



Implementasi dan Perancangan *Virtual Mouse* dengan *Hand Gesture Recognition* menggunakan *OpenCV*

Achmad Alfa Rizki¹, Achmad Udin Zailani²

^{1,2} Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia
E-mail: kiki.rizki112@gmail.com , dosen00270@unpam.ac.id

Abstrak- Mouse virtual dengan hand gesture recognition merupakan sebuah sistem yang digunakan untuk menggerakkan kursor mouse secara waktu nyata dengan melacak pergerakan tangan. Pelacakan tangan manusia menghasilkan suatu koordinat pada tangan yang dimana tiap koordinatnya dapat menghasilkan informasi untuk menjalankan sebuah fungsi tertentu. Informasi yang dihasilkan dapat berupa posisi tangan, serta arah pergerakan tangan. Sistem ini terdiri dari pengolah citra hasil pendeteksi yaitu opencv dan mediapipe dengan bantuan kamera web sebagai pembaca gerakan tangan. Hasil percobaan mouse virtual dengan hand gesture recognition mencapai hasil akurasi 92.17% pada jarak hingga 100cm.

Kata Kunci: *Virtual Mouse, Hand Gesture, OpenCV, MediaPipe*

Abstract- *Virtual mouse with hand gesture recognition is a system used to move the mouse cursor in real time by tracking hand movements. Human hand tracking produces a coordinate on the hand where each coordinate can produce information to perform a particular function. The information generated can be in the form of hand position, as well as the direction of hand movement. This system consists of processing image detection results, namely opencv and mediapipe with the help of a web camera as a hand movement reader. The results of the virtual mouse experiment with hand gesture recognition achieved an accuracy of 92.17% at a distance of up to 100cm.*

Keywords: *Virtual Mouse, Hand Gesture, OpenCV, MediaPipe*

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang berkembang pesat peranan dari teknologi menjadi kebutuhan yang tidak tergantikan untuk manusia. Secara garis besar teknologi merupakan keseluruhan sarana yang dibutuhkan untuk keberlangsungan dan kenyamanan manusia. Semakin berkembang zaman para ahli mulai memikirkan cara agar manusia dapat berinteraksi dengan komputer secara lebih natural. Interaksi manusia dengan komputer sendiri merupakan disiplin ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dengan komputer yang meliputi perancangan, evaluasi, dan implementasi antarmuka pengguna komputer agar mudah digunakan oleh manusia. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan interaksi manusia dengan komputer secara lebih sederhana dan natural sangat diharapkan pengembangannya. Adapun pengembangan interaksi manusia dengan komputer yang dimaksud ialah manusia dapat berinteraksi dengan komputer tanpa menggunakan bahasa terstruktur yang harus dipahami dalam menjalankan perintah – perintah untuk mengoperasikan komputer seperti saat membuka suatu folder maka harus menekan dua kali tombol kiri pada mouse atau untuk memindahkan file dari suatu folder ke folder lainnya diharuskan menekan tombol kiri pada mouse dan menahannya lalu menarik file yang akan dipindahkan ke folder yang diinginkan. Hal ini membutuhkan waktu yang relatif lama untuk seseorang yang baru mengenal teknologi. Pengembangan yang diharapkan yaitu berkomunikasi dengan komputer menggunakan bahasa verbal maupun non verbal.

Natural Processing Language merupakan cabang ilmu dari *Artificial Intelligence*, studi ini mengkaji interaksi antara komputer dengan bahasa manusia baik secara verbal maupun non verbal (gerak tubuh), khususnya cara memprogram komputer untuk mengolah data bahasa alami dalam jumlah besar. Pada saat ini penerapan *natural processing language* verbal seperti Google Assistant, Siri, dan Alexa. Sebaliknya penerapan *natural processing language* dengan gerak tubuh sangat jarang ditemukan,

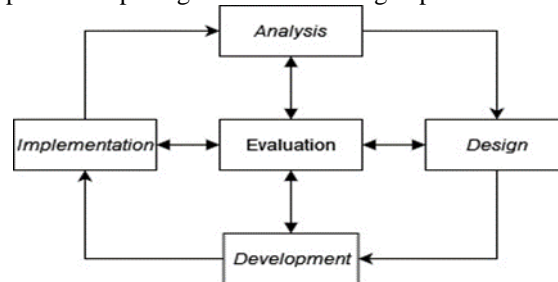
walaupun ada beberapa penerapan yang menggunakan gerak tubuh tetapi teknologi tersebut sangat mahal dan sulit untuk dijangkau seperti teknologi Microsoft Hololens.

