

Kontrol Presentasi Telapak Tangan Menggunakan Haar Cascade Classification

Dyah Ayu Irianti^{*1}, Agus Eko Minarno², Yufis Azhar³

^{1,2,3}Teknik Informatika/Universitas Muhammadiyah Malang

ayuirianti@outlook.com^{*1}, agoes.minarno@gmail.com², yufis.az@gmail.com³

Abstrak

Presentasi yaitu suatu kegiatan yang dilakukan sebagai penyampaian ilmu oleh pengajar untuk memberitahukan hasil penelitian serta gagasan. Presentasi sudah menjadi aktivitas yang dilakukan di hampir semua bidang pekerjaan sehari-hari. Untuk melakukan presentasi, dibutuhkan sebuah komputer, mouse, dan keyboard sebagai alat bantu dan sarana untuk menjalankan slide presentasi. Selain dibutuhkan alat bantu presentasi, saat presentasi juga dibutuhkan seseorang operator untuk mengendalikan komputer saat presentasi berlangsung. Dengan melihat kondisi tersebut, dibutuhkan teknologi yang dapat mengintegrasikan berbagai macam fungsi alat bantu presentasi dan pengendali komputer saat presentasi. Deteksi telapak tangan pada penelitian ini memakai bahasa pemrograman python dan juga sebuah library OpenCV untuk proses inputan. Metode yang digunakan untuk mendeteksi gerakan telapak tangan menggunakan metode Haar Cascade Classifier. Metode Haar Cascade Classifier dapat digunakan untuk mendeteksi objek telapak tangan dan mampu mengontrol slide dengan telapak tangan dengan webcam secara real time. Dalam pendeteksian harus ditentukan centroid agar dapat diketahui jumlah frame untuk memindahkan slide serta jarak dari webcam ke objek juga dapat mempengaruhi dalam mengontrol presentasi. Namun, sistem ini memiliki banyak kelemahan dan harus diperbaiki. Sensitifitas pendeteksian yang tidak terlalu baik yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu webcam yang kurang bagus, spesifikasi Personal Computer (PC) rendah, dataset yang menyebabkan false negative, serta pencahayaan ataupun pengaruh dari background.

Kata Kunci: Image Processing, Haar Cascade, OpenCV, Deteksi Objek, Kontrol Presentasi

Abstract

A Presentation is an activity carried out as a delivery of knowledge by the instructor for research results and results. Presentation has become an activity carried out in almost all fields of daily work. To make presentations, a computer, mouse, and keyboard are needed as tools and a means for running slide presentations. In addition to the presentation aids needed, during the presentation someone also needed an operator to control the computer during the presentation. By looking at these conditions, we need technology that can integrate various kinds of presentation aids and computer controls during presentations. Palm detection in this study uses the python programming language and also an OpenCV library for input processes. The method used to convert palm movements uses the Haar Cascade Classifier method. The Haar Cascade Classifier method can be used to connect objects to your palm and can arrange slides with your palm with a webcam in real time. In the detection must be determined centroid so that it can be known the number of frames to be shifted and the distance from the webcam to the object can also affect the presentation settings. However, this system has many weaknesses and must be corrected. The detection sensitivity is not too good which can be questioned by several factors, namely the webcam is not good, the specifications of the Personal Computer (PC) are low, the data set causes false negatives, and lighting via influence from the background.

Keywords: Image Processing, Haar Cascade, OpenCV, Object Detection, Control Presentation

1. Pendahuluan

Presentasi yaitu suatu kegiatan yang dilakukan sebagai penyampaian ilmu oleh pengajar untuk memberitahukan hasil penelitian serta gagasan [1]. Presentasi sudah menjadi aktivitas yang dilakukan di hampir semua bidang pekerjaan sehari-hari. Misalnya saja dalam dunia pendidikan presentasi dilakukan untuk penyampaian ilmu, menjelaskan hasil penelitian, serta

penyampaian ide gagasan. Presentasi mempermudah dalam penyampaian suatu hal. Maka dari itu, presentasi sangat membutuhkan suatu alat bantu. Presenter akan sangat terbantu jika ada alat bantu yang memudahkan mereka, sehingga audience dapat lebih mengingat isi pembicaraan. Dalam presentasi memberikan ide ilmiah dengan deskripsi lisan akan lebih disukai dalam sebuah konferensi [2]. Hal ini mengakibatkan banyaknya teknologi-teknologi baru yang berlomba-lomba untuk memenuhi harapan dari presenter.

