

Implementasi Citra Digital Untuk Permainan Suit Bagi Anak-Anak

Arin Ayu Silvyani Mustofa¹, Fernanda Ma'rouf², Mohammad Ferdiansyah³

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹arinayu817@gmail.com, ²im.fernandafmr@gmail.com, ³anferdi2003@gmail.com

Abstrak – Permainan suit batu-gunting-kertas merupakan salah satu bentuk permainan edukasi sederhana yang dikenal luas oleh berbagai kalangan, termasuk anak-anak. Dalam penelitian ini, diimplementasikan sistem permainan berbasis citra digital menggunakan deteksi gerakan tangan dengan algoritma Mediapipe Hands. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi pilihan pemain secara real-time melalui kamera dan menggabungkannya dengan logika berbasis aturan untuk menentukan hasil pertandingan. Dengan tambahan fitur-fitur seperti timer countdown, random choice untuk komputer, serta visualisasi hasil pertandingan, sistem ini memberikan pengalaman bermain yang interaktif dan menyenangkan. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan alternatif permainan edukasi yang menarik bagi anak-anak dengan memanfaatkan teknologi citra digital. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menguji efektivitas sistem dalam memberikan pengalaman yang imersif dan menyenangkan bagi pengguna. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi gerakan tangan dengan baik dan memberikan hasil pertandingan secara cepat, meskipun terdapat beberapa kendala teknis yang perlu diperbaiki di masa depan.

Kata Kunci — Permainan suit, Mediapipe Hands, Citra digital, Interaksi real-time, Permainan edukasi.

1. PENDAHULUAN

Teknologi citra digital telah menjadi salah satu inovasi yang sangat berpengaruh dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan dan hiburan [1]. Perkembangan pesat di bidang ini membuka peluang besar untuk menciptakan media interaktif yang tidak hanya menghibur tetapi juga memberikan manfaat edukatif. Salah satu implementasi teknologi ini adalah melalui permainan berbasis citra digital, yang memungkinkan interaksi manusia-komputer berlangsung secara *real-time*. Permainan semacam ini mampu memberikan pengalaman bermain yang imersif, sekaligus mengintegrasikan elemen pendidikan dalam bentuk yang menyenangkan.

Permainan suit batu-gunting-kertas merupakan salah satu bentuk permainan tradisional yang dikenal luas oleh masyarakat dari berbagai usia. Kesederhanaan aturan dan fleksibilitas permainan ini menjadikannya populer, terutama di kalangan anak-anak. Dalam perkembangannya, permainan ini tidak hanya sekadar alat hiburan, tetapi juga media untuk melatih kemampuan berpikir strategis. *Transformasi* permainan suit ke dalam bentuk digital berbasis citra membuka peluang baru untuk memanfaatkan teknologi modern dalam meningkatkan nilai edukatifnya. Dengan memanfaatkan teknologi citra digital, permainan suit dapat menjadi alat pengajaran yang efektif untuk membantu anak-anak memahami konsep logika, probabilitas, dan pengambilan keputusan.

Dalam konteks anak-anak, permainan edukasi memiliki peran penting dalam membantu perkembangan kognitif dan motorik mereka [2]. Anak-anak belajar dengan cara yang unik melalui eksplorasi dan interaksi dengan lingkungannya, termasuk melalui permainan yang dirancang khusus untuk kebutuhan mereka [3]. Permainan yang melibatkan gerakan fisik dan interaksi langsung, seperti permainan suit berbasis citra digital ini, memberikan manfaat tambahan dalam mengembangkan koordinasi tangan-mata, kemampuan berpikir logis, serta keterampilan sosial. Permainan ini juga dapat merangsang imajinasi dan kreativitas anak, yang merupakan aspek penting dalam perkembangan kognitif mereka.

Kemajuan teknologi, seperti *Mediapipe* dan *OpenCV*, memungkinkan pengembangan permainan berbasis citra digital dengan kemampuan deteksi gerakan tangan secara *real-time* [4]. *Mediapipe Hands*, sebagai salah satu fitur utama dari *Mediapipe*, dapat mendeteksi dan mengidentifikasi posisi *landmark* tangan, seperti jari-jari dan telapak tangan, dengan tingkat akurasi yang tinggi. Teknologi ini memungkinkan sistem untuk mengenali berbagai gerakan tangan, seperti batu, kertas, dan gunting, berdasarkan analisis posisi *landmark*. Dengan teknologi ini, permainan suit dapat dikembangkan menjadi lebih interaktif dan responsif, memberikan pengalaman bermain yang realistis bagi pengguna.

