

# LAPORAN AKHIR PENELITIAN



## **Augmented Reality untuk Pengembangan Game Plot Virtual pada Analisis Vegetasi Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan (BIOL4411)**

Oleh:

Raflen Aril Gerungan, M.Si (NIDN: 0925088705)

Dr. Yuni Tri Hewindati (NIDN: 0017065904)

Dr. Budi Prasetyo, M.Si. (NIDN: 0028125907)

Iqbal Tawakkal (NIM: 041244691)

Muhammad Muzahid Akbar (NIM: 051543883)

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS TERBUKA**

**2024**

**DAFTAR ISI**

HALAMAN SAMPUL	1
LEMBAR PENGESAHAN	2
DAFTAR ISI	3
DAFTAR GAMBAR	4
DAFTAR TABEL	5
DAFTAR LAMPIRAN	6
RINGKASAN	7
BAB I PENDAHULUAN	8
A. LATAR BELAKANG	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. AUGMENTED REALITY	10
B. GAME	
C. ANALISIS VEGETASI	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
A. HASIL PENELITIAN	14
1. NASKAH CERITA	14
2. USER INTERFACE	15
3. APLIKASI ANALISIS VEGETASI	17
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	22
DAFTAR PUSTAKA	23
LAMPIRAN	24

## Ringkasan

Transformasi pada bidang pendidikan telah melahirkan berbagai teknologi yang dapat membantu aktivitas pembelajaran biologi. Pembelajaran biologi di Universitas Terbuka diterapkan dengan sistem pembelajaran jarak jauh. Analisis vegetasi merupakan topik pada mata kuliah ekologi tumbuhan pada pembelajaran biologi. Dalam proses pembelajaran topik tersebut dipelajari oleh mahasiswa dengan bantuan bahan ajar dan/atau media ajar lainnya berupa video dan power point yang berisi gambar dan penjelasan. Media pembelajaran tersebut masih jauh dari kesempurnaan untuk dapat membantu meningkatkan pemahaman mahasiswa seutuhnya sesuai dengan tujuan capaian pembelajaran. Media ajar berbasis game dengan memiliki unsur augmented reality merupakan teknologi perangkat lunak yang kompatibel dalam mendukung pembelajaran jarak jauh saat ini, selain itu melalui teknologi tersebut dapat membantu mahasiswa memahami konsep dan memberikan pengalaman nyata bersifat virtual bagaimana proses analisis vegetasi dijalankan. Penggunaan game dengan adanya augmented reality pada topik analisis vegetasi diharapkan dapat menambah keragaman metode pembelajaran. Tujuan penelitian ini melakukan pengembangan aplikasi game plot virtual analisis vegetasi mata kuliah ekologi tumbuhan. Metode penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan, dimana tahapan metode tersebut diawali dengan perencanaan berupa analisis kebutuhan game. Kemudian perancangan terdiri dari penulisan naskah dan desain game. Selanjutnya pembuatan program berupa prototipe game, pengujian internal, perbaikan. Setelah game selesai, dilakukan uji ahli. Game diperbaiki berdasarkan masukan dari ahli dan diuji coba pada mahasiswa Biologi. Luaran dalam penelitian ini, tahun pertama sudah tercapai: 1) Naskah pengembangan, 2) user interface dan user experience produk, 3) Hak Cipta berjumlah dua HKI. Luaran penelitian pada tahun kedua (lanjutan) ditargetkan: 1) minimum viable product (MVP) dan/atau produk akhir, 2) draft artikel yang akan disubmit pada jurnal Nasional minimal ber-ISSN, 3) satu HKI produk akhir.

Kata Kunci: Augmented Reality, Game, Analisis Vegetasi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Covid-19 telah mendorong pemanfaatan teknologi yang begitu luas pada berbagai aspek kehidupan dan terlebih khusus pada dunia pendidikan (Virtič, Dolenc, & Šorgo, 2021). Transformasi pada era revolusi 4.0 telah melahirkan berbagai teknologi sebagai fitur pendukung dalam manusia melakukan aktivitasnya (Hatip, 2020). Dukungan teknologi tersebut seperti pemanfaatan Artificial Intelligence (AI), Augmented Reality (AR), Virtual Reality (VR), Big Data, dan Internet of Things (IoT) telah menjadi indikator bahwa kita sudah masuk pada Era Society 5.0 (Özdemir & Hekim, 2018).

