

“Implementasi Augmented Reality Image Tracking Gandrung Traditional Dance Game of East Java to elevate Indonesian Culture”

Oktaviana Tri Wulanndari¹, I Kadek Dwi Nuryana²

^{1,2} Jurusan Teknik Informatika/Teknik Informatika, Universitas Negeri Surabaya

¹oktaviana.19007@mhs.unesa.ac.id

²dwinuryana@unesa.ac.id

Abstrak— Banyak tradisi dan suku bangsa di Indonesia merupakan warisan budaya yang turun-temurun dilakukan oleh masyarakat, namun dampak globalisasi yang kuat telah mempengaruhi generasi muda yang kehilangan identitas dan pengetahuan tentang budaya mereka. Karya-karya leluhur terabaikan akibat digitalisasi yang merajalela. Salah satu contoh tari tradisional adalah "Gandrung" dari Banyuwangi, Jawa Timur, yang awalnya dibawakan oleh pemaju dan penari gandrung, tetapi kini lebih sering ditampilkan oleh perempuan. Undang-undang pemajuan kebudayaan mendorong penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) untuk memperkenalkan tarian tradisional kepada masyarakat, namun kurangnya minat baca dan pemahaman terhadap budaya mengakibatkan sejarah dan makna tarian terlupakan. Penggunaan AR memungkinkan masyarakat untuk berinteraksi dengan objek virtual yang memberikan informasi tentang budaya daerah secara langsung. Pengembangan teknologi AR dalam aplikasi game kartu "Gandrung" diharapkan dapat berkontribusi dalam pelestarian budaya dan memberikan pengalaman edukatif yang berharga kepada masyarakat.

Kata Kunci— Tradisi, Augmented reality, Gandrung, Teknologi, Tarian tradisional.

Many traditions and ethnicities in Indonesia are cultural heritages that have been passed down through generations by the community, but the strong impact of globalization has influenced the younger generation, causing them to lose their identity and knowledge about their culture. Ancestor's works have been neglected due to the widespread digitization. One example of a traditional dance is "Gandrung" from Banyuwangi, East Java, which was originally performed by male performers and "penari gandrung" (Gandrung dancers), but now it is more commonly performed by women. The cultural advancement law encourages the use of Augmented Reality (AR) technology to introduce traditional dances to the community, but the lack of interest in reading and understanding culture has led to the forgetting of the history and significance of the dance. The use of AR allows people to interact with virtual objects that provide direct information about the local culture. The development of AR technology in the "Gandrung" card game application is expected to contribute to cultural preservation and provide valuable educational experiences to the community.

Kata Kunci— Tradition, Augmented reality, Infatuation, Technology, Traditional dance.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang pesat telah membuat dunia teknologi menjadi pusat aktivitas digital. Negara-negara berlomba menciptakan teknologi baru dan memperkenalkan fitur yang mencerminkan identitas budaya mereka. Salah satu teknologi yang memudahkan masyarakat untuk mengenal budaya daerah adalah Augmented Reality (AR), yang menggunakan virtual 3D dan metode pelacakan citra untuk mempermudah pengenalan barang dan bentuk. AR tidak hanya menambahkan objek virtual ke lingkungan nyata, tetapi juga dapat menghapus atau menyembunyikan objek yang ada. Pengembangan teknologi AR telah berdampak luas, termasuk dalam media edukasi.

Dalam literatur terkini, penelitian-penelitian menunjukkan potensi penggunaan AR dalam berbagai bidang, terutama di bidang media edukasi. Museum, sektor wisata, dan bidang lainnya telah menerapkan AR untuk memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan mendalam. Dengan menggabungkan konten digital dengan lingkungan nyata, AR memberikan peluang untuk menghadirkan pengalaman yang menarik dan memperkaya pengetahuan masyarakat tentang budaya dan sejarah.