Selain aspek teknologinya, permainan ini juga dirancang untuk mencakup fitur tambahan yang mendukung pengalaman bermain, seperti *timer countdown*, *random choice* untuk komputer, dan visualisasi hasil pertandingan. *Timer countdown*, misalnya, tidak hanya meningkatkan dinamika permainan tetapi juga melatih anak-anak untuk membuat keputusan dengan cepat dalam situasi terbatas. *Random choice* memberikan tantangan tambahan dengan memastikan permainan berlangsung secara adil dan tidak dapat diprediksi oleh pemain. Visualisasi hasil

pertandingan membantu anak-anak memahami logika permainan dan memberikan umpan balik langsung tentang performa mereka.

Permainan suit berbasis citra digital ini juga memiliki potensi untuk menjadi alat pengajaran yang efektif dalam memperkenalkan konsep-konsep dasar probabilitas. Anak-anak dapat belajar bagaimana pilihan mereka memengaruhi hasil permainan, serta memahami bahwa setiap pilihan memiliki peluang yang setara untuk menang, kalah, atau seri. Hal ini dapat menjadi pengantar yang menarik untuk pembelajaran matematika dan logika di usia dini. Lebih dari sekadar hiburan, permainan ini menawarkan nilai edukasi yang signifikan. Dengan mengintegrasikan teknologi *modern* ke dalam permainan tradisional, anak-anak tidak hanya belajar keterampilan teknis tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir kritis [5]. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi bagaimana teknologi dapat digunakan untuk menciptakan media pembelajaran yang menarik dan bermanfaat bagi anak-anak. Dengan pendekatan berbasis teknologi ini, permainan suit tidak hanya menjadi lebih menarik tetapi juga menjadi alat untuk memperkenalkan anak-anak pada penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam bidang permainan edukasi berbasis teknologi. Dengan memanfaatkan teknologi seperti *Mediapipe* untuk mendeteksi gerakan tangan secara *real-time*, sistem ini dirancang untuk memberikan pengalaman bermain yang menarik sekaligus mendidik. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengatasi berbagai tantangan teknis dalam pengembangan sistem interaktif, seperti akurasi deteksi dalam kondisi pencahayaan yang bervariasi. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut dalam bidang permainan edukasi berbasis teknologi, khususnya untuk anak-anak.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Prosedur Penelitian

Proses penelitian dimulai dengan tinjauan literatur untuk memahami teknologi dan algoritma terkait, seperti *Mediapipe* dan *OpenCV*, yang digunakan dalam sistem pengenalan isyarat tangan. Langkah pertama adalah merancang keseluruhan sistem permainan, termasuk merancang logika permainan, mengembangkan antarmuka pengguna, dan mengimplementasikan interaktivitas. Penelitian tahap pertama melibatkan pengembangan perangkat lunak untuk mengenali gerakan tangan. *Mediapipe Hands* berfungsi sebagai basis utama pengenalan bentuk tangan (batu, kertas, gunting, kertas) secara *real-time* melalui kamera [6]. Desain ini melibatkan analisis lokasi *landmark* di tangan pemain untuk menentukan keputusan.

Selanjutnya dilakukan implementasi logika permainan berbasis aturan. Sistem ini mengintegrasikan *input* pemain dengan keputusan acak yang dihasilkan oleh komputer menggunakan algoritma pemilihan acak. Hasil permainan ditentukan oleh keputusan berbasis peran menurut aturan permainan warna tradisional. Proses ini juga dilengkapi dengan penghitung waktu mundur untuk memberikan waktu bagi pemain untuk bersiap sebelum permainan dimulai. Pengujian sistem dilakukan secara langsung dalam berbagai skenario. Untuk mengevaluasi akurasi pengenalan dan respons sistem, kami menguji berbagai kondisi pencahayaan, jarak antara pemutar dan kamera, gerakan tangan, dll. Selain itu, pengalaman pengguna juga dianalisis melalui simulasi permainan jangka panjang untuk memastikan stabilitas dan kinerja sistem secara *real-time*.

Iterasi pengembangan dilakukan berdasarkan hasil pengujian awal. Sistem ini telah diperbaiki dan disesuaikan untuk mengatasi tantangan yang diidentifikasi selama pengujian, termasuk berkurangnya akurasi dalam kondisi cahaya redup. Selain itu, simulasi permainan yang lebih kompleks dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani skenario pergerakan tangan yang berbeda. Tujuan dari prosedur penelitian ini adalah untuk menciptakan sistem permainan yang tidak hanya interaktif, tetapi juga stabil dan dapat diandalkan dalam berbagai kondisi dunia nyata.