Pembelajaran Biologi dengan penerapan sistem pendidikan jarak jauh (PJJ) telah mengalami perkembangan yang baik, namun dengan adanya era pandemi Covid-19 optimalisasi teknologi dalam pembelajaran tersebut telah memberikan wawasan baru dan proyeksi kedepan bagaimana pembelajaran Biologi dapat dikembangkan lagi. Pengembangan pembelajaran Biologi dengan memanfaatkan teknologi yang ada di Era Society 5.0 memiliki potensi yang dapat meningkatkan keragaman metode belajar bagi peserta didik/mahasiswa.

Penambahan keragaman metode belajar pada pembelajaran Biologi dengan memanfaatkan teknologi merupakan hal yang baik dan dapat menjadi penunjang dalam proses transfer ilmu pada pembelajaran dengan sistem PJJ. Penerapan sistem PJJ tentunya kita kenal sebagai pembelajaran yang memiliki keterpisahan antara pengajar dan peserta didik (Republik Indonesia, 2003) dan (Setijadi, 2005). Tentunya dengan adanya keterpisahan dalam proses belajar maka diperlukan suatu media belajar yang teradaptasi dengan perkembangan teknologi saat ini. Adanya teknologi perangkat lunak yang kompatibel akan memberikan kemudahan dalam proses transfer ilmu pada pembelajaran dengan sistem PJJ (Anderson & Dron, 2011) dan (Gerungan, et al., 2021).

Berkembangnya teknologi saat ini selain memiliki nilai positif ternyata dapat memberikan efek bomerang kepada penggunanya. Hal ini dapat dilihat pada pengguna game non edukasi, dominan pengguna teknologi ini menghabiskan waktu yang lama untuk memainkan sebuah game dan tidak sedikit yang terkena efek kecanduan game. Namun teknologi game ini jika dikemas

menjadi sebuah game edukasi akan memberikan daya tarik tersendiri dan dapat menambah keragaman metode pembelajaran Biologi. Lamonge et al., (2017) menyatakan bahwa permainan modern seperti mobile game dan video game memberikan kenyamanan kepada pemain dengan efek gambar yang cantik, gameplay sederhana hingga rumit, dan memiliki fitur singel dan multi player.

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang sudah mulai banyak diterapkan dalam media pembelajaran saat ini, hal ini tentunya tidak terlepas dari sifat teknologi AR yang interaktif dan menampilkan suatu objek berbentuk dua dimensi (2D) atau tiga dimensi (3D). Mustaqim, (2017) dalam artikelnya menyatakan pemanfaatan teknologi AR sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat memberikan kesan dan ketertarikan tersendiri serta dapat menampilkan objek seperti aslinya.

Analisis Vegetasi merupakan bagian dari pembelajaran Biologi, dimana sebagai salah satu topik perkuliahan yang terdapat pada Mata Kuliah Ekologi Tumbuhan (BIOL4411) Program Studi Biologi Universitas Terbuka. Dalam prosesnya topik tersebut dipelajari oleh mahasiswa baik dengan bantuan modul/bahan ajar dan/atau media ajar lainnya berupa video dan power point yang berisi gambar dan penjelasan. Namun hal tersebut masih belum dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa seutuhnya sesuai dengan tujuan capaian pembelajaran yang ditetapkan. Hal ini tentunya dipengaruhi oleh berbagai faktor heterogenitas penangkapan dan visualisasi mahasiswa dalam mempelajari topik analisis vegetasi.

