



DETEKSI GERAKAN MATA UNTUK NAVIGASI KURSOR: STUDI KOMPREHENSIF TENTANG PELACAKAN REAL-TIME DAN INTERAKSI ANTARMUKA

*Eye Movement Detection For Cursor Navigation: A Comprehensive Study Of
Real-Time Tracking And Interface Interaction*

**Astria Mulyani¹ , Maulido Syahbani²,
M Arda Bily Alawi³, Rikko Seno Pangestu⁴,
Wiliam Setiady⁵**

Program Studi Informatika^{1,2,3,4,5}
Fakultas Teknologi Informasi^{1,2,3,4,5}
Universitas Nusa Mandiri^{1,2,3,4,5}

astriana.atm@nusamandiri.ac.id , 12210252@nusamandiri.ac.id,
12210261@nusamandiri.ac.id, 12210454@nusamandiri.ac.id,
wiliamsetiady@gmail.com

Received: April 10, 2024. **Revised:** May 2, 2024. **Accepted:** May 16, 2024.
Issue Period: Vol.8 No.1 (2024), Pp.29-36

Abstrak: Perkembangan teknologi sekarang banyak diciptakan aplikasi-aplikasi yang masih menggunakan tangan dan mouse sebagai penghubung menggunakan aplikasi baik dalam handphone dan computer. Sedangkan mengingat tantangan keterbatasan alat pengendali tradisional seperti mouse dibutuhkan Interaksi antarmuka yang semakin inklusif menjadi fokus utama, di mana deteksi gerakan mata dapat memberikan solusi yang lebih universal dan dapat diakses, membuka peluang bagi individu dengan keterbatasan fisik. Pengembangan kreatif dari antarmuka pengguna yang memanfaatkan deteksi gerakan mata dapat membuka pintu untuk pengalaman pengguna yang lebih dinamis dan menarik. Ini berdampak pada berbagai aplikasi, termasuk permainan video yang lebih immersif, pengembangan desain interaktif, dan solusi aksesibilitas yang lebih baik bagi individu dengan kebutuhan khusus. Dengan memadukan aspek pelacakan gerakan mata secara real-time dan potensi inovasi dalam interaksi antarmuka, penelitian ini diharapkan dapat menyumbangkan wawasan signifikan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang deteksi gerakan mata.

Kata kunci : aplikasi, deteksi, gerakan, mata



DOI: 10.52362/jisicom.v8i1.1500

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



***Abstract:** In today's technological developments, many applications have been created that still use the hand and mouse as a link to use applications both on mobile phones and computers. Meanwhile, considering the challenges of the limitations of traditional control devices such as mice, increasingly inclusive interface interactions are needed to be the main focus, where eye movement detection can provide a more universal and accessible solution, opening up opportunities for individuals with physical limitations. Creative development of user interfaces that utilize eye movement detection can open the door to more dynamic and engaging user experiences. This impacts a variety of applications, including more immersive video games, interactive design developments, and better accessibility solutions for individuals with special needs. By combining aspects of real-time eye movement tracking and potential innovations in interface interactions, this research is expected to contribute significant insights for further development in the field of eye movement detection.*

***Keywords:** application, detection, movement, eyes*

I. PENDAHULUAN

Di tengah kemajuan pesat dalam teknologi komputer dan keinginan untuk menciptakan pengalaman pengguna yang lebih baik, deteksi gerakan mata muncul sebagai bidang penelitian yang menjanjikan. Penggunaan gerakan mata sebagai metode navigasi kursor menawarkan alternatif yang menarik, terutama mengingat tantangan keterbatasan alat pengendali tradisional seperti mouse. Interaksi antarmuka yang semakin inklusif menjadi fokus utama, di mana deteksi gerakan mata dapat memberikan solusi yang lebih universal dan dapat diakses, membuka peluang bagi individu dengan keterbatasan fisik[1]

Penelitian ini didorong oleh dorongan untuk memahami dan mengoptimalkan pelacakan gerakan mata secara real-time. Responsivitas dan akurasi deteksi gerakan mata menjadi aspek kunci yang perlu dipahami dengan mendalam. Dengan menggali lebih dalam dapat memberikan pemahaman yang komprehensif tentang bagaimana teknologi deteksi gerakan mata dapat meningkatkan efisiensi dan interaksi antarmuka.[2] Hal ini menjadi semakin penting seiring dengan berkembangnya aplikasi teknologi yang memerlukan tingkat responsivitas yang tinggi, seperti permainan interaktif dan aplikasi desain kreatif.