Berdasarkan pemaparan diatas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian penerapan pengenalan gestur tangan sebagai *mouse* virtual untuk menjalankan perintah – perintah yang pada umumnya dilakukan menggunakan *mouse* fisik. Penelitian ini memiliki tujuan antara lain menerapkan pengenalan gestur tangan untuk menggerakkan kursor panah berbasis webcam dengan biaya rendah sehingga interaksi manusia dengan komputer menjadi lebih natural dan dapat dijangkau oleh banyak orang.

2. METODE

2.1. Metode Penelitian

Model pengembangan yang akan digunakan untuk membantu penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) yang diadaptasi oleh Lee & Owens (2004). Selengkapnya dapat dilihat pada gambar 2.1 rancangan penelitian model addie.



Gambar 1. Rancangan Penelitian Model ADDIE

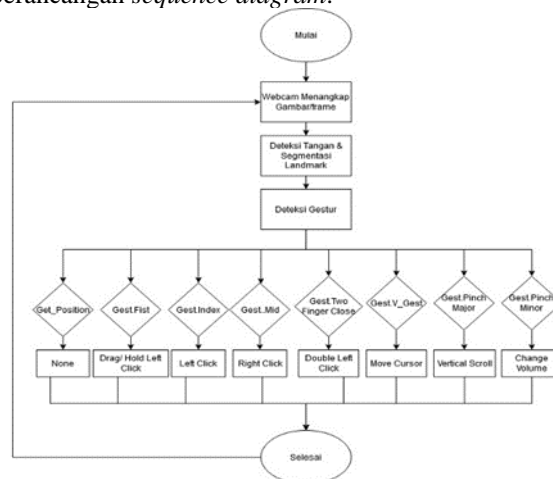
Pada tahap *analysis* dilakukan pengumpulan data untuk menganalisis permasalahan, kebutuhan, hipotesis, teori, atau metode yang digunakan. Tahap *design* merupakan tahap perancangan sistem yang akan dikembangkan. Kerangka produk disusun sebagai pedoman untuk tahapan pengembangan dan implementasi diantaranya flowchart, UML, dan *Hand Gesture Landmark*. Tahap selanjutnya adalah *development* yaitu dilakukan pengembangan sistem atau merealisasikan perancangan desain sistem yang sebelumnya sudah dibuat. Selanjutnya tahap *implementation* yaitu menerapkan atau menjalankan sistem yang sudah dikembangkan, dilakukan uji coba sistem yang akan menghasilkan umpan balik atau evaluasi awal. Tahap terakhir adalah *evaluation* yaitu menilai sebuah kegiatan yang dilakukan nantinya akan dipergunakan sebagai acuan untuk merevisi kegiatan.

Selain menggunakan model ADDIE dalam penelitian juga menggunakan pengujian untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Pengujian yang dilakukan adalah *Black Box Testing* dan *Usability Testing*. *Black Box Testing* merupakan tahapan yang digunakan untuk menguji suatu program yang dibuat. Menurut Rosa dan Salahuddin (2015:275) *black box testing* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Tujuan pengujian ini untuk mengetahui fungsi – fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi dan kriteria yang ditetapkan pengembang sistem. Cara pengujian ini hanya dilakukan dengan menjalankan fitur aplikasi dan kemudian akan dilakukan evaluasi dari hasil unit untuk melihat tingkat kesesuaian proses yang nantinya akan dicocokkan dengan tingkat keinginan dari tujuan proses.

