yang berfungsi sebagai pengukur jarak antara wajah dan mata dengan layar monitor berbasis bahasa pemrograman python menggunakan algoritma Haar-cascade Classifier. Program bekerja dengan mengakses kamera bawaan atau yang terintegrasi dengan gadget sebagai sensor. Apabila jarak mata dan wajah dengan layar monitor terlalu dekat, program memberikan pesan peringatan disertai suara buzzer. Hasil pengujian program dapat mendeteksi jarak antara mata dan wajah dengan layar monitor hampir sama seperti jarak aslinya. Program dapat mendeteksi mata dan wajah lebih dari satu subjek dalam satu frame dan dapat bekerja dalam kondisi cahaya ruangan yang minim. Sistem ini harapannya dapat diaplikasikan pada lab komputer yang ada di satuan pendidikan dan satuan operasi untuk menjaga kesehatan mata para personel karena personel merupakan sumber daya yang penting guna mempersiapkan perang generasi ke-6.*

Kata Kunci — Python, Haar-Cascade, Mata

Abstract — *The advancement of technology today encourages 6th generation warfare technology. The 6th generation war is a war involving artificial intelligence, satellite and robotic technology. It also implies that war has gone beyond conventional means, no longer having to face each other or face-to-face. 6th generation warfare also involves the control of C4ISR, which is Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance. This has led to an increase in the use of supporting gadgets such as laptops or computers. Prolonged use of gadgets has a negative impact on health especially the eye health. The author analyzes a program system that functions as a distance meter between the face and eyes with a python programming language-based monitor screen using the Haar-cascade Classifier algorithm. The program accesses the built-in camera or integrated with the gadget as a sensor. If the distance between the eyes and face and the monitor screen is too close, the program provides a warning message accompanied by a buzzer sound. The test results of the program can detect the distance between the eyes and face with the monitor screen almost the same as the original distance. The program can detect the eyes and faces of more than one person in one frame and can work in low light conditions. This system can be applied to computer labs in education units and operating units to maintain the eye health of personnel because personnel are an important resource to prepare for the 6th generation war.*

Keywords — Python, Haar-Cascade, Eye

* Tiaz Choirul Anam

E-mail: tiazanam2000@gmail.com

I. PENDAHULUAN

Perang generasi ke-6 adalah fenomena yang mencuat dalam kompleksitas dinamika sosial, teknologi, dan budaya yang melibatkan berbagai kalangan masyarakat. Perang ini tak hanya bersifat fisik, namun juga melibatkan pertarungan ide, nilai, dan adaptasi terhadap perubahan zaman. Dalam konteks perang generasi terbaru ini, pertarungan tidak hanya terbatas pada ranah konvensional, namun juga merambah ke wilayah virtual dan dunia maya. Generasi muda, yang tumbuh dalam era teknologi informasi, membawa perubahan signifikan dalam cara berkomunikasi, berinteraksi, dan menyampaikan ide.

Akademi Angkatan Udara selaku lembaga pendidikan ikut mempersiapkan generasi-generasi muda penerus dengan menyesuaikan metode pembelajaran, pelatihan, dan pengasuhan taruna dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Teknologi yang digunakan oleh para taruna tidak hanya untuk keperluan tugas semata, melainkan juga memperkaya dan mengisi diri dengan berita dan informasi mengenai perkembangan yang ada di dunia saat ini.

Berdasarkan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk membuat sebuah program yang dapat mendeteksi jarak pada mata melalui kamera yang tertanam pada laptop atau PC menggunakan bahasa pemrograman python dengan algoritma haar-cascade. Program ini mengakses kamera dan mendeteksi kepala dan mata secara real-time, dan akan menampilkan jarak dari objek yang dideteksi ke layar monitor yang diukur secara virtual. Apabila jarak mata kurang dari jarak yang ideal, maka program akan memberi peringatan berupa *Pop-Up Message* di layar monitor. Harapannya program ini akan bekerja dengan baik sehingga para generasi muda dalam menggunakan gadget dapat tetap menjaga jarak pandang yang ideal untuk meminimalisir dampak dari sinar biru (*blue light*) yang dapat menurunkan kesehatan mata.