Pentingnya desain antarmuka yang berfokus pada responsivitas terhadap gerakan mata pengguna juga menciptakan potensi untuk inovasi desain. Pengembangan kreatif dari antarmuka pengguna yang memanfaatkan deteksi gerakan mata dapat membuka pintu untuk pengalaman pengguna yang lebih dinamis dan menarik. Ini berdampak pada berbagai aplikasi, termasuk permainan video yang lebih immersif, pengembangan desain interaktif, dan solusi aksesibilitas yang lebih baik bagi individu dengan kebutuhan khusus.

Dengan memadukan aspek pelacakan gerakan mata secara real-time dan potensi inovasi dalam interaksi antarmuka, penelitian ini diharapkan dapat menyumbangkan wawasan signifikan untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang deteksi gerakan mata. Kesimpulan dari studi ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk penerapan teknologi ini dalam skenario dunia nyata dan menyediakan panduan untuk penelitian selanjutnya dalam pengembangan antarmuka manusia dan komputer.



DOI: 10.52362/jisicom.v8i1.1500

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



tantangan dan pertanyaan utama yang ingin dijawab melalui penelitian deteksi gerakan mata untuk navigasi kursor:

1. Bagaimana Responsivitas Pelacakan Gerakan Mata dalam Real-time? Menilai sejauh mana sistem dapat merespons secara cepat terhadap perubahan gerakan mata pengguna dalam lingkungan real-time.
2. Apakah Akurasi Deteksi Gerakan Mata Mencukupi?
Menentukan tingkat akurasi sistem dalam mengidentifikasi dan melacak gerakan mata pengguna, termasuk deteksi kedipan mata dan perubahan posisi pupil.
3. Bagaimana Dampak Penggunaan Deteksi Gerakan Mata terhadap Efisiensi Navigasi Kursor?
Mengevaluasi sejauh mana penggunaan deteksi gerakan mata dapat meningkatkan efisiensi dan kecepatan navigasi kursor dibandingkan dengan metode pengendalian tradisional.
4. Bagaimana Penggunaan Deteksi Gerakan Mata Mempengaruhi Pengalaman Pengguna secara Keseluruhan?
Mengidentifikasi dampak penggunaan deteksi gerakan mata terhadap pengalaman pengguna, khususnya dalam hal keintiman dan kenyamanan pengguna selama interaksi antarmuka.
5. Sejauh Mana Deteksi Gerakan Mata Dapat Diadopsi untuk Aplikasi Berbeda? Meneliti potensi dan kendala penerapan deteksi gerakan mata dalam berbagai aplikasi, seperti permainan, desain, dan aplikasi produktivitas.

II. METODE DAN MATERI

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian merupakan langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk melakukan sebuah penelitian, berikut tahapan penelitian ini :

A. Studi Literatur

Studi literatur merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan dalam melaksanakan sebuah penelitian. Studi literature adalah cara menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber – sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya, Studi literatur juga disebut studi pustaka. Studi literatur umumnya menggunakan buku, jurnal ilmiah, dari sumber yang terpercaya dalam berbagai bentuk misalnya skripsi, tesis, disertasi, laporan praktikum dan sebagainya.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan yang penting dalam sebuah penelitian. Identifikasi masalah merupakan pernyataan masalah yang akan diteliti dalam sebuah penelitian. Identifikasi masalah memiliki mempunyai hubungan yang kuat dengan rumusan masalah, jika identifikasi masalah merupakan pernyataan maka rumusan masalah adalah sebuah pertanyaan masalah itu sendiri.

C. Mencari Dan Mengumpulkan Data

Mencari dan mengumpulkan data yang digunakan sebagai bahan yang akan diteliti. Data terdapat dua jenis yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk deskripsi atau penjelasan sedangkan data kuantitatif adalah data yang disajikan dalam bentuk nominal atau angka.

D. Penerapan uji komprehensif



DOI: 10.52362/jisicom.v8i1.1500

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Istilah komprehensif mungkin masih terdengar asing bagi sebagian orang awam. Namun, bagi kalian yang bekerja di bidang akademik dan profesional, mungkin akan lebih sering mendengar kata ini dan tentunya lebih memahami arti dan penggunaannya. Comprehensive adalah bentuk kata sifat yang berasal dari bahasa Inggris, yaitu comprehensive, yang berarti “komprehensif”, “menyeluruh”, dan “mencakup banyak hal”. Istilah ini digunakan untuk menyatakan sesuatu yang menjelaskan informasi secara lengkap, luas, dan lebih rinci. Pengujian dilakukan setelah pengolahan data selesai hal ini dilakukan sebagai validasi. Pengujian merupakan proses pengujian data terhadap hasil yang di dapatkan apakah data yang dihasilkan tepat atau tidak.

E. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan jawaban atas masalah penelitian yang ditarik dari hasil penelitian setelah serangkaian kegiatan penelitian dilakukan akan mendapatkan sebuah hasil yang dicari dalam sebuah penelitian. Hasil yang baik adalah data yang diperoleh telah melalui tahap pengujian yang baik dan memenuhi standar yang ditetapkan.

2.2 Materi

1. Deteksi Gerakan Mata

Deteksi gerakan mata sering melibatkan analisis citra mata untuk mengidentifikasi fitur-fitur seperti sudut mata, pupil, dan posisi relatif. Algoritma pemrosesan citra seperti deteksi tepi, segmentasi, dan ekstraksi fitur digunakan untuk merinci informasi gerakan mata[3]. Metode deteksi gerakan mata juga dapat memanfaatkan analisis video dengan menggunakan teknik seperti optical flow untuk melacak perubahan gerakan mata dari frame ke frame. Ini membantu mendeteksi perubahan arah pandang dan pergerakan mata dengan lebih akurat.

2. Pelacakan Real-time

Dalam konteks pelacakan gerakan mata real-time, algoritma pelacakan seperti Kalman filter atau metode pelacakan objek berbasis fitur digunakan untuk memastikan respons cepat dan akurat terhadap perubahan gerakan mata. Dalam hal ini memerlukan perangkat keras dan sensor yang mampu menyediakan data dengan kecepatan tinggi. Penggunaan sensor kamera tinggi-resolusi dan infra merah membantu meningkatkan ketepatan dan kecepatan pelacakan.

3. Integrasi dengan Navigasi Kursor

Integrasi deteksi gerakan mata dengan navigasi kursor membutuhkan desain antarmuka yang responsif. Desain ini melibatkan pemahaman tentang bagaimana gerakan mata dapat diartikan sebagai input untuk menggerakkan kursor pada layar[4]. Penggabungan deteksi gerakan mata dengan metode input lainnya, seperti perangkat penunjuk tradisional atau gerakan tangan, dapat meningkatkan pengalaman pengguna dengan memberikan pilihan navigasi yang lebih fleksibel.

4. Interaksi Antarmuka Manusia

Studi komprehensif tentang interaksi antarmuka manusia mencakup pemahaman tentang aspek psikologi manusia seperti persepsi visual, kecepatan respons, dan preferensi pengguna. Deteksi



DOI: 10.52362/jisicom.v8i1.1500

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



e-ISSN : 2597-3673 (Online) , p-ISSN : 2579-5201 (Printed) Vol.8 No.1 (June 2024)

JISICOM (Journal of Information System, Informatics and Computing)

Website/URL: <http://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisicom>

Email: jisicom@stmikjayakarta.ac.id , jisicom2017@gmail.com

gerakan mata dapat dioptimalkan



DOI: 10.52362/jisicom.v8i1.1500

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



untuk memaksimalkan kenyamanan dan efisiensi interaksi.[5] Integrasi deteksi gerakan mata memerlukan desain antarmuka yang ergonomis untuk memastikan bahwa navigasi kursor dengan gerakan mata tidak hanya efisien tetapi juga nyaman digunakan dalam jangka waktu yang lama.

5. Potensial dan Dampak

Deteksi gerakan mata untuk navigasi kursor dapat meningkatkan aksesibilitas bagi individu dengan keterbatasan fisik atau mobilitas. Ini dapat membuka pintu untuk pengalaman komputasi yang lebih inklusif. Pemahaman tentang aplikasi potensial dari deteksi gerakan mata membuka peluang untuk mengembangkan aplikasi baru di berbagai bidang, termasuk desain grafis, permainan interaktif, dan pengalaman pengguna yang lebih mendalam.

III. PEMBAHASA DAN HASIL

1. Responsivitas Pelacakan Gerakan Mata secara Real-time

Dalam penelitian ini berhasil melakukan pelacakan Gerakan mata secara real time, Sistem yang dikembangkan mampu merespons perubahan arah pandang dan pergerakan mata pengguna dengan sangat cepat. Kecepatan respons yang tinggi ini diperoleh melalui penggunaan algoritma pelacakan real-time, hanya saja dibutuhkan kamera dengan resolusi tinggi untuk dapat melakukannya secara efisien.