Aplikasi Game Augmented Reality (AR) merupakan teknologi perangkat lunak yang kompatibel pada proses pembelajaran saat ini. Adanya Game AR ini dapat meningkatkan adaptabilitas sistem pembelajaran pada topik tersebut. Selain itu diharapkan Game AR pada analisis vegetasi dapat membantu mahasiswa memahami konsep, memberikan pengalaman nyata bersifat virtual, mampu meningkatkan kemampuan penangkapan dan visualisasi belajar, mengembangkan pemikiran, dan meningkatkan kepercayaan diri dalam melakukan pengaplikasian atau praktikum dalam topik analisis vegetasi. Untuk itu diperlukan pengembangan aplikasi game augmented reality plot virtual pada analisis vegetasi mata kuliah ekologi tumbuhan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Augmented Reality.**

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan benda virtual 2D atau 3D ke dalam lingkungan nyata yang bersifat interaktif dan real time, kemudian untuk pendeteksian marker pada AR terdapat dua metode yaitu: 1) Marker based tracking : Marker based tracking adalah AR yang menggunakan Marker atau penanda objek dua dimensi yang memiliki suatu pola yang akan dibaca komputer melalui media webcam atau kamera yang tersambung dengan komputer, biasanya merupakan ilustrasi hitam dan putih persegi dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. 2) Markerless : Dengan metode Markerless pengguna tidak perlu lagi mencetak sebuah Marker untuk menampilkan elemen - elemen digital. Dalam hal ini, Marker yang dikenali berbentuk posisi perangkat, arah, maupun lokasi (Lamonge et al., 2017).

Proses kerja AR adalah mengambil dunia nyata sebagai pola dasar kemudian menggabungkannya dengan beberapa teknologi virtual dan menambahkan data kontekstual agar pemahaman manusia sebagai penggunaannya menjadi semakin jelas. Data kontekstual ini dapat berupa komentar audio, data lokasi, konteks sejarah, atau dalam bentuk lainnya. Pada saat ini AR telah banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti kedokteran, militer, manufaktur, hiburan, museum, pendidikan, dan lain-lain (Kamelia, 2015).

AR memiliki berbagai keunggulan, yaitu : memungkinkan konten digital (audio, video, objek 2D dan 3D) untuk terlihat menyatu dengan dunia nyata melalui suatu perangkat ( device ). memungkinkan pembelajaran konten dalam bentuk tiga dimensi (3D) sehingga dapat memvisualisasikan hal - hal yang sulit dilihat, selain itu kemampuan AR untuk menghadirkan objek virtual ke dunia nyata secara realtime dapat mengaktifkan rasa keberadaan, kedekatan, dan visualisasi pada peserta didik/mahasiswa (Aripin, 2019) dan (Qumillaila, 2017).

#### **B. Game**

Menurut Chandler, (2011) dan Adams, (2010) game adalah salah satu jenis aktifitas bermain, yang didalamnya dilakukan dalam konteks berpura – pura namun terlihat seperti realitas, di mana

pemain mencoba untuk mencapai satu kemenangan dan dilakukan sesuai dengan aturan permainan yang dibuat.

Game yang berkembang saat ini sudah memiliki banyak jenis atau variant, tergantung dari tujuan dan peruntukan game tersebut dan seperti apa yang diinginkan oleh pengembang. Lebih lanjut Lamonge et al., (2017) menuliskan jenis – jenis game sebagai berikut:

1) Action Games

Action Games adalah salah satu jenis Game yang menantang yang menguji kemampuan fisik dan koordinasi pemain. Memecahkan Teka - Teki, Menyelesaikan Konflik dengan Strategi, dan tantangan bereksplorasi sering muncul.

2) Strategy Games

Strategy Games merupakan salah satu Game dengan tantangan menyelesaikan konflik dengan strategi dan pemain dapat memilih berbagai tindakan yang potensial atau bergerak pada hal yang berpengaruh dalam permainan.

3) Role Playing Games

Role Playing Games merupakan jenis Game dimana pemain dapat mengontrol satu atau lebih karakter dan biasanya karakter di buat atau di rancang oleh pemain sendiri, pemain yang bisa menyelesaikan Quest yang di berikan Game akan mendapatkan item (barang) yang berguna untuk digunakan dalam Game dan apabila menyelesaikan Quest dengan benar terus menerus akan menyelesaikan Game tersebut. Jenis Game ini juga sering memiliki fitur pertumbuhan karakter atau naik level , seiring pertumbuhan karakter meningkat ada kemampuan yang bisa digunakan dan dapat membantu dalam menyelesaikan masalah dalam Game. Tantangan yang akan di dapatkan dalam jenis Game ini pertarungan taktik, logistik, pertumbuhan ekonomi, eksplorasi, dan memecahkan teka – teki.