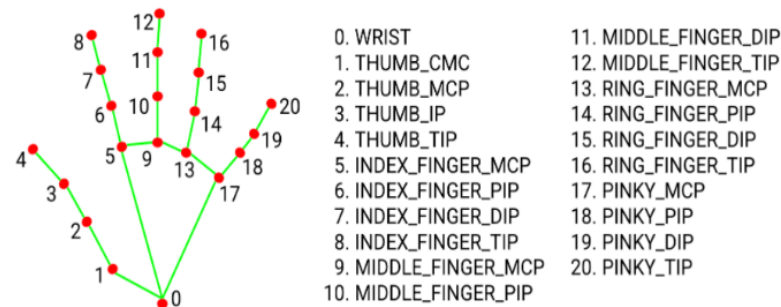
2.2 Teknik (Strategi)

Dalam permainan Suit Batu, Kertas, Gunting yang sedang dikembangkan, terdapat dua unsur utama penerapan teknik (strategi) yaitu pengenalan bentuk tangan pemain dan pemilihan acak untuk pilihan komputer. Sistem ini menggabungkan media pengenalan visual berbasis media (*video feed*) untuk mendeteksi gerakan tangan pemain dengan logika permainan klasik untuk menentukan pemenang.

2.2.1 *Mediapipe Hands*

Kemajuan teknologi, seperti *Mediapipe* dan *OpenCV*, memungkinkan pengembangan permainan berbasis citra digital dengan kemampuan deteksi gerakan tangan secara *real-time*. *Mediapipe* adalah pustaka *open-source* yang dikembangkan oleh Google, yang menyediakan solusi *machine learning* siap pakai untuk mendeteksi dan memproses data *visual* secara efisien [7]. Salah satu fiturnya, *Mediapipe Hands*, dirancang untuk mendeteksi *landmark* pada tangan dengan akurasi tinggi melalui analisis posisi relatif 21 titik pada tangan manusia. Teknologi

ini memanfaatkan model berbasis jaringan saraf untuk mengenali gerakan tangan dalam berbagai kondisi lingkungan. *Mediapipe* adalah sebuah *framework open-source* yang dikembangkan oleh Google untuk pemrosesan media *multi-modal*, seperti pengenalan gerakan tangan, deteksi wajah, dan pelacakan tubuh. Salah satu modul utamanya, *Mediapipe Hands*, dirancang khusus untuk mendeteksi dan melacak posisi *landmark* tangan secara akurat menggunakan jaringan saraf dalam (*deep neural networks*).



Gambar 1. 21 Landmark Tangan dari Mediapipe

(sumber Research Gate)

Mediapipe Hands dapat mengenali 21 titik *landmark* pada tangan, yang mencakup ujung jari, sendi, dan telapak tangan. Algoritma ini menyediakan model yang dapat mendeteksi posisi 21 titik *landmark* pada tangan manusia, yang mencakup ujung jari dan sendi-sendi penting lainnya. Setiap posisi *landmark* ini digunakan untuk menganalisis gerakan tangan pemain dan menentukan bentuk tangan yang dimainkan (batu, kertas, atau gunting) [4].

Untuk mengenali bentuk tangan pemain (batu, kertas, atau gunting), program memanfaatkan *landmark* yang dihasilkan oleh *Mediapipe*. Posisi *landmark* dari jari-jari tangan digunakan untuk menentukan apakah jari tersebut "terlipat" atau "terbuka." Perhitungan dilakukan dengan membandingkan posisi vertikal (koordinat y) ujung jari dengan posisi tulang tengah jari [8]. Rumusnya adalah:

$$\text{Jari terbuka} = \text{tip}_y < \text{pip}_y$$

Dimana :

- tip_y adalah koordinat vertikal ujung jari
- pip_y adalah koordinat vertikal tulang tengah jari

Setiap jari diperiksa menggunakan kondisi di atas. Berdasarkan hasil deteksi, bentuk tangan ditentukan sebagai berikut :

- Batu : Semua jari terlipat

$$\text{semua jari (5)} = \text{False}$$

- Kertas : Semua jari terbuka

$$\text{semua jari (5)} = \text{True}$$

- Gunting : Hanya jari telunjuk dan jari tengah yang terbuka

$$\text{Telunjuk} = \text{True}, \quad \text{Tengah} = \text{True},$$

$$\text{Sisanya} = \text{False}$$

Dengan begitu penerapan *Mediapipe* dalam permainan ini berfungsi optimal untuk mendeteksi bentuk tangan berdasarkan posisi ujung jari, yang kemudian digunakan untuk menentukan pilihan pemain dalam permainan.