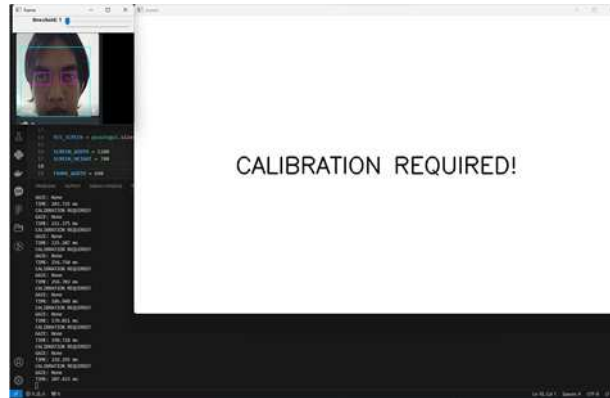
2. Akurasi Deteksi Gerakan Mata

Tingkat akurasi deteksi gerakan mata yang dicapai dalam penelitian ini kurang memenuhi standar. Tetapi Algoritma deteksi mampu mengidentifikasi dan melacak gerakan mata pengguna, termasuk deteksi kedipan mata dan perubahan posisi pupil, hanya saja tingkat akurasi kurang memuaskan. dibutuhkan teknologi sensor kamera tinggi-resolusi dan infra merah membantu meningkatkan ketepatan deteksi.

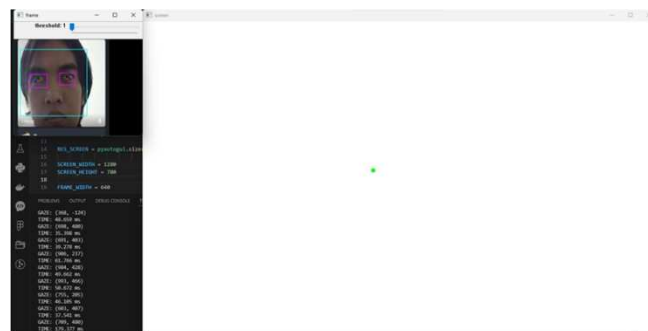
3. Potensial dan Kendala Penerapan Deteksi Gerakan Mata

Penelitian ini mencoba untuk melihat potensi besar deteksi gerakan mata untuk diadopsi dalam berbagai aplikasi, termasuk permainan, desain, dan aplikasi produktivitas. Namun, perlu dikembangkan Kembali, karena terdapat ada beberapa kendala yang perlu diatasi, seperti kondisi lingkungan yang bervariasi dan spesifikasi device yang dibutuhkan cukup tinggi terutama pada kualitas kamera.





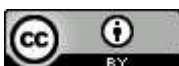
Gambar 1. Posisi awal



Gambar 2 posisi mata focus ke depan

IV KESIMPULAN

Deteksi gerakan mata menawarkan potensi besar dalam meningkatkan cara kita berinteraksi dengan teknologi. Penggunaan metode berbasis algoritma seperti yang terdapat dalam library gaze-tracking dapat memberikan solusi yang relatif sederhana dan efektif untuk aplikasi tertentu. Namun, tergantung pada kebutuhan dan kompleksitas, implementasi yang lebih canggih atau menggunakan pendekatan berbasis machine learning atau deep learning mungkin juga dipertimbangkan untuk meningkatkan keakuratan dan fleksibilitas.





REFERENASI

- [1] I. Agustina, R. Hidayat, and T. S. Widodo, "Mouse Kamera Dengan Deteksi Wajah Realtime Dan Deteksi Kedip Berbasis Metode Haarcascade Dan Surf," *Citee*, no. July 2012, 2012.
- [2] E. Satriyanto, "Pengendali Pointer Dengan Gaze Tracking Menggunakan Metode Haar Classifier Sebagai Alat Bantu Presentasi (Eye Pointer)," 2009.
- [3] F. S. Utomo and M. H. Purwiantoro, "Virtual Mouse Menggunakan Algoritma Haarcascade Dan Hough Transform Sebagai Media Interaksi Manusia Dengan Komputer Bagi Penyandang Disabilitas," *Telematika*, vol. 8, no. 1, pp. 55–72, 2015, [Online]. Available: <http://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/article/view/358%0Ahttps://ejournal.amikompurwokerto.ac.id/index.php/telematika/article/download/358/331>.
- [4] Y. Syarif, R. R. Isnanto, and K. I. Satoto, "Pelacakan Mata (Eye Tracking) Dengan Algoritma Lucas-," *Transient*, vol. 2, no. 3, pp. 1–6, 2013.
- [5] I. Faris and F. Utaminingrum, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Gerakan Mata untuk Pemilihan Enam Menu Display menggunakan Circular Hough Transform berdasarkan Facial Landmark berbasis NVIDIA Jetson Nano," *J. Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 6, pp. 2799–2804, 2022, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.