4) Sport Games

Sport Games adalah jenis Game simulasi dari permainan olahraga dimana aspek yang ada dalam Game persis dengan aspek yang ada pada permainan olahraga didunia nyata misalnya, peraturan dalam pertandingan, mengatur kelompok dan strategi dalam bermain.

5) Vehicle Simulation

Vehicle Simulation adalah jenis Game yang dibuat untuk memberikan rasa mengemudi atau menerbangkan sebuah kendaraan layaknya berada di kehidupan nyata. Pemain yang

memainkan Game jenis ini biasanya ingin mencari pengalaman agar mendapatkan rasa atau sensasi bagaimana cara mengemudi, menerbangkan atau mengontrol kendaraan.

#### 6) Construction and Management Simulation

Construction and Management Simulation merupakan jenis Game simulasi proyek membangun dan mengelola dan pada dasarnya masalah yang sering terdapat di dalam jenis Game ini adalah masalah ekonomi dan merancang tata bangunan atau tata lingkungan. Jenis Game ini jarang melibatkan tantangan konflik, eksplorasi dan fisik

#### 7) Adventure Games

Adventure Games adalah jenis Game yang berceritakan karakter protagonis yang akan di mainkan pemain. Alur cerita dan ekspolarasi dalam Game merupakan unsur penting dalam Game. Tantangan yang sering di dapati dalam jenis Game ini adalah memecahkan teka – teki dan tantangan konseptual.

### **C. Analisis Vegetasi**

Vegetasi adalah tumbuhan secara umum yang terdapat dalam suatu daerah tertentu. Kemudian pendekatan kajian yang digunakan untuk mempelajari masyarakat tumbuhan, dapat kita bedakan sebagai studi floristik dan kajian yang kita sebut analisis vegtasi.

Pada studi floristik akan diperoleh data kualitatif yaitu data yang menunjukkan keadaan habitat, jenis – jenis tumbuhan yang ada, dan penyebaran suatu jenis tumbuh – tumbuhan. Analisis vegetasi merupakan suatu deskripsi dan dokumentasi karaktersitik dan kondisi dari vegetasi di dalam suatu ekosistem yang berhubungan dengan faktor – faktor ekologiannya. Data yang diperoleh pada analisis vetegasi adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif merupakan data frekuensi, jumlah temuan/kehadiran, ukuran, berat kering/berat basah suatu jenis, basal area atau penutupan tajuk (coverage) yang diperoleh dari hasil pengamatan dan perhitungan dilapangan dengan luas daerah tertentu. Data kualittaif diperoleh dari hasil pengamatan pada kawasan yang lebih luas.

Dalam melakukan pengamatan vegetasi tergantung pada tujuan kita mengamati vegetasi sehingga pengamatan mempunyai konsep yang jelas. Kemudian, pada saat melaksanakan analisis vegetasi, terdapat beberapa hal yang perlu diperhartikan agar data dan informasi yang diperoleh merupakan data yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah:

- 1) Metode dan teknik pengambilan sampel
- 2) Cara pengambilan sampel di lapangan



- 3) Objek yang akan di observasi dan didata
- 4) Parameter vegetasi yang digunakan
- 5) Teknik dan metode analisis vegetasi yang digunakan
- 6) Bentuk, besar/luas, dan jumlah unit sampel yang digunakan

Terdapat beberapa metode dalam pengambilan data pada analisis vegetasi. Berikut teknik sampling yang umum digunakan pada analisis vegetasi:

- 1) Metode kuadrat
- 2) Metode garis transek/Metode jalur
- 3) Metode titik (point quarter techniques)/Metode sampling kuadrat

(Rasidi & Nurtiyani, 2019) dan (Utomo, 2014)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menerapkan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan game pendidikan berbasis AR (Sugiyono, 2010). Penelitian ini diawali dengan analisis kebutuhan game. Kemudian disusun desain game. Setelah didapat desain game, dilakukan pembuatan program hingga selesai. Setelah game selesai, dilakukan uji oleh ahli. Game diperbaiki berdasarkan masukan dari ahli dan diuji coba pada mahasiswa biologi UT.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian.