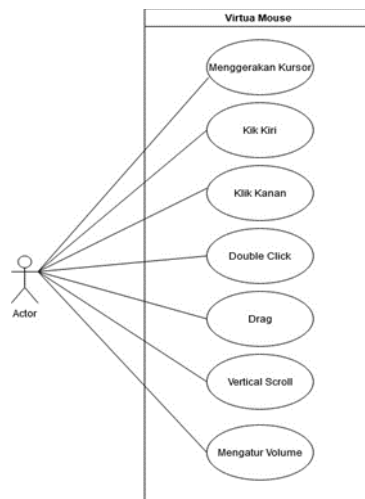
Selanjutnya dilakukan *usability testing* yang digunakan untuk mengevaluasi *user experience* dari sebuah produk baik itu *website* maupun aplikasi. Hal ini dilakukan untuk menguji tingkat efisiensi dan efektif aplikasi yang digunakan oleh user. Bauser (2010) menerangkan bahwa *usability testing* digunakan untuk mengukur efisiensi, kemudahan mempelajari, dan kemampuan untuk mengingat bagaimana berinteraksi tanpa mengalami kesulitan. Langkah yang diperlukan untuk melakukan *usability testing* yaitu menentukan apa yang ingin diuji coba, menentukan tugas yang ingin diuji, menetapkan standar kesuksesan, menentukan skenario pengujian, menentukan atau mencari partisipan, melakukan

pengujian, analisa data, dan laporan hasil. Pengujian ini dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian yaitu kemudahan mempelajari gestur, kemudahan untuk mengingat gestur, akurasi atau ketepatan sistem dalam membaca gestur tangan.

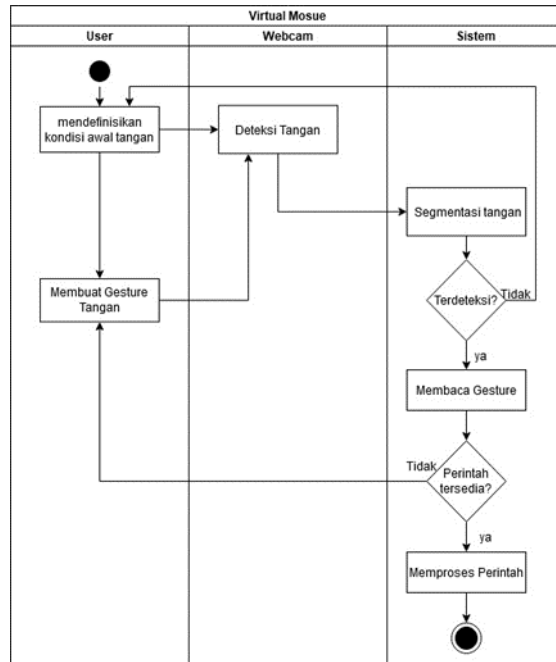
Perancangan sistem aplikasi dapat dilihat pada beberapa bagan alir di bawah mencakup gambar 2 perancangan flowchart, gambar 3 perancangan *use case diagram*, gambar 4 perancangan *activity diagram*, dan gambar 5 perancangan *sequence diagram*.