2.2.2 Role Base Detection

Pada bagian ini, sistem mendeteksi bentuk tangan yang ditampilkan oleh pemain dengan menganalisis posisi relatif dari *landmark* pada setiap jari. Berdasarkan hasil analisis ini, sistem akan mengklasifikasikan bentuk tangan yang dimainkan. Beberapa aturan dasar deteksi adalah sebagai berikut:

Table 1. Role Base Hand

Gambar	Nama	Keterangan
	Batu	Jari dilipat rapat ke telapak tangan
	Kertas	Semua jari terbuka dengan telapak tangan menghadap ke atas.
	Gunting	Dua jari (biasanya jari telunjuk dan tengah) membentuk "V", sementara jari lainnya tertutup.

2.2.3 Random Choice

Komputer menggunakan pilihan acak untuk memilih batu, kertas, atau gunting. Pemilihan acak ini menggunakan fungsi *random.choice()*, yang memilih salah satu dari tiga opsi dengan probabilitas yang sama, yaitu 1/3. Dengan demikian, setiap pilihan komputer memiliki peluang yang setara untuk muncul dalam setiap permainan.

Probabilitas hasil pemilihan komputer dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$P(\text{batu}) = P(\text{kertas}) = P(\text{gunting}) = \frac{1}{3} \approx 0.333$$

Fungsi ini bekerja dengan cara mengambil elemen secara acak dari daftar opsi yang tersedia. Daftar ini didefinisikan sebagai ["batu", "kertas", "gunting"]. Dengan mekanisme ini, peluang setiap elemen terpilih adalah sama, yaitu sebesar $P = \frac{1}{3}$. Probabilitas yang seragam ini memastikan permainan berlangsung secara adil tanpa adanya pola tertentu yang dapat dimanfaatkan oleh pemain untuk menang.

Proses randomisasi ini dirancang agar sepenuhnya independen dari pilihan pemain, sehingga tidak memungkinkan adanya bias atau prediksi terhadap pilihan komputer. Implementasi ini memberikan tantangan yang setara kepada pemain dan membuat permainan lebih menarik.

2.2.4 Role Base Decision

Bagian ini bertanggung jawab untuk menentukan pemenang berdasarkan aturan dasar permainan Suit :

Table 2. Aturan Permainan Kertas Batu Gunting

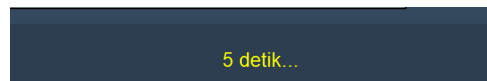
Pemain	Komputer	Hasil
Batu	Gunting	Menang
Batu	Kertas	Kalah
Batu	Batu	Seri
Kertas	Batu	Menang
Kertas	Gunting	Kalah
Kertas	Kertas	Seri
Gunting	Kertas	Menang
Gunting	Batu	Kalah
Gunting	Gunting	Seri

Setelah pilihan pemain (berdasarkan deteksi tangan) dan komputer (melalui *random choice*) telah ditentukan, sistem membandingkan kedua pilihan tersebut untuk menghasilkan hasil permainan. Jika pilihan pemain sama dengan pilihan komputer, hasilnya adalah seri, yang berarti tidak ada pihak yang menang. Namun, jika pilihan pemain dan komputer berbeda, sistem akan menggunakan aturan keputusan berbasis peran (*role base decision*) untuk menentukan pemenang.

Logika ini diimplementasikan dalam bentuk tabel aturan atau struktur data yang mudah diakses oleh program. Misalnya, jika pemain memilih batu dan komputer memilih gunting, maka pemain dinyatakan menang, karena batu mengalahkan gunting. Proses ini dirancang untuk berjalan efisien, menggunakan struktur pengambilan keputusan yang memastikan hasil diproses dalam waktu singkat, bahkan dalam skenario *real-time*.

2.2.5 Timer Countdown

Timer countdown merupakan fitur yang dirancang untuk memberikan pemain waktu yang terbatas untuk menentukan pilihan mereka. *Timer* ini berfungsi sebagai alat bantu bagi pemain untuk fokus pada permainan dan menjaga alur permainan tetap cepat dan menarik.

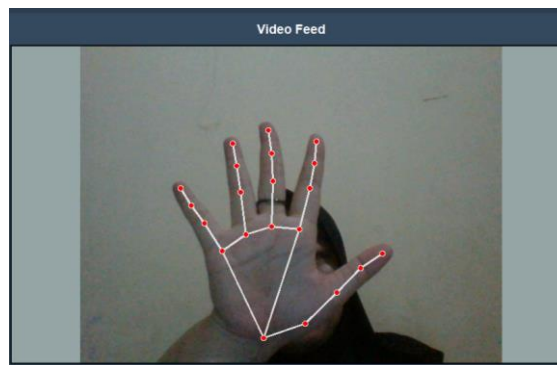


Gambar 2. Hitungan detik pada permainan

Ketika permainan dimulai dengan menekan tombol "Mulai", *timer* diatur ke nilai awal (misalnya, 5 detik). *Timer* akan menampilkan hitungan mundur secara visual di layar, memperingatkan pemain untuk segera menunjukkan gerakan tangan mereka. Setiap detik, *timer* diperbarui menggunakan fungsi *after()* dari pustaka *Tkinter*, yang memungkinkan pembaruan dilakukan tanpa mengganggu proses utama program.