Hasil pada penelitian dan pengembangan ini terbagi menjadi dua bagian besar yaitu 1) Storyline atau naskah cerita dalam bentuk teks, 2) User Interface (UI) atau sebuah proses yang digunakan para pengembang untuk membuat tampilan dalam perangkat lunak atau terkomputerisasi.

##### 1. Naskah Cerita (Storyline)

Naskah cerita pada penelitian ini disusun dalam 20 frame yang menggambarkan jalan cerita atau kejadian suatu permainan sehingga terjadi interaksi yang dapat membawahi para pemain untuk dapat memaikkannya dengan terstruktur dan memiliki tantangan yang diatur sehingga pemain dapat memiliki pengalaman secara virtual untuk melakukan analisis vegetasi.

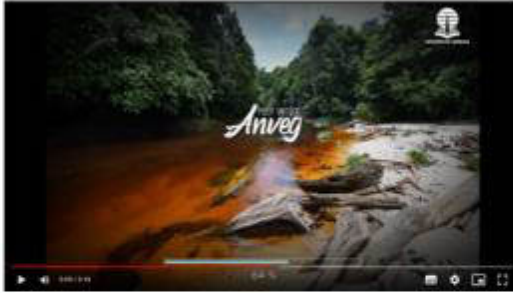
Topik/Aktuil : Plot Virtual Analisis Vegetasi

Sasaran : Mahasiswa Biologi, Universitas Terbuka

Mata Kuliah : Ekologi Tumbuhan

Menu : Splash (Screen Loading)

No. Frame: 1



Kiri
Baran

KETERANGAN TAMPILAN		
VISUAL	AUDIO	INTERAKTIVITAS
<p><b>Frame 1:</b> Screen Loading</p> <p>Logo UT di sebelah kiri atas.</p> <p>Animasi loading berupa bar poken dan keterangan versi game di atasnya.</p> <p>Di bawah animasi loading terdapat checklist agreement game.</p> <p>Background screen</p>	<p><b>SFX/SK:</b></p> <p>BACKGROUND (sound forest)</p> <p><b>Narator/VG:</b></p> <p>Tanpa Narasi/VG</p>	<p>Game Loading</p>

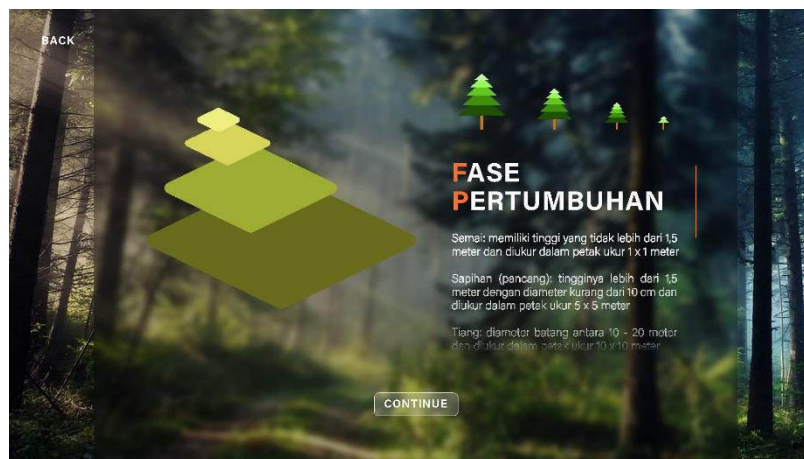
Gambar 2. Tampilan naskah cerita game yang dikembangkan

Naskah ini dibuat berdasarkan proses dalam pelaksanaan analisis vegetasi dengan menggunakan plot kuadrat.