II. TEORI DAN METODOLOGI

A. Face Recognition

Face Recognition merupakan salah satu teknologi biometrik yang kini banyak diimplementasikan pada sistem keamanan selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Pada implementasinya face recognition menggunakan sebuah kamera untuk memperoleh suatu wajah seseorang yang kemudian dibandingkan dengan data wajah yang telah tersimpan di dalam database. Face recognition merupakan teknologi dari komputer yang dapat memberikan kemungkinan seseorang untuk dapat melakukan identifikasi atau verifikasi wajah seseorang melalui gambar digital (Suryansyah, 2020).

Terdapat beberapa metode yang digunakan untuk pengenalan wajah diantaranya sebagai berikut (Parmar et al, 2014) :

- a. *Holistic Matching Methods* adalah pada pendekatan holistik, bagian wajah lengkap diperhitungkan sebagai data input ke dalam sistem penangkap wajah. Salah satu metode yang dikenal dalam Holistic adalah metode *Eigenfaces*.
- b. *Feature based (structural) Methods*, metode ini mata, hidung dan mulut merupakan bagian yang pertama diekstraksi dan lokasinya serta statistik lokal dimasukkan ke dalam pengklasifikasi struktural.
- c. *Hybrid Methods* yaitu Sistem pengenalan Hybrid menggunakan kombinasi metode holistik dan ekstraksi. Sistem ini menggunakan kedalaman, dan sumbu pengukuran yang memberikan informasi yang cukup untuk membangun wajah secara penuh. Sistem 3D biasanya dijalankan dengan proses deteksi, posisi, pengukuran, representasi, dan pencocokan.

B. Computer Vision

Computer Vision merupakan salah satu bagian keilmuan komputer yang memiliki tujuan yaitu untuk memberikan kemampuan melihat suatu objek. Beberapa contoh penerapan *Computer vision* adalah *face recognition*, *object detection*, dan *colour detection*. *Computer vision* termasuk dalam satu diantara kemampuan komputer yang digunakan untuk mempelajari sebuah data citra dengan menggunakan gambar atau juga video. Sistem komputer akan melakukan analisa masukan citra yang diberikan dan kemudian komputer memberikan informasi yang diperoleh dari masukan yang diberikan (Setiawan, 2021).

Computer vision saat ini telah diimplementasikan dalam berbagai macam bidang diantaranya sebagai berikut (Maliki, 2020):

- a. *Robotic*, yaitu kendali dan navigasi.
- b. *Medical Image Analysis*, yaitu pengukuran dan interpretasi berbagai jenis gambar-gambar.
- c. *Industrial Inspection*, yaitu pengukuran, pemeriksaan kesalahan, dan kendali serta proses.
- d. *Optical Character Recognition*, membaca teks.
- e. *Remote Sensing*, yaitu penggunaan lahan dan pemantauan lingkungan
- f. *Psychology, AI*, yaitu mengeksplorasi representasi dan komputasi dalam penglihatan alami.

C. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah *library open source* yang di develop oleh Intel. *Library* yang dikembangkan ini berfokus pada penyederhanaan programming terkait citra digital. *OpenCV* juga menyediakan berbagai algoritma sederhana yang berhubungan dengan teknologi *Computer Vision* untuk *low level API* (Sidharta, 2017). Implementasi *openCV* pertama kali yaitu menggunakan bahasa pemrograman C. Seiring kemajuan teknologi bahasa C dikembangkan menjadi C++. Hingga saat ini pustaka *OpenCV* dapat digunakan dalam berbagai macam bahasa pemrograman seperti Python, Java, dan Matlab. *OpenCV* dapat di *download* secara bebas pada situs opencv.org (Samuel et al, 2017).

D. Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang dibuat oleh seseorang bernama Guido Van Rossum dan sangat dikenal sebagai bahasa *script* dan pemrograman web. *Python* merupakan bahasa pemrograman interpretatif multifungsi dengan filosofi perancangan yang berfokus pada tingkat keterbacaan kode (Nurjanah & Insanudin, 2016). Bahasa *Python* tidak hanya digunakan oleh para pemula, namun juga digunakan oleh pada profesional seperti periset tingkat dunia. Banyaknya pustaka yang mendukung, memberikan solusi yang mudah ketika mendapat persoalan dalam pembuatan program (Kadir, 2019).