Setelah *timer* mencapai nol, sistem secara otomatis memproses pilihan pemain berdasarkan deteksi tangan yang dilakukan menggunakan *Mediapipe*. Fitur ini memberikan pengalaman bermain yang dinamis, memastikan tidak ada waktu yang terbuang dan menjaga pemain tetap terlibat dalam permainan.

2.2.6 Real Time Video Capture



Gambar 3. Tampilan Webcam secara Real-time

Realtime Video Capture pada aplikasi ini dirancang untuk menangkap video secara langsung dari kamera, memprosesnya, dan menampilkan hasilnya secara *real-time* pada antarmuka pengguna. Proses ini dimulai dengan inisialisasi kamera menggunakan *OpenCV* melalui fungsi *cv2.VideoCapture(0)*. Parameter seperti resolusi video diatur menggunakan metode *set()* untuk memastikan tampilan optimal, dengan lebar dan tinggi masing-masing disesuaikan menjadi 600 piksel dan 500 piksel.

Setiap frame yang diambil oleh kamera pertama-tama dibalik secara horizontal menggunakan fungsi *cv2.flip(frame, 1)*. Operasi ini dilakukan untuk menciptakan efek seperti cermin sehingga pengguna merasa lebih natural saat melihat tangannya di layar. Selanjutnya, *frame* dalam format BGR dikonversi ke format RGB menggunakan *cv2.cvtColor(frame, cv2.COLOR_BGR2RGB)*. Konversi ini penting karena *Mediapipe* memerlukan input dalam format RGB untuk mendeteksi landmark tangan secara akurat.

Setelah frame diubah ke format RGB, setiap frame diproses melalui *Mediapipe* untuk mendeteksi *landmark* tangan. *Mediapipe* menggunakan metode berbasis jaringan saraf untuk menemukan posisi *landmark* tangan dalam bentuk koordinat 2D (x, y) dan koordinat relatif ke sumbu z untuk mengukur kedalaman. Misalnya, jika terdapat lima titik *landmark* pada jari, maka koordinat yang dihasilkan adalah:

$$\text{Landmark}(i) = (x_i, y_i, z_i), \text{dimana } i = 1, 2, \dots, N$$

Dengan N adalah jumlah total *landmark* pada tangan, yaitu 21 titik. Posisi setiap *landmark* diukur relatif terhadap dimensi *frame*, sehingga nilai x_i, y_i dinormalisasi dalam rentang 0 hingga 1. Selanjutnya, titik-titik *landmark* ini divisualisasikan dengan fungsi `mp_drawing.draw_landmarks()`, yang menggambar koneksi antara titik-titik berdasarkan struktur tangan.

Proses perhitungan matematik juga melibatkan operasi skala dan koordinat untuk memastikan posisi *landmark* diterjemahkan secara akurat ke layar. Misalnya, jika koordinat *landmark* tangan $L(i)$ pada *layer* adalah $L(i) = (x \times W, y \times H)$, dimana W dan H adalah lebar dan tinggi *frame*. Dengan ini, posisi aktual dapat dihitung menggunakan:

$$\text{posisi aktual} = (x \times \text{Resolusi Lebar}, y \times \text{Resolusi Tinggi})$$

Frame yang telah diproses kemudian diubah menjadi format gambar menggunakan *library Pillow* (`Image.fromarray()`), lalu dikonversi menjadi format *PhotoImage* untuk ditampilkan pada antarmuka *Tkinter*. Seluruh proses ini dilakukan dalam sebuah *loop* dengan kecepatan tinggi menggunakan fungsi `root.after(10, self.update_frame)`. Kecepatan ini memastikan bahwa setiap *frame* diproses dalam interval sekitar 10 milidetik, sehingga menghasilkan tampilan video *real-time* yang lancar.

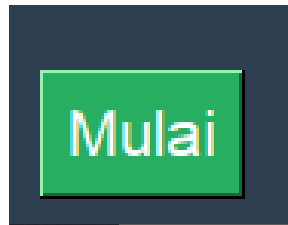
Secara keseluruhan, fitur ini memadukan operasi pemrosesan gambar dengan elemen antarmuka pengguna untuk memberikan pengalaman interaktif kepada pengguna secara langsung, sambil memanfaatkan kemampuan komputasi untuk melakukan deteksi secara efisien dan *real-time*.

