

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Masalah lingkungan, terutama terkait sampah, menjadi perhatian utama dalam konteks keberlanjutan lingkungan. Data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2023 hasil input dari 288 kabupaten/kota se-Indonesia menyebut jumlah timbunan sampah nasional mencapai angka 31,4 juta ton. Dari total produksi sampah nasional tersebut, 64,67% (20,3 juta ton) dapat terkelola, sedangkan sisanya 35,33% (11,1 juta ton) belum terkelola dengan baik [1]. Kondisi ini menunjukkan bahwa manajemen sampah masih menjadi tantangan besar di Indonesia. Jika tidak segera ditangani, masalah ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan yang lebih luas, kerusakan ekosistem, dan berbagai dampak negatif bagi kesehatan masyarakat.

Salah satu pendekatan inovatif yang dapat mendukung upaya meningkatkan kesadaran akan pengelolaan sampah adalah melalui penerapan teknologi interaktif yang mampu memberikan pengalaman belajar yang menarik dan intuitif yaitu permainan edukasi *Rakshaka: Pelindung Alam*, teknologi *hand tracking* berbasis *python* dipilih sebagai salah satu metode untuk meningkatkan interaktivitas pengguna. *Hand tracking* adalah teknologi yang memungkinkan deteksi pergerakan tangan pengguna menggunakan kamera atau sensor tertentu. Teknologi ini mengubah gerakan dan gestur tangan secara real-time menjadi aksi dalam lingkungan virtual, menciptakan pengalaman yang intuitif dan imersif. Sistem *hand tracking* sering menggunakan kombinasi kamera 3D, kamera inframerah, dan algoritma *machine learning* untuk mendeteksi posisi dan gerakan tangan serta jari secara akurat [2]. *Hand tracking* memungkinkan permainan untuk mendeteksi gerakan dan posisi tangan pengguna secara real-time, yang memungkinkan interaksi yang lebih intuitif. Selain *hand tracking*, terdapat juga teknologi lain seperti *body tracking* dan *eye tracking*. *Body tracking* memungkinkan deteksi gerakan tubuh secara keseluruhan, sementara *eye tracking* fokus pada gerakan

mata.

Hand tracking memiliki kelebihan dalam memberikan pengalaman interaktif yang lebih intuitif. Pengguna dapat berinteraksi dengan permainan hanya dengan gerakan tangan, tanpa perlu menggunakan perangkat tambahan seperti mouse atau keyboard. Hal ini memungkinkan interaksi yang lebih alami dan mendalam, yang sangat relevan dalam konteks pembelajaran berbasis teknologi. Dalam upaya meningkatkan minat belajar siswa, teknologi ini mampu mengatasi keterbatasan metode pembelajaran konvensional yang sering kali dianggap kurang menarik dan tidak sesuai dengan kebutuhan gaya belajar siswa masa kini.

Minat belajar siswa merupakan faktor penting dalam menentukan efektivitas pembelajaran. Metode pembelajaran konvensional sering kali gagal memotivasi siswa karena kurangnya elemen interaktif dan keterlibatan emosional. Dengan teknologi hand tracking, siswa tidak hanya terlibat secara fisik melalui gerakan tangan tetapi juga secara kognitif, karena teknologi ini memungkinkan eksplorasi yang lebih aktif dan imersif. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa teknologi pembelajaran interaktif dapat secara signifikan meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa [3]. Namun, penggunaan hand tracking secara khusus dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, terutama pada konteks pendidikan lingkungan, masih jarang dieksplorasi. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengevaluasi potensi hand tracking sebagai solusi inovatif dalam menciptakan pengalaman belajar yang menarik dan mendalam, khususnya untuk meningkatkan kesadaran siswa terhadap isu-isu lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu Seberapa besar pengaruh penggunaan teknologi *hand tracking* berbasis *python* yang dikembangkan pada fungsionalitas game Rakshaka: Pelindung Alam.

1.3 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fokus pada teknologi *hand tracking*
2. Pengaruh berbagai tingkat pencahayaan (terang, redup, atau pencahayaan tidak merata) terhadap akurasi dan kinerja *hand tracking*.
3. Kemampuan sistem untuk tetap konsisten dalam mendeteksi gerakan tangan tanpa gangguan atau error selama waktu penggunaan yang lama.
4. Evaluasi terhadap dampak gangguan lingkungan, seperti adanya objek lain atau gerakan di latar belakang, terhadap akurasi deteksi *hand tracking*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi akurasi teknologi *hand tracking* berbasis *Python* dalam mendeteksi gerakan tangan pengguna secara real-time dan memberikan rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan performa teknologi *hand tracking* berbasis *Python*, baik dari sisi teknis maupun aplikasi pada game Rakshaka.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Dengan adanya permainan *Rakshaka: Pelindung Alam* berbasis teknologi *hand tracking*, diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa sekolah dasar dalam memahami isu-isu lingkungan dan pengelolaan sampah.
2. Penggunaan teknologi *hand tracking* dalam permainan ini diharapkan dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik, sehingga dapat mengefisienkan waktu dan meningkatkan efektivitas pembelajaran.
3. Permainan ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan kepedulian

siswa terhadap lingkungan, serta mendorong mereka untuk menerapkan kebiasaan baik dalam menjaga kebersihan lingkungan sejak dini.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah yang mendorong dilakukannya penelitian, rumusan masalah yang akan dijawab melalui penelitian ini, tujuan penelitian yang ingin dicapai, serta manfaat penelitian baik secara teoritis maupun praktis. Selain itu, bab ini juga mencakup ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat tinjauan pustaka yang relevan dengan penelitian, termasuk penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik *motion control* dan pendidikan lingkungan. Selain itu, bab ini juga menjelaskan dasar-dasar teori yang digunakan sebagai landasan dalam pengembangan aplikasi *Rakshaka: Pelindung Alam* dan implementasi teknologi *hand tracking*.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang telah dirumuskan. Di dalamnya terdapat tinjauan umum tentang objek penelitian, langkah-langkah analisis masalah, solusi yang ditawarkan, serta rancangan dan pengembangan aplikasi menggunakan teknologi *hand tracking*. Metode pengumpulan data dan teknik analisis data juga dijelaskan secara rinci dalam bab ini.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil-hasil penelitian yang diperoleh dari pengembangan dan pengujian aplikasi *Rakshaka: Pelindung Alam*. Hasil pengujian fungsionalitas dan usability dijelaskan secara mendetail. Bab ini membahas bagaimana hasil penelitian menjawab rumusan masalah dan mencapai tujuan penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan intisari dari pembahasan yang telah dilakukan di bab sebelumnya, serta saran yang dapat diberikan berdasarkan

temuan penelitian. Kesimpulan harus menjawab rumusan masalah dan selaras dengan tujuan penelitian. Saran mencakup hal-hal yang masih dapat dikembangkan lebih lanjut serta rekomendasi untuk penelitian selanjutnya