E. Object Detection

Deteksi objek merupakan metode yang digunakan untuk menemukan dan mengklasifikasikan objek target dalam suatu kondisi gambar tertentu. Hasilnya objek target akan ditempatkan pada *bounding box* dengan label kategori, yang dapat memberikan pengalaman penggunaan yang baik dalam teleoperasi (Zhang et al, 2022). Adapun struktur deteksi objek diuraikan sebagai berikut :

- a. Struktur Objek Deteksi.
Deteksi objek telah berkembang pesat karena algoritma yang terus dimaksimalkan dan diperbaharui. Di awal era, algoritma pendeteksian objek tradisional terutama didasarkan pada ekstraksi fitur buatan tangan, yang berkinerja baik pada kumpulan data tertentu,

sederhana, dan cepat. Namun, algoritma pendeteksian tradisional membuat kemajuan yang lambat dalam mengembangkan kinerja tinggi. Deteksi objek dibagi menjadi tiga langkah yaitu proposal *generation*, ekstraksi fitur, dan klasifikasi.

b. Paradigma Deteksi.

Paradigma deteksi objek terdiri dari dua paradigma diantaranya satu tahap dan dua tahap. *One stage detector* dapat mengeksplor kotak pembatas dan label klasifikasi hanya dengan satu jaringan. Sedangkan teknik *two stage detector* dilakukan dengan dua jaringan yang berbeda.

F. Algoritma Haar-Cascade

Metode Haar Cascade Classifier merupakan algoritma deteksi wajah dengan sistem pengklasifikasi menggunakan nilai intensitas pixel dan juga menggunakan perubahan nilai kontras antara kelompok *pixel* dengan ukuran segi empat yang paling berdekatan. Berbagai macam versi kecerahan antara kelompok *pixel* digunakan dalam penentuan daerah yang memiliki intensitas cahaya terang dan gelap. Dua atau tiga blok *pixel* yang saling berdekatan dengan berbagai macam nilai kecerahan akan menyerupai fitur seperti *Haar*. Metode Haar Cascade Classifier merupakan sebuah teknik dalam pengolahan citra yang digunakan untuk mendeteksi objek, khususnya wajah, dengan memanfaatkan fitur-fitur lokal pada gambar. Metode ini pertama kali diusulkan oleh Viola dan Jones pada tahun 2001 dan menjadi salah satu teknik yang umum digunakan dalam aplikasi deteksi wajah.

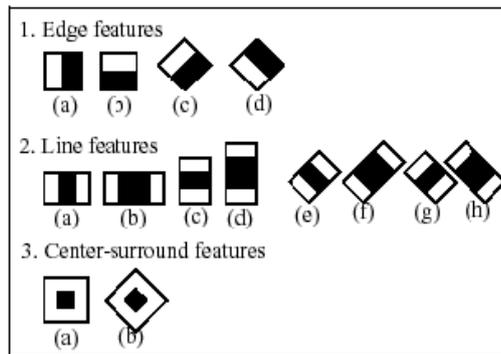
Pada dasarnya, algoritma Haar Cascade Classifier memeriksa kumpulan piksel kecil di dalam gambar untuk mengidentifikasi area di mana terdapat perbedaan signifikan antara nilai intensitasnya. Teknik ini memanfaatkan filter Haar yang terdiri dari pola kotak dengan pola putih dan pola hitam yang terjadi secara bergantian. Filter ini digunakan untuk mengenali pola cahaya dan bayangan pada gambar.

Langkah pertama dari algoritma ini melibatkan proses pelatihan, di mana algoritma diberi akses ke sejumlah besar gambar yang telah ditandai (biasanya dengan kotak pembatas di sekitar wajah). Algoritma kemudian belajar bagaimana wajah terlihat dari pola-pola yang ada pada gambar tersebut, termasuk variasi kecerahan, bayangan, dan detail lainnya.

Setelah proses pelatihan selesai, algoritma Haar Cascade Classifier dapat digunakan untuk mendeteksi wajah dalam gambar yang belum pernah dilihat sebelumnya. Proses ini melibatkan pemindaian gambar menggunakan filter Haar untuk mencari area yang memiliki karakteristik yang sama dengan yang telah dipelajari selama tahap pelatihan.

Ketika filter Haar menemukan pola yang serupa dengan pola wajah yang telah dipelajari, maka area tersebut dianggap sebagai kandidat wajah. Namun, untuk mengurangi jumlah kesalahan deteksi, algoritma ini juga melakukan beberapa langkah verifikasi tambahan, seperti penggabungan area kandidat, untuk memastikan bahwa yang terdeteksi adalah wajah yang sebenarnya.