Telapak tangan atau *Palmprint* adalah organ tubuh manusia yang bersifat unik. Hal ini disebabkan karena tekstur yang dimiliki berbeda-beda setiap manusia. Bahkan, telapak tangan kanan dan kiri memiliki tekstur garis yang berbeda [3]. Telapak tangan seseorang akan tetap stabil bahkan sampai puluhan tahun.

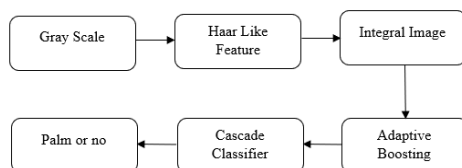
Teknologi memudahkan pekerjaan manusia sehingga lebih efisien dalam segala hal, keterbaruan teknologi sangat berperan penting pada kehidupan manusia sehari-hari, terutama dalam bidang perkantoran, akademik, bahkan kedokteran. Kemajuan teknologi semakin pesat hal ini memaksa manusia untuk mengikuti perkembangannya yang sangat pesat karena dapat memenuhi keperluan berbagai kalangan [4]. Contoh teknologi yang menjadi alat bantu presentasi yang sering digunakan untuk presentasi adalah *Remote Laser* dan *Mouse Wireless* yang masing-masing alat tersebut berguna untuk mengganti halaman slide serta menunjuk beberapa point didalam slide presentasi. Namun, terkadang presenter gamsering lupa membawa alat bantu untuk presentasi tersebut sehingga untuk mengganti halaman slide dan menunjuk point-point dalam slide presentasi tidak bisa dilakukan dengan jarak jauh dan harus dilakukan secara manual. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kesulitan saat presentasi.

Untuk melakukan presentasi, dibutuhkan sebuah komputer, mouse, dan keyboard sebagai alat bantu dan sarana untuk menjalankan slide presentasi. Selain dibutuhkan alat bantu presentasi, saat presentasi juga dibutuhkan seseorang operator untuk mengendalikan komputer saat presentasi berlangsung. Bagi para presenter, penggunaan alat bantu untuk presentasi di komputer secara manual kurang efektif. Alasannya adalah karena selama melakukan presentasi presenter harus pindah dari komputer ke panggung untuk mengontrol slide. Apabila peran presenter dan operator komputer dilakukan oleh satu orang secara bersamaan, maka akan sangat merepotkan dalam melakukan presentasi. Dengan melihat kondisi tersebut, dibutuhkan teknologi yang dapat mengintegrasikan berbagai macam fungsi alat bantu presentasi dan pengendali komputer saat presentasi.

Di jaman modern seperti sekarang ini banyak sekali ditemukan perangkat komputer yang sudah menggunakan teknologi pengolahan citra atau *Image Processing*, terutama penggunaan Komputer Vision. Komputer Vision adalah sebuah tahapan untuk memproses data dari citra dalam kamera atau video [5]. Semua perubahan citra dilakukan dan bertujuan untuk mencapai beberapa tujuan tertentu [6]. Dengan komputer vision, manusia juga bisa melakukan rinteraksi dengan sebuah komputer dengan hanya melakukan sebuah gerakan-gerakan tertentu pada bagian anggota tubuh atau benda-benda yang ada disekitar tanpa membutuhkan perangkat tambahan [7].

2. Metode Penelitian

Dalam melakukan pendeteksian objek, prosesnya yaitu dilakukan memakai sebuah method yaitu metode Haar Cascade Classifier seperti pada Gambar 1 dimana sebelumnya ditemukan seorang peneliti yaitu Viola-Jones, yang bertujuan agar dapat membuat hasil atau *output* sebuah objek dimana objek tersebut dapat terdeteksi dengan melalui beberapa tahapan sebelumnya. Tahapan-tahapan yang terdapat dalam metode ini yaitu melauai proses-proses training yaitu proses Haar Like Feature, Integral Image, Adaboost, dan juga Cascade Classifier [8].