2.2.7 Even Handling

Event Handling merupakan mekanisme yang dirancang untuk menangani berbagai aksi dan interaksi yang dilakukan oleh pemain selama permainan berlangsung. Komponen ini bertanggung jawab untuk memastikan permainan berjalan sesuai alur yang dirancang dan merespons input dari pemain secara tepat waktu.

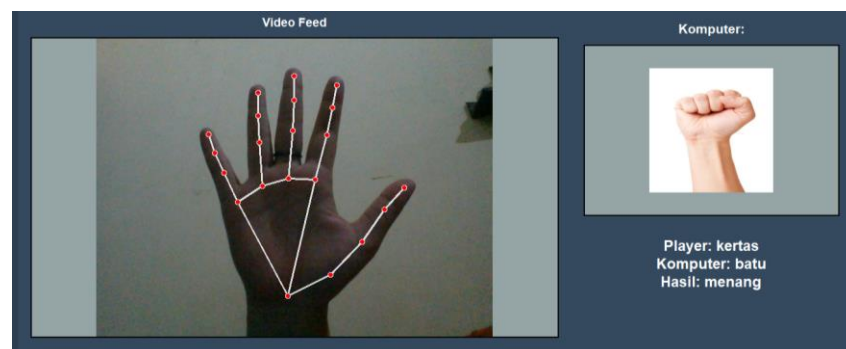
Beberapa peristiwa (*event*) utama yang diatur dalam sistem ini meliputi:

1. **Mulai Permainan** : Ketika tombol "Mulai" ditekan, *event* ini memulai alur permainan. Sistem mengatur *timer countdown*, memulai aliran video, dan mengaktifkan deteksi tangan.



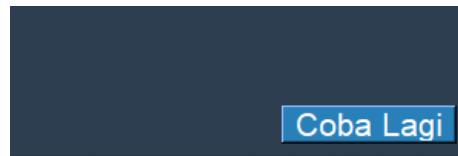
Gambar 4. Tombol Memulai Permainan

2. **Deteksi dan Pemrosesan Hasil** : Setelah *timer countdown* selesai, *event* ini memproses pilihan tangan pemain menggunakan hasil deteksi dari *Mediapipe*. Pilihan ini kemudian dibandingkan dengan pilihan komputer untuk menentukan hasil permainan.



Gambar 5. Tampilan Permainan

3. **Coba Lagi** : Ketika tombol "Coba Lagi" ditekan, *event* ini mereset permainan ke kondisi awal, memungkinkan pemain untuk memulai sesi baru.



Gambar 6. Tombol untuk Kembali Memainkan Permainan

4. **Tutup Aplikasi** : Ketika pemain menutup aplikasi, *event* ini memastikan semua sumber daya yang digunakan, seperti kamera, dilepaskan dengan benar untuk mencegah masalah sistem.

Dengan *event handling* yang dirancang dengan baik, sistem dapat merespons berbagai aksi pemain secara efisien, menjaga permainan tetap berjalan lancar, dan memberikan pengalaman bermain yang nyaman.

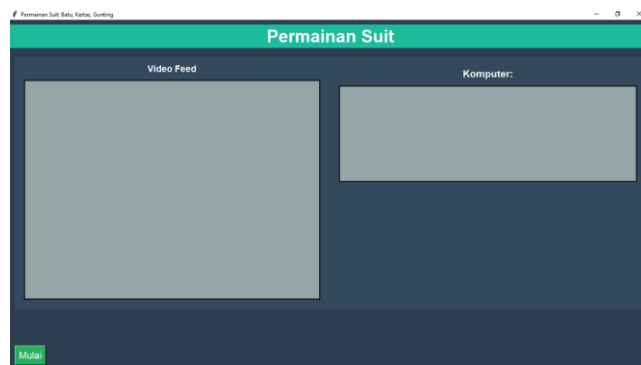
2.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sebuah sistem permainan interaktif berbasis komputer yang memanfaatkan teknologi pengenalan tangan menggunakan Mediapipe, sehingga dapat mendeteksi gerakan tangan pemain secara *real-time* untuk permainan Suit (Batu, Kertas, Gunting). Sistem ini diharapkan mampu memberikan pengalaman bermain yang menarik dengan menampilkan hasil deteksi tangan pemain, melakukan pengambilan keputusan berbasis aturan permainan, serta memastikan responsivitas tinggi melalui pemrosesan video *real-time*.

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan dan pengolahan citra dalam menciptakan aplikasi yang tidak hanya menghibur, tetapi juga mengedukasi dan menunjukkan potensi penggunaan teknologi dalam interaksi manusia-komputer.