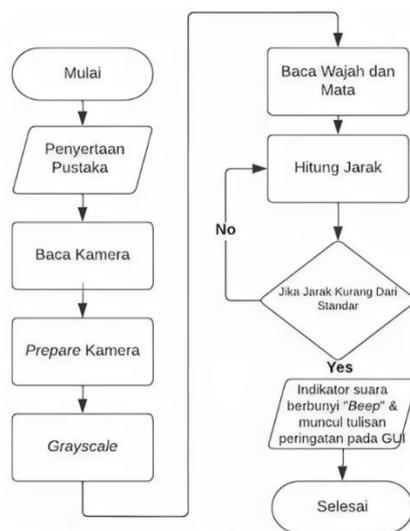
Salah satu kelebihan dari metode Haar Cascade Classifier adalah kemampuannya untuk melakukan deteksi dengan cepat. Filter Haar yang digunakan dalam algoritma ini dapat diaplikasikan secara hierarkis, memungkinkan algoritma untuk fokus pada area yang berpotensi mengandung objek yang diinginkan. Meskipun begitu, penggunaan metode ini juga bergantung pada kualitas data latihan dan konfigurasi parameter yang tepat agar dapat memberikan deteksi yang akurat. Fitur *Haar* digunakan untuk mengenali gambar atau objek yang akan diklasifikasikan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 1 (Winarno & Harjoko, 2015).



Gambar 1. Algoritma Haar

G. Flowchart Sistem

Diagram alir sistem adalah alur dari jalannya logika program yang divisualisasikan dalam bentuk urutan proses. Diagram alir merupakan prosedur yang dilakukan sebelum melakukan proses pemrograman. Diagram alir membantu dalam menentukan arah algoritma program agar lebih terstruktur pada saat pembuatan program. diagram alir cara kerja sistem yang akan diimplementasikan pada saat proses pembuatan sistem aplikasi.



Gambar 2. Flowchart sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Deteksi Jarak Wajah dan Mata dengan kamera Laptop

Pengujian ini merupakan pengujian sistem yang telah dibuat. Pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan untuk mendeteksi jarak wajah dan mata dengan layar monitor. Pengujian dilakukan dalam beberapa aspek uji, guna menguji kemampuan sistem yang dibuat ketika mendeteksi jarak wajah dan mata pada layar laptop. Pengujian dilakukan 1 orang dengan beberapa parameter uji jarak yaitu jarak 25 cm, 30 cm, 40 cm, 50 cm dan 60 cm.

No	Jarak Uji	Pengujian Deteksi Jarak 1 (cm)	Hasil Sistem 1	Pengujian Deteksi Jarak 2 (cm)	Hasil Sistem 2	Pengujian Deteksi Jarak 3 (cm)	Hasil Sistem 3
1	25 cm	24 cm		25 cm		26 cm	
2	30 cm	30 cm		29 cm		30 cm	
3	40 cm	39 cm		39 cm		40 cm	
4	50 cm	51 cm		50 cm		50 cm	
5	60 cm	60 cm		59 cm		61 cm	

Gambar 3. Algoritma Haar

Berdasarkan hasil pengujian deteksi jarak pada bagian wajah. Apabila ada lebih dari 1 wajah dan mata yang terdeteksi maka jarak yang tertampil pada GUI sistem adalah wajah dan mata yang jaraknya paling dekat dengan kamera. Program yang digunakan untuk mendeteksi jarak yaitu dengan menambahkan beberapa perintah dari program deteksi wajah dan mata.

Tabel 1. Nama Rata-rata Persentase Kesalahan Pengujian Deteksi Jarak Wajah dan Mata

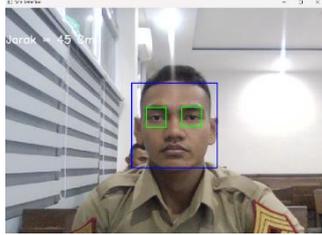
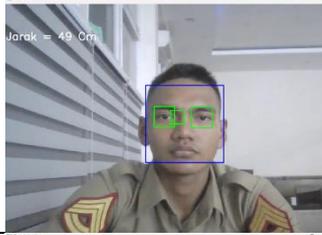
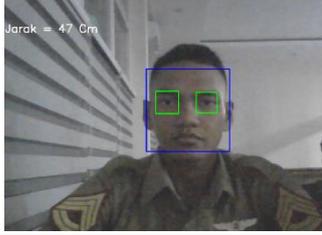
No	Jarak pada penggaris (cm)	Hasil baca rata rata sistem (cm)	Selisih	Persentase kesalahan (%)
1	25	25	0	0,00%
2	30	29,6667	0,3333	1,11%
3	40	39,33	0,67	1,67%
4	50	50,33	0,33	0,66%
5	60	60	0	0,00%
Rata-rata persentase kesalahan				0,7%

Dari data yang tersaji oleh Tabel 1, maka persentase kesalahan secara keseluruhan pada pengujian deteksi jarak wajah dan mata diperoleh persentase kesalahan sebesar 1,4%.