Gambar 1. Tahapan Haar Cascade yang dilalui oleh Citra

Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 Haar Like Feature

Agar mengetahui pendeteksian sebuah feature apakah terdapat fitur telapak tangan didalam citra tahapan yang pertama untuk dilakukan adalah dengan menggunakan sebuah metode pendeteksian objek yaitu Haar Cascade Classifier yang dimana salah satu cara metode tersebut yaitu merubah citra warna ke dalam bentuk grayscale.

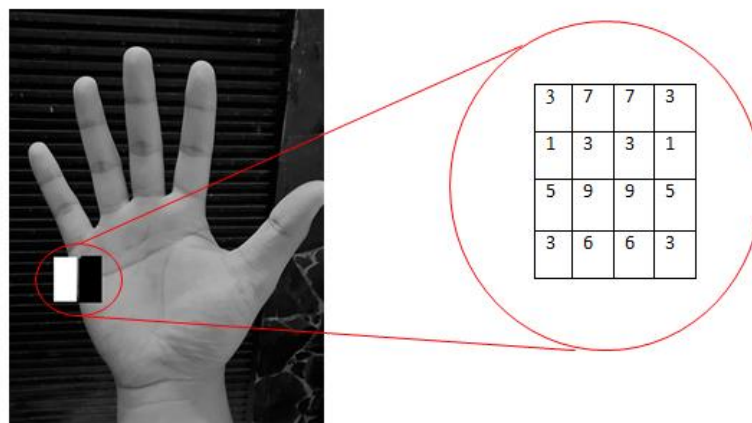


Gambar 2. konversi Citra Warna ke Grayscale oleh Haar Cascade

Pada Gambar 2, ketika citra berwarna telah berhasil diubah kedalam bentuk *grayscale*, tahapan untuk cara yang dilakukan setelahnya adalah dengan mencari nilai fitur yang terdapat dalam citra menggunakan detector yang biasa disebut haar like feature untuk melakukan pemindaian citra pada citra grayscale.

2.2 Integral Image

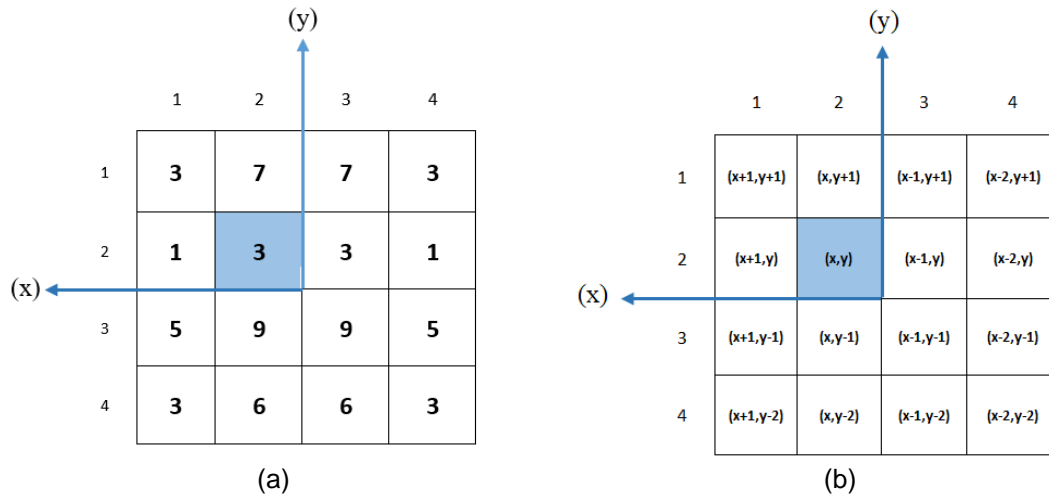
Integral image merupakan salah satu algoritma pendeteksi sebuah objek yang mana pada tahapan tersebut akan menghitung waktu proses secara cepat dan akurat, seperti pada Gambar 3. Algoritma berguna sebagai alur perhitungan hasil dari sebuah nilai yang ada pada daerah-daerah yang telah dideteksi menggunakan detektor.



