

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya teknologi interaksi manusia dan komputer (IMK), muncul inovasi dalam bidang IMK berupa pemanfaatan gerakan tangan sebagai media input, yang mampu menggantikan perangkat fisik seperti mouse. Penggunaan gerakan tangan memungkinkan pengoperasian perangkat tanpa kontak fisik, yang bisa bermanfaat dalam situasi tertentu, seperti di lingkungan kesehatan atau industri yang meminimalkan sentuhan langsung terhadap perangkat.

Saat ini tersedia berbagai metode baru untuk mendeteksi dan melacak gerakan manusia secara waktu nyata dengan tingkat presisi yang tinggi (Aldy Andreansyah Himawan, Suci Aulia, Muhammad Iqbal, 2023). Salah satu *framework* terkini yang banyak digunakan dalam pengenalan gerakan adalah *MediaPipe*, sebuah solusi open source dari *Google* yang mampu mendeteksi 21 *landmark* pada tangan secara 3D hanya dengan memanfaatkan kamera biasa. *MediaPipe* menyediakan model yang efisien dan dapat berjalan di berbagai platform, seperti *Android*, *Python*, dan *Web*, serta terbukti mampu mengenali berbagai gerakan tangan dalam waktu nyata. Sementara itu, *OpenCV* sebagai pustaka visi komputer berperan penting dalam pemrosesan citra dan video secara cepat dan akurat, sehingga sangat mendukung aliran pengenalan gerakan mulai dari deteksi hingga pengklasifikasian gerakan.

Implementasi *mouse virtual* merupakan aplikasi kombinasi *MediaPipe* dengan *OpenCV*, memungkinkan pengguna mengendalikan kursor mouse di layar komputer menggunakan gerakan tangan. *Mouse virtual* berbasis gerakan tangan memungkinkan pengguna di lingkungan tertentu, untuk tetap dapat mengoperasikan komputer tanpa perangkat tambahan. Penelitian terbaru menunjukkan, *mouse virtual* berbasis gerakan tangan tidak hanya meningkatkan pengalaman pengguna, tetapi juga memiliki potensi besar sebagai alternatif mouse konvensional yang lebih higienis dan adaptif terhadap perkembangan infrastruktur digital.

Penelitian ini akan fokus pada implementasi mouse virtual berbasis pengenalan gerakan tangan menggunakan *MediaPipe* dan *OpenCV*, yang mampu bekerja secara waktu nyata, dan nyaman digunakan sebagai alternatif perangkat input tradisional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengimplementasikan sistem kontrol *mouse virtual* berbasis gerakan jari tangan menggunakan *webcam*
2. Fitur-fitur apa saja yang perlu ditambahkan untuk meningkatkan fungsionalitas sistem kontrol *mouse virtual*

1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan masalah yang yang diteliti dan dikaji, maka ada beberapa tujuan & manfaat diantaranya adalah :

a. Tujuan :

1. Mengembangkan sistem kontrol *mouse virtual* yang dapat mendeteksi gerakan jari tangan menggunakan *webcam*.
2. Menambahkan fitur-fitur seperti *scroll up*, *scroll down*, klik kanan, klik kiri, volume naik (*volume up*), dan volume turun (*volume down*) untuk meningkatkan pengalaman pengguna.

b. Manfaat :

1. Membantu pengguna dalam keadaan darurat, seperti ketika *mouse* fisik mengalami kerusakan atau tidak tersedia.
2. Mengurangi kontak fisik dengan perangkat, sehingga lebih bersih dan mengurangi risiko penyebaran kuman atau bakteri.

1.4 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup atau batasan masalah agar penelitian ini lebih fokus kepada inti masalah adalah sebagai berikut :

1. Sistem akan mengimplementasikan fitur dasar kendali *mouse*, yaitu pergerakan kursor, klik kiri, klik kanan, *scroll up*, dan *scroll down*.