## 2. User Interface (UI).

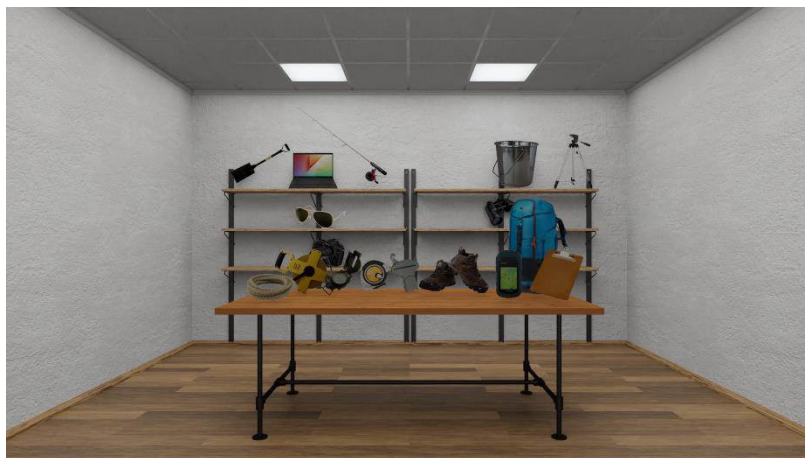
Seperti yang sudah dijelaskan di atas bahwa UI merupakan sebuah proses yang digunakan para pengembang untuk membuat tampilan dalam perangkat lunak atau terkomputerisasi.

Penelitian dan pengembangan pada game dengan topik analisis vegetasi plot virtual sudah menghasilkan user interface yang dikembangkan dengan bantuan perangkat lunak. UI tersebut berdasarkan naskah cerita yang sudah dikembangkan.



Gambar 3. User interface: tampilan fase pertumbuhan.

Gambar di atas menunjukkan UI tampilan game analisis vegetasi plot virtual pada fase pertumbuhan.



Gambar 4. User interface: tampilan perlengkapan anveg plot virtual

Berikut tampilan UI (Gambar 3), dimana tampilan ini sudah menunjukkan menu utama dalam pengembangan aplikasi anveg plot virtual. Tampilan ini sudah memperlihatkan beberapa fitur penunjang yang ada, seperti: tombol start, tombol equipment, tombol about, tombol setting, dan tombol quit. Selain itu pada UI sudah menunjukkan menu pemilihan perlengkapan yang akan dipakai pemain dalam persiapan melakukan anveg plot virtual (Gambar 4).



Gambar 5. User interface: tampilan pemilihan lokasi anveg plot virtual

Lebih lanjut pada UI ini sudah tersedia menu pemilihan lokasi anveg, dimana pengembangan ini mengikuti naskah yang sudah dituliskan. Lokasi pada aplikasi ini mengambil pada area hutan kalimantan, sehingga akan memberikan pengalaman bagi pengguna dalam melakukan anveg plot virtual (Gambar 5).

### 3. Aplikasi Analisis Vegetasi Plot Virtual.



Gambar 6. Tampilan Menu Pembuka pada Aplikasi Analisis Vegetasi

Aplikasi analisis vegetasi plot virtual sudah dihasilkan melalui tahapan penelitian ini. Aplikasi ini dapat menambah keragaman media belajar mahasiswa Biologi di FST Universitas Terbuka. Konsep yang diangkat pada aplikasi ini yaitu bagaimana menghadirkan pengalaman melakukan analisis vegetasi dengan plot virtual melalui bantuan aplikasi permainan berbasis android. Pengalaman belajar dengan bantuan media ini akan menjadi bekal dan pengetahuan kepada Mahasiswa Biologi UT sebelum mereka terjun secara langsung dalam melakukan tahapan proses analisis vegetasi.



Gambar 7. Tampilan Habitus Tumbuhan pada Aplikasi Analisis Vegetasi

Pengembangan aplikasi ini selain menunjang proses perkuliahan mahasiswa Biologi, tentunya akan memberikan penambahan keragaman media belajar dengan topik analisis vegetasi kepada mahasiswa. Bentuk permainan yang interaktif tentunya akan memberikan daya Tarik tersendiri bagi mahasiswa dalam menggunakan aplikasi ini. Gameplay pada aplikasi analisis vegetasi ini tentunya akan memberikan tantangan bagi pengguna, pertama mahasiswa akan ditantang dengan pemilihan perlengkapan untuk persiapan melakukan analisis vegetasi. Kedua, mahasiswa akan diberikan kuis tentang jenis tumbuhan pada setiap tingkatan fase. Ketiga mahasiswa akan mendapat data informasi tumbuhan terkait analisis vegetasi dan memberikan contoh perhitungan pada proses analisis vegetasi ini (Tampilan Aplikasi Lengkap Cek Lampiran).