Gambar 3. Fitur pada Citra yang terdapat Nilai Pixel

Tingkat pada masing-masing piksel yangmana telah dihasilkan dari gambar sebelumnya akan dihitung kembali menggunakan nilai integral image, adapapun rumus perhitungannya yang telah dihitung pada Persamaan 1, kemudian akan dirincikan dalam Gambar 4.

$$s(x, y) = i(x, y) + s(x, y + 1) + s(x + 1, y) - s(x + 1, y + 1) \quad (1)$$



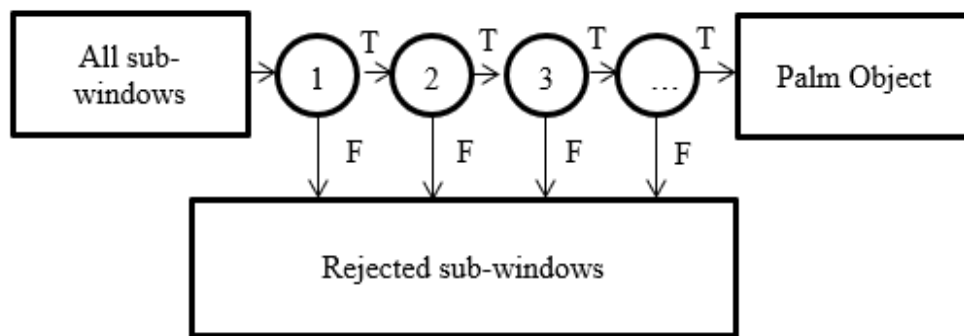
Gambar 4. (a) Perhitungan dan Arah Integral Image (b) Arah dan Nilai Masing-Masing Posisi

2.3 Algoritma Boosting

Algoritma boosting menggunakan method *Haar Cascade Classifier*, metode ini digunakan untuk membentuk *classifier* yang kuat. Penggunaan metode ini untuk menentukan fitur relevan, fitur relevan yang dimaksud yaitu sebuah fitur bentukan dari *weak classifier*, fitur tersebut nantinya hendak diberi sedikit tambahan nilai untuk membentuk sebuah *strong classifier* untuk memberikan hasil deketsi yang maksimal.

2.4 Cascade Classifier

Cascade classifier pada Gambar 5 adalah penyaringan yang digunakan untuk menyaring sebuah sub-citra berdasarkan jumlah fitur yang telah ditentukan oleh adabosst, cascade classifier memiliki beberapa tingkatan untuk menyaring banyaknya fitur, tingkatan tersebut menentukan benar tidaknya fitur objek pada telapak tangan. Bagian subcitra akan melewati beberapa klasifikasi tahapan penyaringan yang mana subcitra yang tidak memiliki objek telapak tangan akan dianggap negatif dan ditolak, sedangkan subcitra yang memiliki objek telapak tangan akan dianggap positif dan akan dijadikan inputan untuk tahapan selanjutnya.