Dalam era teknologi informasi yang terus berkembang, penggunaan teknologi augmented reality (AR) telah membuka peluang baru untuk memperluas dan memperkaya pengalaman pengguna. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah aplikasi permainan budaya yang menggabungkan antara kartu dan edukasi budaya menggunakan teknologi AR. Aplikasi ini akan difokuskan pada budaya tari "Gandrung" yang merupakan bagian dari warisan tak benda Indonesia.

Latar belakang penelitian ini adalah meningkatnya kebutuhan akan upaya untuk melestarikan dan mempromosikan budaya tradisional di tengah pesatnya perkembangan teknologi. Budaya tari "Gandrung" merupakan salah satu warisan budaya yang kaya dan bernilai, namun semakin terpinggirkan oleh tren modern dan pergeseran minat generasi muda.

Sebagai bentuk pengabdian diri terhadap budaya Indonesia dan sebagai mahasiswa Teknik Informatika, penulis mengemban tanggung jawab menjadi 1st RU Putri Budaya Indonesia untuk mewariskan nilai-nilai budaya agar lebih mudah dipahami oleh masyarakat dan generasi muda di seluruh

Indonesia. Konsep Augmented Reality (AR) yang dihadirkan dalam aplikasi game ini, yang dikombinasikan dengan metode Augmented Reality Image Tracking dengan budaya tari "Gandrung," menjadi penguat bagi penulis dalam memperkuat upaya tersebut.

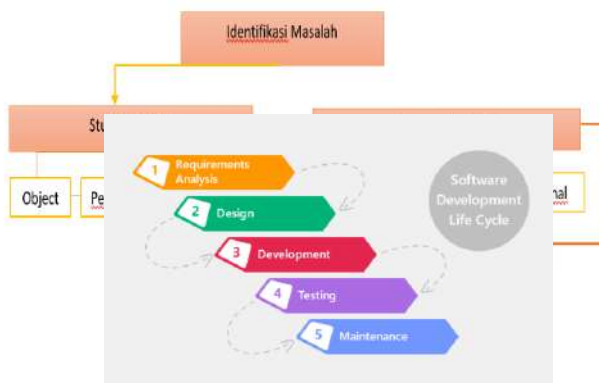
Dalam Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2017 tentang Pemajuan Kebudayaan, terdapat salah satu objek pemajuan kebudayaan yang mencakup teknologi. Majunya ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia telah mempengaruhi tingkat pemahaman dan pengenalan terhadap tarian tradisional, khususnya tarian "Gandrung". Meskipun tarian ini cukup dikenal, kurangnya minat membaca serta pemahaman mengenai arti tarian, busana, dan unsur gerakan telah membuat masyarakat melupakan sejarah budayanya.

Perkembangan teknologi dan era digital yang pesat telah menciptakan peluang baru dalam memperkenalkan budaya daerah melalui media Augmented Reality (AR). Augmented Reality adalah metode yang menggunakan teknologi untuk menciptakan pengalaman virtual 3D yang mempermudah pengenalan dan pemahaman terhadap objek-objek dengan lebih mudah. AR tidak menggantikan lingkungan nyata, tetapi menambah atau melengkapi pengalaman tersebut. Teknologi AR dapat membantu pengguna dalam berinteraksi dan memahami dunia nyata dengan informasi yang ditampilkan oleh objek virtual, sehingga pengembangan aplikasi AR dapat digunakan sebagai alat edukasi budaya yang efektif.