2.4 Implementasi Teknis

Implementasi dilakukan dengan mengintegrasikan *Mediapipe Hands* untuk mendeteksi dan melacak gerakan tangan pemain secara *real-time*. Algoritma ini digunakan untuk mengenali gerakan tangan seperti batu, gunting, dan kertas. Logika permainan dibuat berdasarkan aturan tradisional suit, dengan memanfaatkan *role-based detection* untuk menentukan peran tangan yang diinputkan pemain [9].

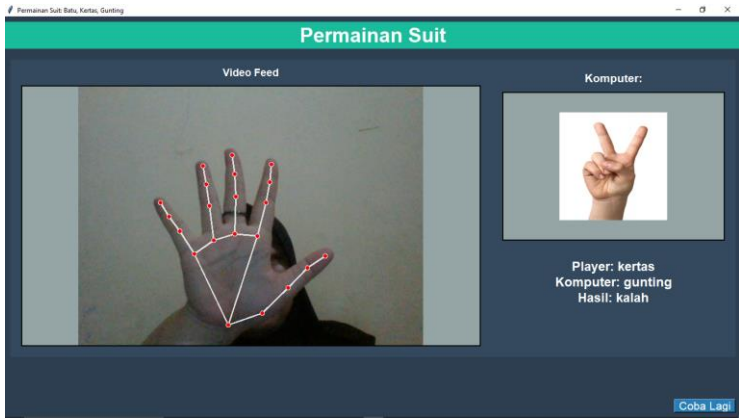


Gambar 7. Tampilan antarmuka

Antarmuka dirancang menggunakan elemen visual yang sederhana dan menarik agar sesuai dengan preferensi anak-anak, menggunakan warna-warna yang simpel dan ikon yang mudah dikenali. Lawan virtual diatur untuk memilih secara acak menggunakan fungsi random, memberikan pengalaman bermain yang dinamis. *Timer countdown* ditambahkan untuk memberikan batas waktu kepada pemain dalam membuat pilihan, sehingga meningkatkan tekanan bermain secara alami. Sistem menangani input dari pemain dan lawan virtual, kemudian menggunakan logika *role-based decision* untuk menentukan hasil pertandingan. Probabilitas kemenangan dihitung dan ditampilkan dalam permainan untuk memberikan umpan balik kepada pemain mengenai performa mereka.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem permainan suit berbasis citra digital dapat mengenali gerakan tangan pemain dengan akurasi yang tinggi. Algoritma *Mediapipe Hands* memungkinkan untuk melacak posisi setiap jari secara *real time*, seperti yang ditunjukkan pada gambar yang dihasilkan [10].



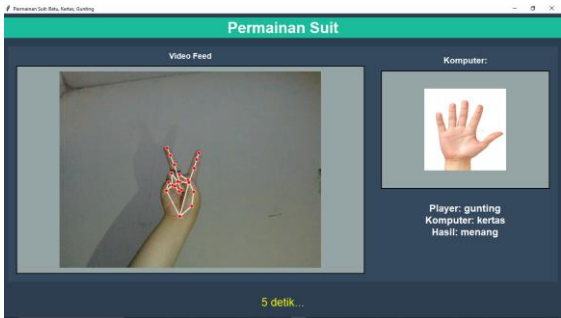
Gambar 8. Tampilan Saat Permainan Dimulai

Pada gambar di atas menunjukkan bahwa sistem berhasil mengenali gerakan “kertas” pemain dan membandingkannya dengan pilihan “gunting” yang dihasilkan secara acak dari lawan komputer. Sistem kemudian menampilkan hasil langsung dari permainan tersebut, dalam hal ini “kalah”.

Table 3. 10 Data Percobaan Permainan

Percobaan	Pemain	Lawan	Hasil
1	Kertas	Gunting	Kalah
2	Batu	Kertas	Kalah
3	Gunting	Gunting	Seri
4	Kertas	Batu	Menang
5	Batu	Gunting	Menang
6	Gunting	Kertas	Menang
7	Kertas	Kertas	Seri
8	Batu	Gunting	Kalah
9	Gunting	Batu	Kalah
10	Kertas	Kertas	Seri

Dalam percobaan yang dilakukan, sistem diuji dalam 50 permainan dengan kombinasi gerakan tangan yang berbeda (batu, kertas, gunting, batu, kertas, gunting). Hasil ini menunjukkan bahwa algoritma pemilihan acak yang digunakan untuk lawan komputer memberikan pemain pilihan hasil yang seimbang dan adil. Header berwarna hijau memberikan kesan cerah, dan area utama dibagi menjadi tiga bagian : video pergerakan pemain, gambar skor lawan yang dipilih, dan hasil pertandingan yang ditampilkan dalam teks.