Gambar 8. Tampilan Menu Perlengkapan pada Aplikasi Analisis Vegetasi

Akhir dari permainan aplikasi ini pengguna atau mahasiswa akan diberikan contoh perhitungan seperti: Menghitung Kerapatan, Kerapatan Relatif, Frekuensi, Frekuensi Relatif, Dominansi, Dominansi Relatif, dan Menghitung INP. Kemudian diakhir permainan melalui aplikasi analisis vegetasi ini pengguna atau mahasiswa akan diberikan kesempatan untuk melihat tumbuhan dalam bentuk augmented reality.



Gambar 9. Tampilan Menu Akhir pada Aplikasi Analisis Vegetasi

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Simpulan, penelitian ini telah menghasilkan aplikasi game analisis vegetasi plot virtual yang akan memberikan pengalaman belajar tahapan analisis vegetasi secara plot virtual kepada setiap mahasiswa. Aplikasi ini menampilkan bagaimana tahapan dalam melakukan analisis vegetasi dengan plot virtual. Tampilan pada aplikasi ini dikembangkan semenarik mungkin berdasarkan proses analisis vegetasi di dunia nyata. Aplikasi ini sudah dapat menampilkan menu utama, menu aset perlengkapan melakukan anveg, pemilihan lokasi, tampilan hutan, objek tumbuhan, data tumbuhan hasil analisis vegetasi, dan contoh perhitungan sederhana.

Saran kedepan untuk tetap melakukan inovasi dan peningkatan asset serta gameplay pada aplikasi ini sehingga semakin kompleks dan menarik dalam membantu mahasiswa belajar dan memahami bagaimana proses analisis vegetasi.