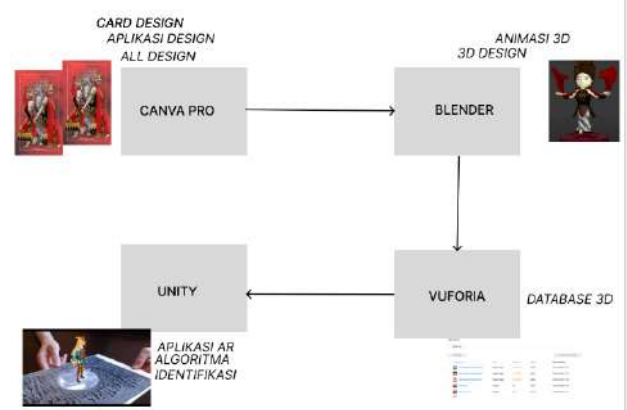
Dalam konteks aplikasi game kartu "Gandrung", penggunaan teknologi AR diharapkan dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. Bagi penulis, ini merupakan bentuk pengabdian diri dalam memperkuat upaya pelestarian budaya Indonesia, serta penguatan identitas sebagai 1st RU Putri Budaya Indonesia. Bagi pembaca, aplikasi ini akan memperoleh manfaat seperti kemudahan dalam mempelajari sistem informasi mengenai tarian tradisional, pengenalan kembali budaya daerah yang sulit diketahui

II. METODE PENELITIAN

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai "Tari Gandrung", pembahasan "Implementasi Augmented Reality (AR) dengan metode tahapan augmented reality image tracking pada objek dan benda dapat dengan mudah mengetahui informasi mengenai budaya maupun benda dan objek yang masih berada tarian "Gandrung" secara lengkap dan menyeluruh.



Pada metode tahapan serta scenario pembuatan aplikasi, langkah-langkah utama dimulai dengan tahap desain marker, di mana Anda merancang tanda pengenal yang akan digunakan oleh aplikasi berbasis augmented reality (AR). Setelah tahap



desain marker selesai, langkah selanjutnya adalah desain 3D, di mana Anda membuat atau mendapatkan model 3D dari objek atau elemen yang akan ditampilkan dalam aplikasi AR tersebut. Setelah memiliki model 3D, Anda kemudian dapat memasukkannya ke dalam lingkungan pengembangan Unity, di mana Anda melakukan proses pengkodean. Dalam tahap pengkodean ini, Anda mengintegrasikan model 3D, mengatur logika aplikasi, dan juga memasukkan algoritma yang diperlukan untuk berinteraksi dengan objek AR. Setelah proses pengkodean selesai, langkah terakhir adalah melakukan uji coba aplikasi. Uji coba dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik, responsif, dan memenuhi kebutuhan yang ditetapkan. Selama tahap uji coba, Anda dapat menguji aplikasi pada berbagai perangkat dan lingkungan untuk memeriksa kinerja dan kestabilannya.

A. KEBUTUHAN DATA

1. Library Research

Sumber data yang digunakan untuk melakukan penelitian ini diambil dari beberapa referensi. Metode pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan studi literatur. Peneliti mengutip beberapa referensi yang relevan dari berbagai macam literatur tentang pembahasan *Augmented Reality (AR)* dengan mengumpulkan data yang berasal dari buku, jurnal atau hasil penelitian sebelumnya.

2. Field Research

Observasi ini dilakukan secara langsung terhadap objek yang dicari dan diteliti serta memaksimalkan informasi sebanyak mungkin yang berhubungan dengan data yang dibutuhkan.

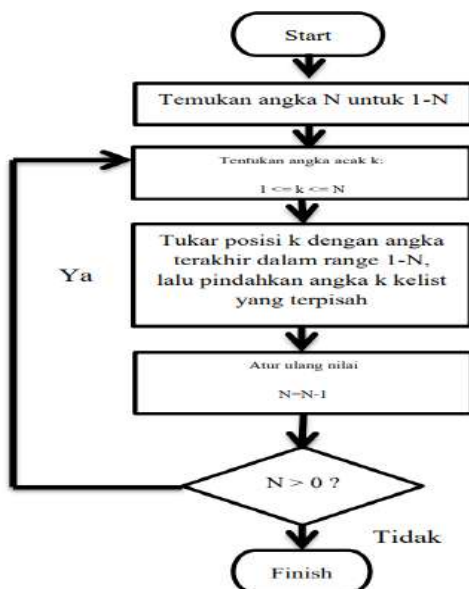
B. DESAIN SISTEM

Skenario jalannya aplikasi gandrung yang dideklarasikan pada gambar 8 *use cas* dimana ada dijelaskan pada tabel 2 skenario aplikasi :