2. Sistem juga akan menambahkan fitur pengendalian volume, seperti *volume up* dan *volume down*.
3. Deteksi gerakan jari tangan dilakukan dalam jarak kurang lebih 30–50 cm dari *webcam* agar sistem dapat mengenali gerakan dengan akurasi optimal.
4. Sistem dikembangkan dan diuji pada perangkat dengan sistem operasi *Windows 10* dan menggunakan *webcam* bawaan atau eksternal dengan resolusi standar.
5. Sistem memerlukan pencahayaan minimal setara dengan lampu kamar berdaya 5–10 watt (*LED*) atau 40–60 watt (pijar) agar *webcam* dapat mendeteksi gerakan tangan secara optimal.
6. Sistem *mouse virtual* ini hanya mendukung penggunaan dengan tangan kanan dan tidak mencakup deteksi gerakan menggunakan tangan kiri atau kedua tangan secara bersamaan.
7. Sistem menggunakan metode *computer vision* berbasis *MediaPipe Hands* untuk mendeteksi posisi dan gerakan jari tangan dan tidak menggunakan algoritma berbasis pembelajaran mesin (*machine learning*) yang memerlukan pelatihan model khusus.

1.5 State of the Art

Pada **Tabel 1.1** diberikan *state of the art* dari penelitian-penelitian yang terkait dengan topik pengembangan *mouse virtual* menggunakan gerakan jari tangan :

Tabel 1.1 State Of The Art

Judul Jurnal	Pembahasan
Prototyping Virtual Mouse Menggunakan Gesture Tangan Berbasis Machine Learning Peneliti	<u>Hasil Penelitian :</u> Penelitian ini berhasil mengembangkan sistem virtual mouse yang menggunakan gestur tangan sebagai pengganti mouse fisik, dengan memanfaatkan model hand landmark yang mendeteksi 21 titik pada jari tangan, sehingga pengguna dapat mengontrol kursor melalui perintah

Lailia Rahmawati, Iqbhal Rizky Efendi, Izzatul Umami	seperti klik kiri, klik kanan, double klik, gerakan bebas, dan drag; sistem ini menunjukkan tingkat akurasi 92,5% serta waktu respons rata-rata 3,678 detik dalam pengujian, meskipun memiliki keterbatasan hanya dapat digunakan dengan tangan kanan.
Lokasi	
Universitas Darul ‘Ulum Jombang	
Tahun	<u>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian :</u>
2022	Tinjauan ini relevan untuk penelitian karena mengkaji kemajuan dalam teknologi interaksi manusia-komputer yang mendukung pengembangan sistem virtual mouse berbasis gestur tangan, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna dalam mengontrol kursor tanpa perangkat keras fisik, tetapi juga mencerminkan inovasi dalam penerapan machine learning dan hand landmark model untuk mendeteksi gerakan tangan secara real-time, sehingga memberikan alternatif yang lebih fleksibel dan intuitif dalam penggunaan komputer di era digital saat ini.
Nama Jurnal	
Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)	
Link Jurnal	
https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/j_sakti/article/view/509	

Rancang Bangun Ai Virtual Mouse Berbasis Pengolahan Citra	<u>Hasil Penelitian :</u> Hasil penelitian menunjukkan bahwa virtual mouse berbasis pengolahan citra memiliki akurasi 100% pada jarak 25 cm untuk semua warna, rata-rata 90% untuk klik, 85% untuk selection, dan 100% untuk drag dalam kondisi indoor, dengan kinerja dipengaruhi oleh nilai ambang batas warna, kecerahan cahaya, dan jarak.
Peneliti Aldy Andreansyah Himawan, Suci Aulia, Muhammad Iqbal	<u>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian :</u> Penelitian ini menjadi tinjauan penting karena mengembangkan virtual mouse berbasis pengolahan citra yang meningkatkan interaksi manusia-komputer tanpa perangkat fisik, relevan di era digital dan pandemi, serta memberikan wawasan tentang pengaruh lingkungan terhadap kinerja sistem dan potensi aplikasi yang lebih luas.
Lokasi Universitas Telkom Bandung	
Tahun 2023	
Nama Jurnal <i>e-Proceeding of Applied Science</i>	
Link Jurnal https://repository.telkomuniversity.ac.id/pustaka/181796/rancang-bangun-ai-virtual-mouse-berbasis-pengolahan-citra.html	