B. Pengujian Deteksi Jarak Wajah dan Mata dengan Perbedaan Intensitas Cahaya

Pengujian ini merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat dapat digunakan dalam kondisi atau intensitas cahaya yang ditentukan. Pengujian ini dilakukan pada malam hari saat kegiatan *groundschool* di ruang kelas Viratama 1. Intensitas cahaya terang dikondisikan dengan semua lampu di ruang kelas menyala. Untuk intensitas cahaya redup menggunakan beberapa lampu kecil yang ada pada ruangan kelas. Sedangkan untuk intensitas cahaya gelap tidak menggunakan lampu kelas atau semua lampu kelas dalam kondisi mati.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kerja Sistem Berdasarkan Intensitas Cahaya

No	Intensitas Cahaya	Hasil pada sistem	Status
1	Terang		Terdeteksi
2	Redup		Terdeteksi
3	Gelap		Terdeteksi

IV. KESIMPULAN

Bagian Program pendeteksi jarak aman mata terhadap layar laptop ini dapat mendeteksi jarak diawali dengan proses akses kamera pada internal laptop. Untuk mengakses kamera internal pada laptop digunakan perintah pada *openCV* yaitu dengan menjalankan perintah `'ret, frame = cap.read()'`. Apabila berhasil, maka (ret) akan bernilai *True*, namun jika tidak maka (ret) akan bernilai *False*. Sistem dapat memberikan peringatan secara otomatis ketika kamera mendeteksi jarak deteksi tidak aman yaitu dengan menambahkan kondisi *"IF"* pada variabel *'distance'* yang berisi nilai jarak hasil deteksi wajah dan mata.

Harapan penulis adalah program ini dapat dikembangkan menjadi sebuah program yang tidak hanya diterapkan sebagai pencegah masalah kesehatan saja, melainkan untuk kegiatan-kegiatan operasi baik perang maupun bukan perang yang tentu saja dengan beberapa ubahan pada programnya sesuai dengan apa yang akan difungsikannya nanti.

REFERENSI

- [1] Kadir, A. (2019). Langkah Mudah Pemrograman *OpenCV* & Python. Elex Media Komputindo.
- [2] Maliki, I. (2020). Pendahuluan Visi Komputer.
- [3] Nurjanah, T. S., & Insanudin, E. (2016). *Hack Database Website Menggunakan Python dan SQLMap Pada Windows*.
- [4] Parmar, D. N., & Mehta, B. B. (2014). *Face Recognition Methods & Applications*. *arXiv preprint arXiv:1403.0485*.
- [5] Samuel, A., Gunadi, K., & Andjarwirawan, J. (2017). Fitur Pengkategorian Otomatis Dari Gambar Berbasis Web dengan Metode SURF dan *Haar Cascade Classifiers*. *Jurnal Infra*, 5(2), 243-249.

-
- [6] Setiawan, B. (2021). Penerapan Algoritma *You Only Look Once* (Yolo) Untuk Deteksi Tanaman Miana Berbasis Android (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).
- [7] Sidharta, H. A. (2017). *Introduction to Open CV*. <https://binus.ac.id/malang/2017/10/introduction-to-open-cv/>.
- [8] Suryansyah, A. (2020). Penggunaan *Face Recognition* untuk akses ruangan. Penerbit: Kreatif.
- [9] Winarno, E., & Harjoko, A. (2015, Juli). *Face Tracking Dan Distance Estimation Pada Realtime Video Menggunakan 3D Stereo Vision Camera*. In Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF) (Vol. 1, No. 1).
- [10] Zhang, A., Chu, M., Chen, Z., Zhou, F., & Gao, S. (2022). *Object Detection and Distance Measurement in Teleoperation*. *Machines*, 10(5), 402.