Tahap	Penjelasan
(1)	User memulai aplikasi
(2)	Sebelum melakukan identifikasi gambar dan memilih 1 gambar untuk di scan dan di identifikasi penjelasan dari pakaian gandrung. Apabila marker terdeteksi pada gambar marker akan dilanjutkan ketahap berikutnya.
(3)	User memilih button untuk pemilihan tahap identifikasi
(4)	User menunggu identifikasi aplikasi
(5)	Hasil identifikasi gambar akan dikeluarkan ke dalam bentuk 3D

C. ANALISIS ALGORITMA

Penerapan algoritma Fisher Yates Shuffle pada menu acak game atau tebak game pada game gandrung dengan mengacak soal dan jawaban menggunakan Shuffle.



N	k	Array [k]	Array [N]	Isi array yang telah di Shuffle
8	5	5	8	0,1,2,3,4,8,9,7,5
7	1	1	7	0,7,2,3,4,8,9,1,5
6	2	2	9	0,7,9,3,4,8,2,1,5
5	4	4	8	0,7,9,3,8,4,2,5,1
4	1	7	8	0,8,9,3,7,4,2,1,5
3	2	9	3	0,8,3,9,7,4,2,1,5
2	1	8	3	0,3,8,9,7,4,2,1,5
1	0	0	3	3,0,8,9,7,4,2,1,5
0	0	3	3	3,0,8,9,7,4,2,1,5

Kolom N menunjukkan indeks elemen saat ini, sedangkan kolom k menunjukkan indeks elemen yang nilainya ditukar secara acak dari kisaran yang diizinkan (N). Kolom array menunjukkan nilai-nilai yang terdapat dalam array ke-k, dan kolom t menunjukkan nilai elemen saat ini dalam array ke-N.

D. PERANCANGAN ANTAR MUKA



	PENJELASAN
TUTORIAL	Button ini digunakan untuk mendeskripsikan tutorial dari tari aplikasi “Gandrung” yang bertujuan agar user

	dapat mengetahui cara kerja aplikasi.
PLAY MARKER	Play marker merupakan button utama 1 dari aplikasi ini, dimana button ini akan terdapat 7 pilihan marker yang harus didownload terlebih dahulu agar bisa dimainkan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan digame selanjutnya dan 1 marker gandrung Ketika di scan mengeluarkan video gandrung.
GAME	Play game ini merupakan menu utama 2 dimana di button ini terdapat game tebak soal deskripsi gandrung dan user diarahkan untuk menebak permainan tersebut.
INFORMASI	Button informasi digunakan sebagai menu informasi dari filosofi gandrung.
EXIT	Button exit digunakan untuk keluar aplikasi “Gandrung”

Pemilihan tema game yakni “Menata Hati Bersama Sang Penari” terdapat 8 marker gandrung dengan komposisi 1 marker video dengan output objek video gandrung yang ditarikan secara realtime dan 7 marker 3D informasi dan deskripsi pakaian gandrung yakni “OMPROG” “KELAT” “BAHU” “SAMPUR” “SEWEK” “KIPAS” “KAOS KAKI” ”KLAMBI/BAGIAN TUBUH” dengan perbedaan bagian tengah marker dan penamaan marker. Berikut merupakan implementasi marker dan harapan keluaran deskripsi marker :



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

Hasil dari beberapa tahap penelitian implementasi *Augmented Reality Image Tracking* dan algoritma *Fisher Yates Shuffle* telah dikembangkan oleh penulis dalam bentuk aplikasi android dalam bentuk mobile. Diharapkan teknologi ini dapat mempermudah masyarakat dan organisasi pelestari budaya untuk mengenal gandrung. Terdapat beberapa implementasi yang dikerjakan mulai dari marker hingga tahap algoritma.