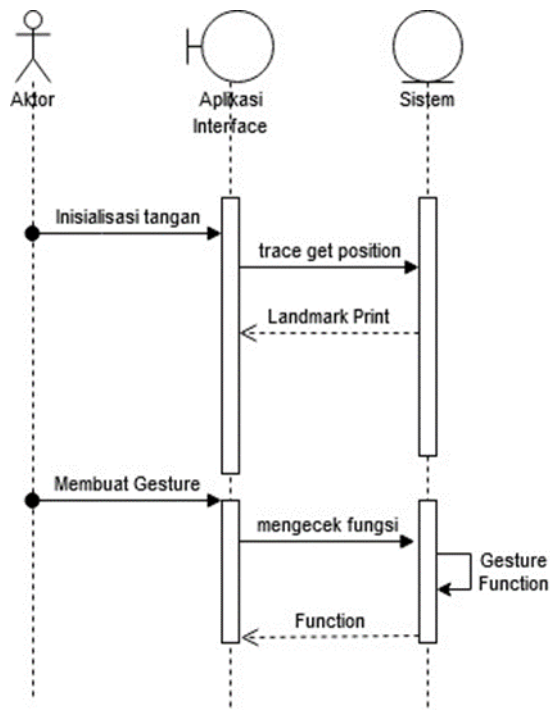
Gambar 2. Perancangan *Flowchart*



Gambar 3. Perancangan *Use Case Diagram*

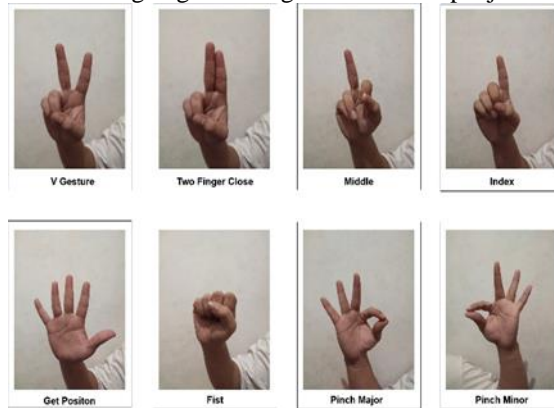


Gambar 4. Perancangan *Activity Diagram*



Gambar 5. Perancangan *Sequence Diagram*

Dalam perancangan virtual mouse, perancangan gestur tangan sangat diperlukan untuk menentukan kunci utama dalam melakukan perintah – perintah yang sesuai agar nantinya tidak terjadi kesalahan dalam menjalankan perintah atau mendefinisikan pengertian gerakan tangan. Penjelasan lebih lanjut dapat melihat gambar 6 rancangan gestur tangan dan tabel 1 penjelasan rancangan gestur tangan.



Gambar 6. Rancangan Gestur Tangan

Tabel 1. Penjelasan Rancangan Gestur Tangan

No	Gestur Tangan	Keterangan
1	<i>V Gesture</i>	Gestur ini berfungsi menggerakkan kursor panah.
2	<i>Two Finger Close Gesture</i>	Gestur ini berfungsi sebagai <i>double click</i> untuk membuka atau mengeksekusi <i>shortcut, folder, file</i> , atau program.
3	<i>Middle Gesture</i>	Gestur ini berfungsi untuk menyeleksi file, menjalankan perintah tertentu, membuka link, menekan tombol dialog, membuka atau menjalankan aplikasi pada bar navigasi.
4	<i>Index Gesture</i>	Gestur ini berfungsi untuk menampilkan atau memunculkan menu baru berdasarkan aplikasi yang sedang berjalan.
5	<i>Get Position Gesture</i>	Gerakan ini berfungsi untuk membatalkan atau menyelesaikan fungsi – fungsi yang sebelumnya berjalan.
6	<i>Fist Gesture</i>	Gerakan ini berfungsi untuk menahan atau menekan kiri pada mouse yang bertujuan untuk memindahkan file, item, atau aplikasi. Gerakan ini juga dapat digunakan untuk menyeleksi atau memilih file secara banyak untuk dipindahkan.
7	<i>Pinch Major Gesture</i>	Gerakan ini berfungsi untuk menjalankan perintah <i>vertical scroll up</i> dan <i>vertical scroll down</i> dengan cara menggerakkan keatas atau kebawah.
8	<i>Pinch Minor Gesture</i>	Gerakan ini berfungsi untuk menjalankan perintah <i>volume up</i> dan <i>volume down</i> dengan cara menggerakkan keatas atau kebawah

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1. Kebutuhan *Hardware* dan *Software*

Kebutuhan *hardware* dan *software* merupakan cakupan kebutuhan atau kondisi yang harus dipenuhi untuk menjalankan aplikasi ini. Kebutuhan *hardware* dan *software* yang digunakan dapat dilihat pada tabel 2 kebutuhan *hardware* dan tabel 3 kebutuhan *software*.

Tabel 2. Kebutuhan *Hardware*

No	Komponen	Spesifikasi
1.	Processor	AMD Quad-core E2-7110 1.80GHz
2.	RAM	4096 Mb
3.	ROM	3 Gb
4.	Monitor	Standard
5.	Keyboard	Standard
6.	WebCam	Standard


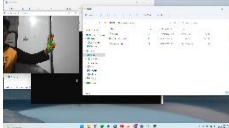
Tabel 3. Kebutuhan *Software*

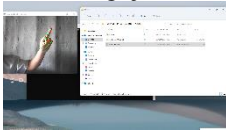

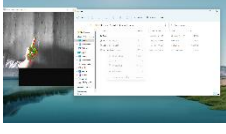
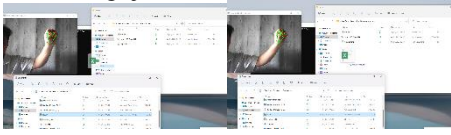
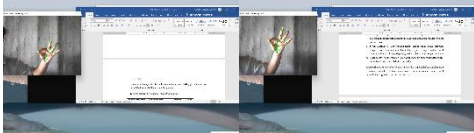
No	<i>Software</i>	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	Windows 7
2.	Bahasa Pemrograman	Python 3.0