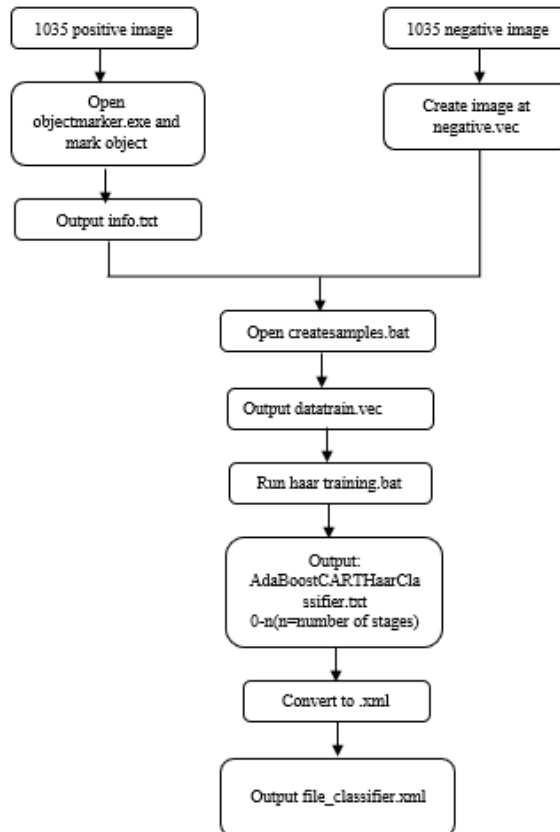


Gambar 5. Alur Penyaringan Sub-Citra

2.5 perancangan classifier

2.5.1 Data Train

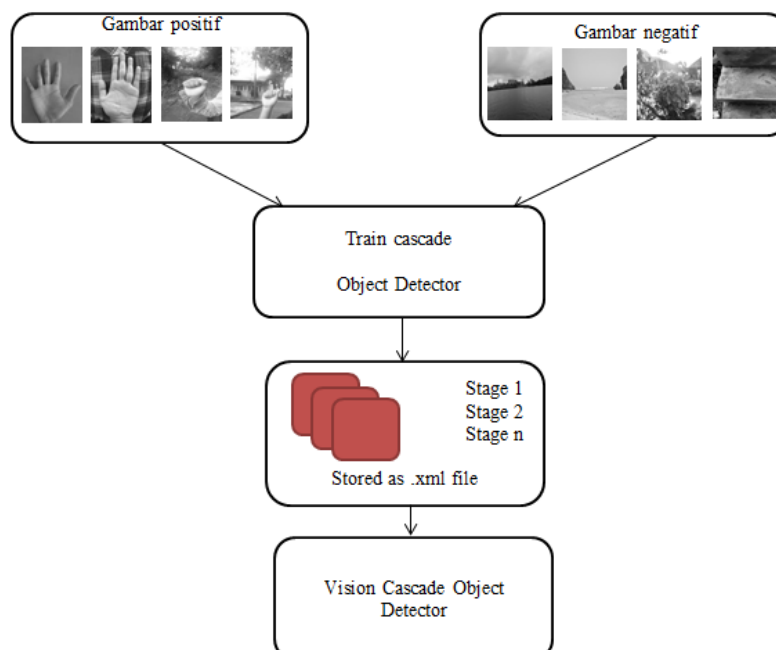
Diperlukan dua jenis citra untuk data train yaitu citra positif yang mengandung objek telapak tangan dan citra negatif yang tidak mengandung objek telapak tangan. Dalam pembangunan sistem ini menggunakan jumlah data 1035 citra negative dan 1035 citra positif. Dalam pembuatan data train, menggunakan objectmarker.exe dimana pada proses pembuatan data train dijelaskan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pembuatan Classifier dengan Data Train

2.5.2 Haar Training

Dalam membuat sebuah classifier, sebelumnya harus dibuat sebuah tahapan data train, yaitu haar training (Gambar 7) untuk pengujian gambar positif terhadap gambar negatif untuk pendeteksian yang dimana pengujiannya dijalankan oleh haartraining.exe.



Gambar 7. Pembuatan Data Train oleh Haar Training

Tahapan dalam membuat classifier.xml:

- a. Jalankan perintah haartraining.exe agar dapat membuat cascade classifier dengan memakai file windows batch file dengan perintah "haartraining.exe -data cascades -vec vector/hand.vec -bg negative/bg.txt -npos 1035 -nneg 1-35 -nstages 15 -mem 1024 -mode ALL -w 24 -h 24 ".

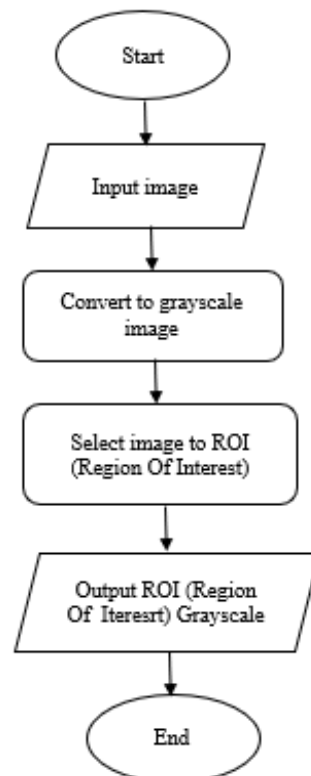
Catatan:

- *Data cascades : tempat penyimpanan
- *vec : citra positif
- *bg : citra negative
- *npos : total tahapan cascade
- *mem : jumlah memori yang ditentukan
- *w & h : ukuran

- b. Sesudah haartraining.exe dijalankan akan didapatkan fitur haar like berupa AdaboostCARTHaarClassifier.txt 0-n (number of stages)
- c. Melakukan beberapa konversi stages dari file tunggal dengan menggunakan perintah Haarconv.exe.

2.6 Preprocessing

Preprocessing pada Gambar 8 merupakan proses pengolahan gambar citra yang mana gambar tersebut akan dikonversikan menjadi grayscale [9]. Proses konversi akan menggunakan cv2.cvtColor, fungsi ini ada pada pustaka OpenCV dan setelah penerapan fungsi ini dilakukan maka proses pengambilan bagian pada citra akan menggunakan ROI (Region Of Interest) dan pada saat preprocessing akan menghasilkan output berupa ROI (Region Of Interest) sub citra grayscale [10].

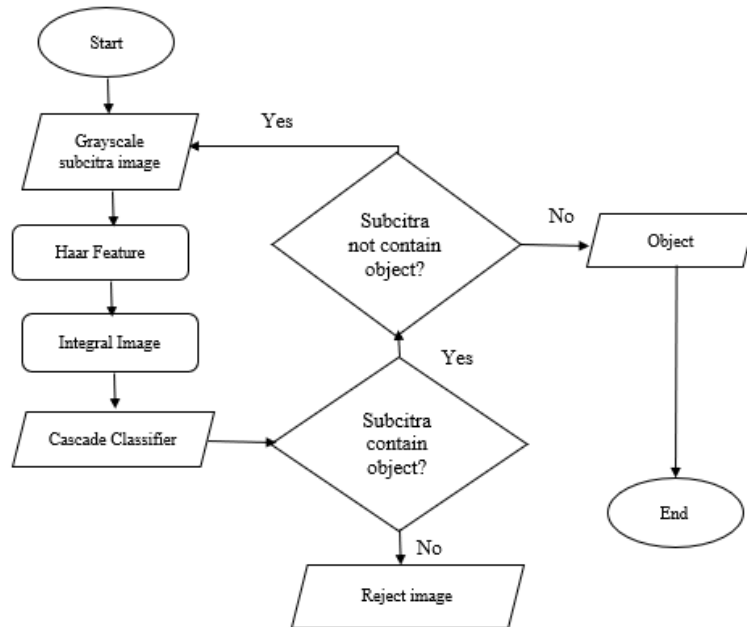


Gambar 8. Flowchart Tahapan Preprocessing

2.7 Preprocessing

Processing pada Gambar 9 merupakan tahapan pemindaian terhadap tiap-tiap bagian citra hal ini bertujuan sebagai pencarian fitur haar pada objek telapak tangan, setelah hasil ditemukan,

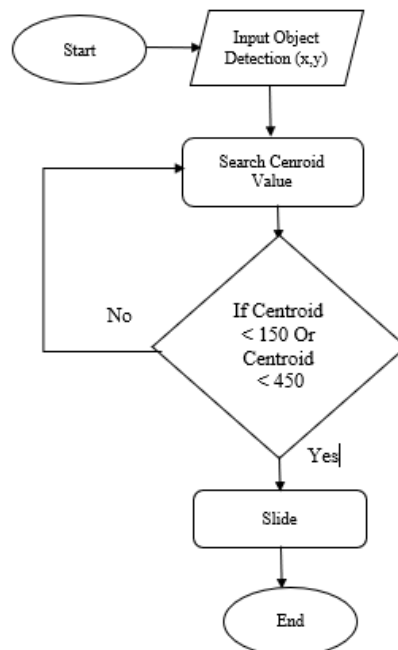
hasil tersebut akan dihitung kembali menggunakan integral image dan ditentukan apakah objek tersebut merupakan telapak tangan atau bukan. Penentuan tersebut menggunakan metode Adaboost yang telah dijelaskan sebelumnya, tahapan ini menggunakan perintah "cv2.detectMultiScale" yang terdapat dalam OpenCV.