Gambar 9. Tampilan Sebelum Mengeluarkan Hasil Pertandingan

Fitur penting dari sistem ini adalah penghitung waktu mundur yang memberikan waktu bagi pemain untuk mengambil keputusan. Fitur ini tidak hanya membuat permainan menjadi lebih dinamis, tetapi juga melatih anak dalam mengambil keputusan dalam waktu terbatas. Selain itu, probabilitas permainan yang dihitung secara langsung memberi pemain pengalaman pendidikan tambahan dan memperkenalkan konsep dasar probabilitas saat bermain. Dalam beberapa kasus, kesalahan pengenalan dapat terjadi jika tangan bergerak terlalu cepat atau berada pada posisi yang salah.

Secara keseluruhan, sistem ini tidak hanya memberikan hiburan, tetapi juga memperkenalkan teknik pengolahan gambar digital kepada anak-anak. Menggabungkan elemen probabilitas dan pengambilan keputusan menjadikan permainan ini sebagai alat pengajaran yang efektif. Desainnya yang sederhana namun interaktif membuat game ini cocok untuk anak-anak segala usia.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Permainan suit berbasis citra digital ini dapat menjadi media edukasi yang menyenangkan bagi anak-anak. Sistem ini berhasil mengintegrasikan berbagai algoritma dan teknik untuk menciptakan pengalaman bermain yang interaktif. Namun, terdapat keterbatasan dalam memahami preferensi kebutuhan anak-anak terkait tampilan permainan. Oleh karena itu, saran untuk pengembangan lebih lanjut adalah bekerja sama dengan ahli pendidikan anak untuk memastikan permainan lebih relevan dan menarik bagi pengguna utama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. F. Naufal *et al.*, “Klasifikasi Citra Game Batu Kertas Gunting Menggunakan Convolutional Neural Network,” *Techno.Com*, vol. 20, no. 1, pp. 166–174, 2021, doi: 10.33633/tc.v20i1.4273.
- [2] A. Zahra and S. D. Siregar, “Peran Permainan Edukatif Pada Perkembangan Fisik Motorik Anak Usia Dini Di Tk Aba,” *J. Pendidik. Islam Anak Usia Dini*, vol. 4, no. 1, pp. 486–498, 2024.
- [3] N. Veronica, “PERMAINAN EDUKATIF DAN PERKEMBANGAN KOGNITIF ANAK USIA DINI,” *Pedagog. J. Anak Usia Dini dan Pendidik. Anak Usia Dini*, vol. 4, pp. 49–55, 2018.
- [4] M. Arif *et al.*, “Sistem Pendeteksi Tangan Berbasis Mediapipe dan OpenCV untuk Pengenalan Gerakan,” *Biner J. Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 2, pp. 173–177, 2024, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/Biner>
- [5] E. A. Rohma, “Pengaruh Game Edukasi Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik ; Studi Kasus SDN Daleman I,” *J. Multidisiplin Ilmu Akad.*, vol. 2, no. 1, pp. 383–396, 2025, doi: <https://doi.org/10.61722/jmia.v2i1.3361>.
- [6] D. Khairianto and R. Firdaus, “Penerapan Hand Gesture Recognition Sebagai Media Kontrol Presentasi Aplikasi Powerpoint,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 8, no. 2, pp. 1852–1860, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9167.
- [7] A. R. Ardiansyah, A. H. Nur’azizan, and R. Fernandis, “Implementasi Deteksi Bahasa Isyarat Tangan Menggunakan OpenCV dan MediaPipe,” *Stain. (Seminar Nas. Teknol. Sains)*, vol. 3, no. 1, pp. 331–337, 2024.
- [8] P. Budi Utomo, “Deteksi Gerak Tangan sebagai Pengenal Bahasa Isyarat menggunakan Mediapipe dan Long-Short Term Memory,” *J. SIMETRIS*, vol. 15, no. 1, pp. 121–136, 2024.
- [9] D. N. Arief and R. Mujiastuti, “Perancangan Game Gunting-Batu-Kertas Berbasis Web,” *J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 12, no. 3, pp. 17–26, 2022.
- [10] A. Shehzadi, M. I. Sharif, S. Azam, F. De Boer, M. Jonkman, and M. Mehmood, “IMPLEMENTASI HAND GESTURE MEDIAPIPE PADA GAME INTERAKTIF UNTUK STIMULASI MOTORIK ANAK DOWN SYNDROME PADA,” vol. 8, no. 5, pp. 10776–10784, 2024.