1. Marker

2. 3D

Dalam tahap pembuatan 3D mengenai Gandrung penulis menggunakan aplikasi Blender 3D dengan membuat pola 3D character penari Gandrung lengkap

dari pakaian dan ciri khas warna Gandrung dimana pengambilan 3D gandrung ini menirukan implementasi dari penulis dengan pembuatan 100% dari object sang penulis dengan menambahkan beberapa part tulisan petunjuk untuk mempermudah



user mengetahui letak dan posisi setiap bagian dan deskripsi . Berikut gambar dan penjelasan 3D :

3. Menu aplikasi

Implementasi menu utama game informasi gandrung, mengambil unsur batik sebagai background utama dengan unsur coklat merah hitam dipadukan dengan foto penari sebelah kanan untuk memperkuat informasi bahwa aplikasi ini merupakan game gandrung dibagian atas terdapat nama dan tema game diikuti dengan 4 button utama yakni “TUTORIAL” “PLAY MARKER” “GAME”

“INFORMASI” dan 1 button “EXIT” serta icon atau logo gandrung yang terdapat pada beberapa menu game gandrung. Berikut gambar output tampilan gandrung :

```
protected override void OnTrackingFound()
{
    //try=satpam aplikasi,mengamankan
    crashssshhh
    try {
        base.OnTrackingFound();
        namaText.text =
gameObject.name;
        descText.text = description;
        guiElement.SetActive(true);

        //satpam gandrung no doubel"
        GameObject[] gandrungs =
gameObject.FindGameObjectsWithTag("gandrung
");

        foreach(GameObject gandrung in
gandrungs) {
            gandrung.SetActive(false);
        }

        gandrungObject.SetActive(true);
        Debug.Log("Detected object: " +
gameObject.name);
        //mengambil kesalahan
```



```
} catch (Exception e) {
    Debug.LogError(e);
}
```



N0	Persentase Cahaya LCD Dalam Ruangan	Kecepatan
1.	20%	3.24
2.	40%	2.93
3.	60%	1.85
4.	80%	1.66
5.	100%	1.50

No	Sudut	Hasil AR/Time
1.	45 derajat	Bisa/ 1.76
2.	90 derajat	Bisa/ 0.53
3.	120 derajat	Bisa/ 0,57
4.	180 derajat	Bisa/ 1.28

B. UJI COBA

1. Uji aplikasi ini

Dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi game gandrung dapat diimplementasikan kedalam device atau *smartphone* dengan berbagai type.

Marker Video	Sesuai Output
Marker Omprog	Sesuai Output
Marker Sewek	Sesuai Output
Marker Sampur	Sesuai Output
Marker Kelat Bahu	Sesuai Output
Marker Klambi/Bagian Tubuh	Sesuai Output
Marker Kaos Kaki	Sesuai Output
Marker Kipas	Sesuai Output

N0	Persentase Cahaya LCD Luar Ruangan	Kecepatan
6.	20%	0.95
7.	40%	0.88
8.	60%	0.87
9.	80%	0.90
10.	100%	0.83