Virtual Mouse Menggunakan Deep Learning Berbasis Hand Gesture	<u>Hasil Penelitian :</u> Penelitian ini mengembangkan mouse virtual menggunakan deep learning berbasis CNN untuk pengenalan gerakan tangan. Hasil penelitian menunjukkan akurasi pelatihan 99%, dengan akurasi pengujian 100% pada jarak 50 cm, 89% pada 100 cm, dan 48% pada 150 cm. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan kontrol mouse menggunakan gerakan tangan, meskipun ada tantangan dalam menjaga akurasi pada jarak yang lebih jauh.
Peneliti Alfredo Gerald Hartono	
Lokasi Institut Teknologi Sepuluh Noverember Surabaya	
Tahun 2023	<u>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian :</u> Penelitian ini relevan sebagai tinjauan karena mengembangkan teknologi pengendalian mouse menggunakan gerakan tangan berbasis deep learning, yang dapat meningkatkan interaksi manusia dengan perangkat komputer. Fokus pada akurasi pengenalan gerakan tangan pada berbagai jarak memberikan wawasan penting untuk pengembangan sistem lebih lanjut, terutama dalam aplikasi di bidang aksesibilitas dan kontrol jarak jauh.
Nama Jurnal ITS Repository	
Link Jurnal https://repository.its.ac.id/101757/	

<p>Implementasi dan Perancangan Virtual Mouse dengan Hand Gesture Recognition menggunakan OpenCV</p> <p>Peneliti Achmad Alfa Rizki, Achmad Udin Zailani</p> <p>Lokasi Universitas Pamulang Tangerang Selatan</p> <p>Tahun 2023</p> <p>Nama Jurnal Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan (LOGIC)</p> <p>Link Jurnal https://journal.mediapublikasi.id/index.php/LOGIC/article/view/2162/1513</p>	<p><u>Hasil Penelitian :</u></p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem virtual mouse berbasis pengenalan gestur tangan dengan pustaka OpenCV dan MediaPipe mencapai tingkat akurasi 92,17% pada jarak hingga 100 cm. Sistem ini memungkinkan kontrol kursor mouse secara real-time menggunakan gerakan tangan, meningkatkan interaksi manusia-komputer yang lebih natural tanpa perangkat keras tambahan. Penelitian ini juga mengidentifikasi potensi optimasi lebih lanjut untuk meningkatkan responsivitas dan kemudahan instalasi</p> <p><u>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian :</u></p> <p>Penelitian ini menjadi tinjauan karena menunjukkan inovasi dalam interaksi manusia-komputer menggunakan gestur tangan dengan teknologi OpenCV dan MediaPipe. Hasil akurasi tinggi (92,17%) dan fokus pada solusi hemat biaya memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi virtual mouse. Penelitian ini relevan untuk perbandingan dan pengembangan lebih lanjut dalam meningkatkan pengalaman pengguna melalui HCI berbasis gestur</p>
--	--

Perancangan Artificial Intelligence Hand Tracking menggunakan Algoritma Pyramidal Lucas-Kanade Optical Flow	<u>Hasil Penelitian :</u> Penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma Lucas-Kanade efektif untuk pelacakan jari tangan dalam pengendalian mouse virtual. Dengan webcam resolusi tinggi (6 MP), tingkat keberhasilan fungsi klik mencapai 97,33%, dipengaruhi oleh pencahayaan, resolusi kamera, dan jarak deteksi (optimal 2–7 meter). Penelitian ini relevan sebagai dasar pengembangan teknologi HCI berbasis pengenalan gerakan, mengatasi keterbatasan seperti noise pada background, dan tidak memerlukan perangkat keras tambahan
Peneliti Rizualdi Fadli, Hadi Syaputra, Haidar Mirza, Nia Oktaviani	
Lokasi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai	
Tahun 2022	<u>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian :</u> Penelitian ini layak ditinjau karena berkontribusi pada teknologi HCI berbasis gerakan tangan, mengatasi kendala seperti noise dan pencahayaan buruk, serta memiliki potensi aplikasi luas untuk pengembangan teknologi pelacakan gerakan
Nama Jurnal Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)	
Link Jurnal https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/5819	

1.6 Sistematika Penulisan

Gambaran isi laporan yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai gambaran umum dari laporan ini, yang menyajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, State of The Art, dan sistematika penulisan

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini menerangkan pengertian dan definisi secara teoritis yang diambil dari kutipan buku dan literatur terdahulu yang berhubung dengan topik pembahasan Tugas Akhir.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan tentang analisa program, proses perancangan sistem yang dibuat dan implementasi dari hasil perancangan serta pengujian.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil penerapan dan pembahasan kegiatan dari rancangan sebuah aplikasi yang sudah dibuat.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan hasil analisa mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang sudah dilaksanakan.