Gambar 9. Flowchart Tahapan Processing

2.8 Tracking

Tahap tracking Gambar 10 merupakan proses dimana gambar yang dikenal sebagai objek akan diambil nilai centroid yang telah ditentukan sebelumnya. Apabila nilai dari posisi centroid objek tersebut terhitung dalam frame maka objek akan menerima perintah untuk memindahkan slide. Dan apabila nilai centroid tidak terdapat dalam perintah maka objek tidak akan teridentifikasi.



Gambar 10. Flowchart Tracking

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Pengujian pada tahap ini dilakukan pengujian fungsional, pengujian tingkat deteksi dengan background, pengujian jarak, serta pengujian navigasi slide dengan Personal Computer (PC) yang berbeda.

3.1 Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional adalah pengujian yang dilakukan untuk antarmuka pengguna dengan sistem, pengujian ini memiliki tujuan untuk mengetahui apakah fungsi dari sistem dapat berjalan dengan diinginkan.

3.2 Pengujian Tingkat Deteksi dengan background

Setiap paragraf hendaknya terdiri dari satu kalimat inti dan beberapa kalimat penjelas. Pembahasan sebaiknya diberikan secara sistematis dan memberikan informasi tentang bagaimana penulis melakukan, baik berhubungan dengan data, metode dan tahapan didalam melakukan penelitian tersebut.

3.3 Pengujian Parameter Jarak

Pengujian dengan parameter jarak untuk mengetahui jarak antara objek telapak tangan dengan webcam yang digunakan. Pada pengujian kali ini hanya dilakukan pada telapak tangan dan ketinggian telapak tangan sejajar dengan tinggi webcam. Berikut adalah Tabel 1 hasil pengujian deteksi telapak tangan dengan webcam berdasarkan jarak.

Tabel 1. Pengujian Jarak dari Webcam ke Objek

Objek	Jarak (cm)							
	10 cm	15 cm	30 cm	50 cm	80 cm	100 cm	120 cm	150 cm
1	X	X	X	O	O	O	O	X
2	X	X	O	O	O	O	O	X
3	X	X	X	O	O	O	O	X
4	X	X	O	O	O	O	O	X
5	X	X	O	O	O	O	O	X
	0%	0%	60%	100%	100%	100%	100%	0%

Keterangan:

x = tidak terdeteksi

o = dapat terdeteksi

Hasil dari pengujian dengan menguji antara jarak dari webcam ke objek yaitu objek tidak akan terdeteksi jika jaraknya terlalu dekat dengan rentang 10-15cm, dengan jarak 30cm objek dapat terdeteksi namun tidak terlalu baik, objek akan terdeteksi dengan baik dengan rentang jarak 50-120cm, dan dengan jarak 150cm objek tidak akan terdeteksi karena jarak objek dari webcam terlalu jauh.

3.4 Pengujian Navigasi Slide

Pengujian dengan navigasi slide berguna untuk mengetahui tingkat kesuksesan slide dengan gerakan telapak tangan jika program dijalankan. Pengujian dilakukan menggunakan 2 personal computer (PC) yang berbeda untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara menggerakkan slide ke kanan dan ke kiri masing-masing sebanyak 50 kali. Tabel 2 dan Tabel 3 berikut adalah spesifikasi masing-masing Personal Computer (PC).