2. Uji coba algoritma

Algoritma Fisher-Yates Shuffle bekerja dengan cara menukar setiap elemen dengan elemen acak yang terletak sebelumnya dalam array. Ini dilakukan dengan melakukan iterasi mundur dari elemen terakhir hingga elemen pertama dan memilih secara acak indeks elemen untuk ditukar dengan elemen saat ini. Dengan demikian, setiap elemen memiliki kesempatan yang sama untuk berada di setiap posisi dalam array yang diacak, sehingga menghasilkan pengacakan yang acak dan adil. Berikut implementasi uji coba pada menu "GAME"

```
void RandomNomorSoal()
{
    Stopwatch stopwatch =
    Stopwatch.StartNew();
    System.Random rand = new();
    List<int> randomizeSoal =
    RandonSoals.OrderBy(x =>
    rand.Next()).ToList();
}
```

```

        {
            int[] numbers = new
int[numberOfNumbers];
            int x = seed;
            for (int i = 0; i <
numberOfNumbers; i++)
            {
                x = (a * x + c) % m;
                numbers[i] = x;
                UnityEngine.Debug.Log("Generate
d Number: " + x);
            }
        }

        for (int i = randomizeSoal.Count -
1; i >= 0; i--)
        {
            RandomSoals[i] =
randomizeSoal[i];
        }
        stopwatch.Stop();

        UnityEngine.Debug.Log("Waktu yang
diperlukan untuk menjalankan algoritma: "
+ stopwatch.Elapsed + " ms");
    }

    void Randomjawaban()
    {
        System.Random rand = new();

        List<int> randomize =
Randomjawabans.OrderBy(x =>
rand.Next()).ToList();

        for (int i = randomize.Count - 1; i
>= 0; i--)
        {
            Randomjawabans[i] =
randomize[i];
        }
    }

```

Ke-	Kecepatan algoritma
1X	00:00:00.0033750 ms
2X	00:00:00.0020370 ms
3X	00:00:00.0019751 ms
4X	00:00:00.0019992 ms
5X	00:00:00.0032197 ms

Ke-	Penomoran	Pengacakan algoritma soal	Pengacakan algoritma jawaban
1X	0,1,2,3,4,5,6	3,6,4,0,1,5,2	0,2,1,3,6,5,4
2X	0,1,2,3,4,5,6	0,1,5,4,3,6,2	5,4,2,6,3,0,1
3X	0,1,2,3,4,5,6	4,3,6,2,1,5,0	1,0,2,6,5,3,4
4X	0,1,2,3,4,5,6	1,4,2,6,5,3,0	3,6,4,5,2,0,1
5X	0,1,2,3,4,5,6	3,0,6,2,4,5,1	6,2,4,3,0,5,1

Ke-	Pengacakan berulang jawaban
1x	6,2,4,3,0,5,1
2x	1,5,6,2,4,0,3
3x	2,1,6,3,5,4,0
4x	5,2,3,0,1,4,6
5x	5,1,3,0,6,4,2
6X	1,3,4,2,0,5,6
7X	3,0,1,6,5,2,4

IV. KESIMPULAN

Dari masalah yang telah ditentukan dalam pembuatan Aplikasi game edukasi Gandrung dengan Media Augmented Reality dan penambahan algoritma Fisher-Yates Shuffle berbasis Android menggunakan metode image tracking, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil:

1. Penulis berhasil membuat objek tiga dimensi Gandrung menggunakan aplikasi Blender 3D, yaitu karakter penari Gandrung lengkap dengan pakaian khas Gandrung. Langkah berikutnya adalah membuat 8 marker yang akan digunakan untuk proyek augmented reality edukasi Gandrung. Kemudian, penulis membuat image target dan mengimpor file objek tiga dimensi Blender 3D tersebut ke Unity. Setelah proses impor selesai, penulis

menempatkan objek tersebut sebagai child dari image target. Selain itu, penulis juga membuat antarmuka pengguna aplikasi, membuat animasi objek, memasukkan fungsi script, dan menghasilkan output pada aplikasi.

2. Penerapan algoritma Fisher-Yates Shuffle pada menu game Gandrung berhasil dilakukan dengan pengacakan yang sesuai dengan algoritma tersebut. Hal ini memberikan variasi acakan yang acak dan tidak dapat diprediksi pada nomor soal dan jawaban-jawaban dalam permainan.
3. Aplikasi Gandrung ini dapat digunakan pada seluruh tipe perangkat Android, menunjukkan kompatibilitas yang luas.
4. Semua fitur dalam aplikasi dapat dijalankan dengan baik, termasuk pemutaran animasi objek, tampilan antarmuka pengguna, fungsi script, dan fitur pengacakan menggunakan algoritma Fisher-Yates Shuffle.