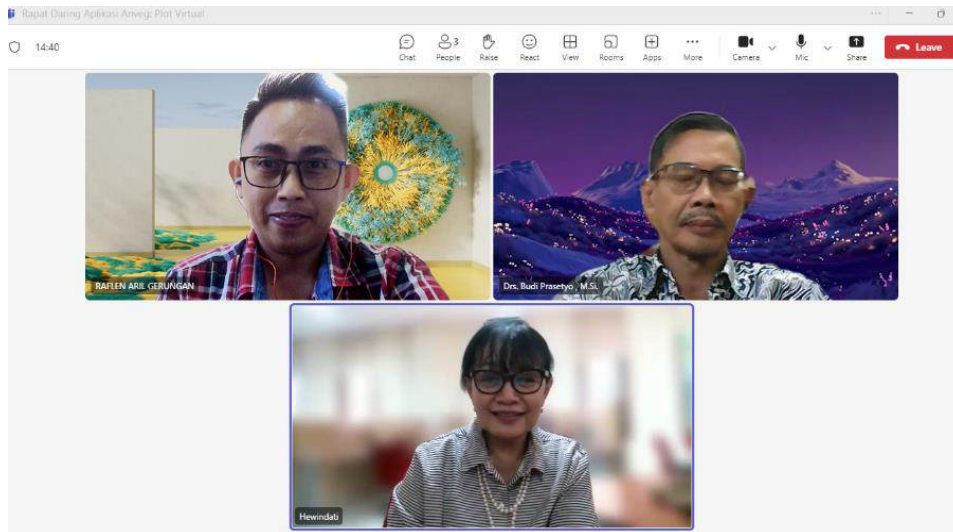
## Daftar Pustaka

- Adams, E. (2014). *Fundamentals of Game Design*.
- Anderson, T., & Dron, J. (2011). Three Generations of Distance Education Pedagogy. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), 80–97. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890>
- Aripin, I., & Suryaningsih, Y. (2019). Augmented Reality dalam Pembelajaran Biologi. *Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA*, 1(2019), 662–668. Retrieved from <http://prosiding.unma.ac.id/index.php/semnasfkip/article/view/96>
- Chandler, H. M., & Chandler, R. (2011). *Fundamentals of Game Development* (1st ed.). Sudbury: Jones & Bartlett Learning. Retrieved from [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=XhrBBeA0-LMC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Fundamentals+of+Game+Design&ots=DOTrTwq4In&sig=ZpZ6OqiCbPLI4YForMFrKDvdzMo&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Fundamentals of Game Design&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=XhrBBeA0-LMC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Fundamentals+of+Game+Design&ots=DOTrTwq4In&sig=ZpZ6OqiCbPLI4YForMFrKDvdzMo&redir_esc=y#v=onepage&q=Fundamentals+of+Game+Design&f=false)
- Gerungan, R. A., Arifin, M. H., Anita, A. S., & Irawan, W. (2021). EDUKASI PEMANFAATAN FITUR ASESMEN DARING PADA LMS BAGI GURU SMP SEBAGAI PENUNJANG PEMBELAJARAN JARAK JAUH. *Prosiding PKM-CSR*, 4, 807–813. <https://doi.org/https://doi.org/10.37695/pkmcsr.v4i0.1144>
- Hatip, A. (2020). The Transformation Of Learning During Covid-19 Pandemic Towards The New Normal Era. *Proceeding International Webinar on Education*, 18–28. Retrieved from <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/Pro/article/view/5947>
- Kamelia, L. (2015). Perkembangan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Kuliah Kimia Dasar. *JURNAL ISTEK*, IX(1), 238–253. Retrieved from <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/184>
- Lamonge, L. G., Najoran, X. N. B., Sugiarto, B. A., Informatika, T., Sam, U., Tradisional, P., ... Game, A. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Game Augmented Reality Permainan Tradisional Sulawesi Utara Dodorobe. *Jurnal Teknik Informatika (JTI)*, 12(1), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.35793/jti.12.1.2017.17787>
- Mustaqim, I., Pd, S. T., & Kurniawan, N. (2017). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AUGMENTED REALITY. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21831/jee.v1i1.13267>

- Özdemir, V., & Hekim, N. (2018). Birth of Industry 5.0: Making Sense of Big Data with Artificial Intelligence, “the Internet of Things” and Next-Generation Technology Policy. *OMICS A Journal of Integrative Biology*, 22(1), 65–76.  
<https://doi.org/10.1089/omi.2017.0194>
- Qumillaila, Q., Susanti, B. H., & Zulfiani, Z. (2017). Pengembangan Augmented Reality Versi Android Sebagai Media Pembelajaran Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 36(1), 57–69. <https://doi.org/10.21831/cp.v36i1.9786>
- Rasidi, S., & Nurtiyani, E. (2019). *Ekologi Tumbuhan* (2nd ed.). Tangerang Selatan: Universitas Terbuka. Retrieved from <https://pustaka.ut.ac.id/lib/biol4411-ekologi-tumbuhan-edisi-2/>
- Republik Indonesia. (2003). UU No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. Retrieved from <https://www.kemdikbud.go.id/>
- Setijadi. (2005). *Pedoman Pendidikan Jarak Jauh*. (1st, Ed.). Jakarta: Universitas Terbuka. Retrieved from <http://repository.ut.ac.id/5270/1/UTBPPJJ-ALL.pdf>
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R dan D*. Bandung: CV Alfabet.
- Utomo, S. W. (2014). *Praktikum Ekologi*. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka. Retrieved from <https://pustaka.ut.ac.id/lib/biol4442-praktikum-ekologi-edisi-2/>
- Virtič, M. P., Dolenc, K., & Šorgo, A. (2021). Changes in Online Distance Learning Behaviour of University Students during the Coronavirus Disease 2019 Outbreak, and Development of the Model of Forced Distance Online Learning Preferences. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 393–411. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.10.1.393>

## Lampiran 1

### Dokumentasi Kegiatan



**Link Rekaman:**

[https://drive.google.com/file/d/18w0VKD2GwHvPAax43H73IO9Uqq\\_VINGT/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/18w0VKD2GwHvPAax43H73IO9Uqq_VINGT/view?usp=share_link)

## Lampiran 2

### Tampilan Aplikasi Analisis Vegetasi Plot Virtual

Lebih Lengkap Silahkan Akses Link berikut:

<https://drive.google.com/file/d/1dNSDhRT-umZ-2A9VRAr4itk1WxkdyBkg/view?usp=sharing>