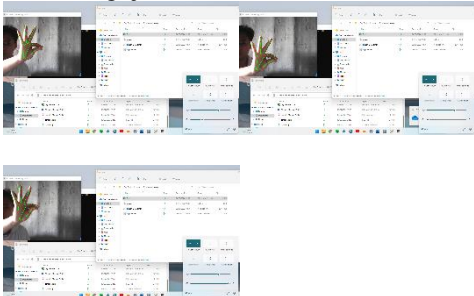
3.2. *Black Box Testing*

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa *black box testing* merupakan tahapan yang digunakan untuk menguji program yang dibuat. Pengujian ini dilakukan untuk melihat tingkat keakuratan dari gestur tangan terhadap fungsi yang diinginkan. Hasil dari *black box testing* dapat dilihat pada tabel 4 *black box testing*.

Tabel 4. *Black Box Testing*

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
1	Membentuk gestur <i>get position</i> untuk menampilkan landmark pada tangan.	Landmark akan terbentuk pada jari tangan. Hasil pengujian: 	Valid
2	Membentuk <i>gesture v</i> untuk menggerakkan kursor,	Kursor akan bergerak sesuai dengan arah gerak tangan Hasil Pengujian: 	Valid

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
3	Membentuk <i>middle finger gesture</i> untuk memilih file atau mengklik file tertentu	Kursor akan memilih file yang dituju. Hasil Pengujian: 	Valid
4	Membentuk <i>Two Finger Close gesture</i> untuk membuka sebuah file	File akan terbuka ketika kursor mengarah kepada file yang dituju dan ketika jari membentuk <i>gesture</i> Hasil Pengujian: 	Valid
5	Membentuk <i>index finger gesture</i> untuk menjalankan perintah membuka menu baru	Menu akan tampil ketika membentuk <i>gesture</i> . Hasil Pengujian: 	Valid
6	Membentuk <i>fist gesture</i> untuk memindahkan file	File akan pindah sesuai dengan tempat yang dituju. Hasil Pengujian: 	Valid
7	Membentuk <i>pinch major gesture</i> untuk scroll	File microsoft word akan bergerak sesuai dengan tangan, ketika gestur mengarah keatas maka akan bergerak keatas, ketika mengarah kebawah maka akan bergerak kebawah. Hasil Pengujian: 	Valid

No	Skenario Pengujian	Hasil yang Diharapkan	Kesimpulan
8	Membentuk pinch minor gesture untuk menggerakkan volume	Volume akan mengecil ketika gestur tangan bergerak kebawah dan volume akan membesar ketika gestur tangan bergerak keatas Hasil Pengujian: 	Valid

3.3. Usability Testing

Usability testing pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui persentase keberhasilan pengguna dalam menjalankan sistem dengan beberapa ketentuan yaitu sistem dijalankan dengan jarak antara 40 cm, 80 cm, dan 100 cm antara pengguna dengan kamera web dan dilakukan oleh lima orang berbeda dengan tiap orang mencoba seluruh fitur sebanyak 10 kali percobaan. Hasil dari *usability testing* dapat dilihat pada tabel 5 *usability testing* jarak 40 cm, tabel 6 *usability testing* jarak 80 cm, tabel 7 *usability testing* jarak 100 cm, dan tabel 8 *usability testing* total.

Tabel 5. Usability Testing Jarak 40 cm

No	Fungsi	Nama Pengguna / keberhasilan				
		Eza	Gerald	Gerry	Ali	Adam
1	geser	9	9	8	9	10
2	klik kiri	7	8	8	9	8
3	klik kanan	9	8	8	9	9
4	double click	10	10	9	9	9
5	drag drop	10	9	9	9	8
6	vertical scroll	10	10	10	10	10
7	volume	10	10	10	10	10
8	get position	10	10	10	10	10
Total		370				
Persentase		92.5				

Tabel 6. Usability Testing Jarak 80 cm

No	Fungsi	Nama Pengguna / keberhasilan				
		Eza	Gerald	Gerry	Ali	Adam
1	Geser	9	9	8	9	10
2	klik kiri	7	8	8	9	8
3	klik kanan	9	8	8	9	9
4	double click	9	9	9	9	9
5	drag drop	10	9	9	9	8
6	vertical scroll	10	10	10	10	10
7	Volume	10	10	10	10	10
8	get position	10	10	10	10	10
Total		368				
Persentase		92				