V. SARAN

Setelah mengevaluasi keseluruhan penulisan skripsi ini, beberapa saran yang dapat penulis berikan untuk pengembangan aplikasi ini ke depannya adalah sebagai berikut:

1. Jumlah objek tiga dimensi dalam aplikasi masih tergolong sedikit. Oleh karena itu, diharapkan kedepannya objek tiga dimensi lainnya dapat ditambahkan agar informasi yang disampaikan menjadi lebih banyak dan variasi konten dapat diperluas. Hal ini akan meningkatkan pengalaman pengguna dalam menjelajahi aplikasi dan memperkaya pengetahuan mereka tentang Gandrung.
2. Salah satu penambahan fitur yang dapat dipertimbangkan adalah kemampuan untuk menyalakan lampu flash pada kamera. Dengan adanya fitur ini, pengguna dapat memastikan bahwa marker terdeteksi dengan baik oleh ARCamera, terutama dalam situasi pencahayaan yang kurang ideal. Ini akan meningkatkan akurasi deteksi marker dan

kualitas pengalaman augmented reality dalam aplikasi.

3. Selain itu, penting untuk mengembangkan platform aplikasi agar dapat berjalan pada sistem operasi lainnya, bukan hanya terbatas pada Android. Dengan demikian, aplikasi dapat diakses oleh lebih banyak pengguna dengan berbagai perangkat, termasuk pengguna iOS. Hal ini akan meningkatkan jangkauan dan potensi pengguna aplikasi Gandrung.

REFERENSI

- [1] Fayiz.N.H, Darusalam.U,Rubhasy.(2020). "Augmented Reality sebagai Media Edukasi Sejarah Bangunan Peninggalan Kesultanan Utsmaniyah menggunakan Metode Marker Based Tracking dan Algoritma Fast Corner Detection" *Jurnal JTik*.
- [2] Paramita, R. W. D., Rizal, N., Sulistyan, R. B., Carito, D. W., Hakim, I., & Hizham, F. A. (2022, December). Digital-Based Culture House in Efforts to Improve Community Economy in Papring Banyuwangi. In *International Colloquium on Business and Economics (ICBE 2022)* (pp. 259-269). Atlantis Press
- [3] Rachmah, H., Tsauray, A. M., Alhamuddin, A., & Gunawan, R. (2022, April). Development of Social Skills based on Local Wisdom in the Osing Community of Kemiren Village Banyuwangi, East Java. In *4th Social and Humanities Research Symposium (SoRes 2021)* (pp. 211-215). Atlantis Press.
- [4] Ramadhan, A., & Sari, R. T. K. (2022). Algoritma Fisher-Yates Shuffle Pada Game Edukasi Jumble Hijaiyah. *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, 8(1), 94-106.
- [5] Markus, V., Hariadi, F., & Malo, R. M. (2023). Penerapan Algoritma Fisher Yates Pada Game Edukasi Puzzle Huruf Untuk Pengenalan Nama Buah Dalam Bahasa Inggris. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA INOVATIF WIRA WACANA*, 1(3), 132-141.
- [6] Annazili, A. H., & Qoiriah, A. (2020). Implementasi Algoritma Fisher-Yates Shuffle Dan Fuzzy Tsukamoto Pada Game Petualangan Si Thole Berbasis Android Menggunakan Game Engine Unity. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 1(4).
- [7] Santoso, A., & Gunawan, W. (2021). IMPLEMENTASI ALGORITMA FISHER-YATES SHUFFLE DAN FUZZY TSUKAMOTO PADA APLIKASI PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN DASAR BERBASIS ANDROID. *Hexagon Jurnal Teknik dan Sains*, 2(1), 63-72.
- [8] Setyawan, R. A., & Dzikri, A. (2016). Analisis penggunaan metode marker tracking pada augmented reality alat musik tradisional jawa tengah. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 7(1), 295-304.