Tabel 2. Spesifikasi laptop 1 dan hasil uji coba

No	Spesifikasi
1.	Processor Intel Core i7-8750H CPU @ 2.20GHz
2.	RAM 8 GB
3.	Sistem Operasi Microsoft Windows 10 Home 64-bit

Trial	Right		Left		Accuracy
	success	Fail	Success	Fail	
1	42	8	43	7	85%
2	47	3	46	4	93%
3	44	6	42	8	86%
4	48	2	44	6	92%
5	47	3	47	3	94%

Tabel 3. Spesifikasi Laptop 2 dan hasil uji coba

No	Spesifikasi
1.	Processor Intel Core i5-4210U CPU @ 1.70GHz
2.	RAM 4 GB
3.	Sistem Operasi Microsoft Windows 10 Home 64-bit

Trail	Right		Left		Accuracy
	success	Fail	Success	Fail	
1	43	7	41	9	84%
2	46	4	46	4	93%
3	34	16	36	14	70%
4	40	10	44	6	84%
5	45	5	47	3	92%

Dari hasil percobaan diatas dengan menggunakan 2 Personal Computer (PC) yang berbeda dapat dilihat hasilnya bahwa untuk memindahkan slide dengan menggunakan objek telapak tangan berhasil karena nilai success lebih banyak dari nilai fail. Yang membedakan dari 2 Personal Computer (PC) hanya pada saat webcam mengambil video telapak tangan secara real time, Personal Computer (PC) dengan spesifikasi yang lebih rendah mengalami delay.

4. Kesimpulan

4.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian dan percobaan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa metode Haar Cascade Classifier dapat digunakan untuk mendeteksi objek telapak tangan dan mampu mengontrol slide dengan telapak tangan dengan webcam secara real time. Dalam pendeteksian harus ditentukan centroid agar dapat diketahui jumlah frame untuk memindahkan slide serta jarak dari webcam ke objek juga dapat mempengaruhi dalam mengontrol presentasi. Namun, sistem ini memiliki banyak kelemahan dan harus diperbaiki. Sensitifitas pendeteksian yang tidak terlalu baik yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu webcam yang kurang bagus, spesifikasi Personal Computer (PC) rendah, dataset yang menyebabkan false negative, serta pencahayaan ataupun pengaruh dari background.

4.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dibuat, sistem ini dapat efektif dengan dilakukan pengembangan pada sistem ini diantaranya dengan memperbaiki classifier dengan cara menggunakan dataset yang bagus dan jelas agar tidak menyebabkan false positif yang dapat mengganggu tingkat akurasi pendeteksian objek, menggunakan spesifikasi laptop yang tinggi dengan webcam yang memiliki resolusi tinggi, serta dapat juga dapat dikembangkan dengan menggunakan sensor.

Referensi

- [1] M. Harika and D. R. Ramdania, "Rancang Bangun Pengontrol Presentasi Berbasis Slide dengan Teknik Analisis Gerakan Jari dan Tangan," no. September, 2017.
- [2] A. Elena, A. Borisova, and A. Borisova, "Developing Presentation Presentation Skills Skills in in Developing Developing Presentation Skills Course Students Developing Skills in in Course for for Presentation Students Majoring Majoring in Course for Students Majoring in Systems and Robotics Course for Students Majoring in Systems and Robotics Systems and Robotics Systems and Robotics Control the Control Control Control," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 52, no. 9, pp. 218–223, 2019.

-
- [3] M. I. Mulyadi, R. R. Isnanto, and A. Hidayatno, "Ekstraksi Ciri Berbasis Dimensi Fraktal."
 - [4] R. M. Alhaqqi, J. T. Informatika, N. Ramadijanti, P. Elektronika, and N. Surabaya, "Finger tracking untuk interaksi pada virtual keyboard."
 - [5] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and A. Farhadi, "You Only Look Once : Unified , Real-Time Object Detection," 2016.
 - [6] A. Bradski, G., & Kaehler, *Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library*. 2008.
 - [7] T. Sutoyo, E. Mulyanto, V. D. Suhartono, D. O. Nurhayati, and Wijanarto, *pengolahan citra digital*, 1, 1st pub. Andi Publisher, 2009.
 - [8] A. Pendeteksian, P. Wajah, M. Metode, H. Feature, and F. Method, "(Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)," vol. 2, no. 2, pp. 69–76, 2019.
 - [9] R. Candra, N. Santi, S. Pd, and M. Kom, "Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray - Scale dan Citra biner," vol. 16, no. 1, pp. 14–19, 2011.
 - [10] C. Hwang *et al.*, "Controller-hardware-in-the loop simulation- based transient analysis of PMSG type wind power generation system," no. 1, pp. 2–6.