Tabel 7. Usability Testing Jarak 100 cm

No	Fungsi	Nama Pengguna / keberhasilan				
		Eza	Gerald	Gerry	Ali	Adam
1	Geser	9	9	8	9	10
2	klik kiri	8	8	8	9	8
3	klik kanan	8	8	8	9	9
4	double click	8	9	9	9	9
5	drag drop	10	9	9	9	8
6	vertical scroll	10	10	10	10	10
7	Volume	10	10	10	10	10
8	get position	10	10	10	10	10
Total		367				
Persentase		91.75				

Tabel 8. Usability Testing Total

No	Jarak	Keberhasilan
1	Jarak 40cm	370
2	Jarak 80cm	369
3	Jarak 100cm	367
Persentase		92.17



Pada data tabel diatas menunjukkan persentase keberhasilan masing-masing orang dalam menjalankan fungsi yang terdapat pada sistem yang dibuat. Hasil menunjukkan bahwa persentase keberhasilan total dari kumpulan keberhasilan tiap jarak yaitu 92.17%.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan oleh peneliti setelah melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Gerakan tubuh manusia dapat di implementasikan kedalam suatu sistem yang dapat menjalankana atau menggerakkan kursor mouse dengan bantuan pustaka OpenCV dan Mediapipe.
2. Hasil dari pengaplikasian gerakan tubuh manusia kedalam suatu sistem yang dapat menjalankan kursor pada jarak percobaan hingga 100cm memperoleh tingkat keberhasilan dari 5 pengujian dengan persentase 92.17%.

Berdasarkan evaluasi, dalam penelitian ini masih banyak kekurangan yang belum terpenuhi, maka dari itu terdapat beberapa saran untuk pengembangan sistem ini sebagai berikut :

1. Mempermudah proses instalasi menjadi satu ekstensi agar tidak perlu melalui beberapa langkah dalam proses instalasi.
2. Mengoptimalkan performa sistem agar lebih responsif antar gerakan tangan dan kursor.

REFERENSI

- Yunita, H., & Setyati, E. (2019). Hand Gesture Recognition Sebagai Pengganti Mouse Komputer Menggunakan Kamera. *Jurnal ELTIKOM : Jurnal Teknik Elektro, Teknologi Informasi Dan Komputer*, 3(2), 64–76. <https://doi.org/10.31961/eltikom.v3i2.114>
- Irianti, Dyah Ayu (2020) KONTROL PRESENTASI TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN METODE HAAR CASCADE CLASSIFICATION. *Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang*
- Sumadi, I Gst Ngurah Wisnu & Putra, Darma. 2012. “Mouse Virtual Dengan Objek Tracking Jari Tangan Manusia”. *Teknologi Informasi, Universitas Udayana, Bali*.
- Umami, Reza dkk. 2017. “Penerapan Hand Motion Tracking Pengendali Pointer Pada Virtual Mouse Dengan Metode Optical Flow”. *Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang*.
- Sharma, Vijay Kumar & Tawara, Sachin & Jayaswal, Vishal. (2020). *Virtual Mouse Control Using Hand Class Gesture*.
- Banerjee, A., Ghosh, A., Bharadwaj, K., & Saikia, H. (2014). Mouse control using a web camera based on colour detection. *arXiv preprint arXiv:1403.4722*.
- Chu-Feng, L. (2008). *Portable Vision-Based HCI*. [online] Available at: http://www.csie.ntu.edu.tw/~p93007/projects/vision/vision_hci_p93922007.pdf
- Park, H. (2008). *A method for controlling mouse movement using a real-time camera*. Brown University, Providence, RI, USA, Department of computer science.
- Yunita, Helda & Setyani, Endang (2019). “Hand Gesture Recognition Sebagai Pengganti Mouse Komputer Menggunakan Kamera”
- Hermansyah, M., & Fadillah, N. (2019). Virtual Mouse Berdasarkan Warna RGB Menggunakan Metode Optical Flow Secara Real-Time. *Paradigma - Jurnal Komputer dan Informatika*, 21(2), 249-252. doi:10.31294/p.v21i2.5258