



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SERTIFIKAT PATEN SEDERHANA

Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia atas nama Negara Republik Indonesia berdasarkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten, memberikan hak atas Paten Sederhana kepada:

Nama dan Alamat Pemegang Paten : UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
Jl. Pramuka 5F, Pandeyan, Umbulharjo,
Yogyakarta, DI Yogyakarta 55161

Untuk Invensi dengan Judul : METODE DAN SISTEM SIMULASI KEHIDUPAN BINATANG
BERBASIS REALITAS VIRTUAL

Inventor : Prof. Dr. Ir. Dwi Sulisworo, MT.
Vera Yuli Erviana
Bambang Robi'in

Tanggal Penerimaan : 05 Oktober 2023

Nomor Paten : IDS000007331

Tanggal Pemberian : 02 Februari 2024

Pelindungan Paten Sederhana untuk invensi tersebut diberikan untuk selama 10 tahun terhitung sejak Tanggal Penerimaan (Pasal 23 Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2016 tentang Paten).

Sertifikat Paten Sederhana ini dilampiri dengan deskripsi, klaim, abstrak dan gambar (jika ada) dari invensi yang tidak terpisahkan dari sertifikat ini.



a.n MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
u.b.

Direktur Paten, Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu dan
Rahasia Dagang



Drs. YASMON, M.L.S.
NIP. 196805201994031002

KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA RI
DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL
DIREKTORAT PATEN, DESAIN TATA LETAK SIRKUIT TERPADU DAN RAHASIA DAGANG
 Jln. H.R. Rasuna Said, Kav. 8-9 Kuningan Jakarta Selatan 12940
 Phone/Facs. (6221) 57905611; Website: www.dgip.go.id

INFORMASI BIAYA TAHUNAN

Nomor Paten : IDS000007331 Tanggal diberi : 02 Februari 2024 Jumlah Klaim : 3
 Nomor Permohonan : S00202309995 Tanggal Penerimaan : 05 Oktober 2023

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2019 tentang Jenis dan Tarif Atas Jenis Penerimaan negara Bukan Pajak Yang Berlaku Pada Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia, biaya tahunan yang harus dibayarkan adalah sebagaimana dalam tabel di bawah.

Perhitungan biaya tahunan yang sudah dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Tgl Pembayaran	Jumlah Pembayaran	Keterangan
1	05/10/2023-04/10/2024	01/08/2024	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
2	05/10/2024-04/10/2025	01/08/2024	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
3	05/10/2025-04/10/2026	06/09/2025	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
4	05/10/2026-04/10/2027	06/09/2026	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0
5	05/10/2027-04/10/2028	06/09/2027	undefined	0	Klaim 3; Total Klaim: 0; Denda: 0

Perhitungan biaya tahunan yang belum dibayarkan adalah :

Biaya Tahunan Ke-	Periode Perlindungan	Batas Akhir Pembayaran	Biaya Dasar	Jml Klaim	Biaya Klaim	Total	Terlambat (Bulan)	Total Denda	Jumlah Pembayaran
6	05/10/2028-04/10/2029	06/09/2028	1.650.000	3	50.000	1.800.000	0	0	1.800.000
7	05/10/2029-04/10/2030	06/09/2029	2.200.000	3	50.000	2.350.000	0	0	2.350.000
8	05/10/2030-04/10/2031	06/09/2030	2.750.000	3	50.000	2.900.000	0	0	2.900.000
9	05/10/2031-04/10/2032	06/09/2031	3.300.000	3	50.000	3.450.000	0	0	3.450.000
10	05/10/2032-04/10/2033	06/09/2032	3.850.000	3	50.000	4.000.000	0	0	4.000.000

Biaya yang harus dibayarkan hingga tanggal 06-09-2028 (tahun ke-6) adalah sebesar Rp.1.800.000

- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali wajib dilakukan paling lambat 6 (enam) bulan terhitung sejak tanggal diberi paten
- Pembayaran biaya tahunan untuk pertama kali meliputi biaya tahunan untuk tahun pertama sejak tanggal penerimaan sampai dengan tahun diberi Paten ditambah biaya tahunan satu tahun berikutnya.
- Pembayaran biaya tahunan selanjutnya dilakukan paling lambat 1 (satu) bulan sebelum tanggal yang sama dengan Tanggal Penerimaan pada periode perlindungan tahun berikutnya.
- Permohonan penundaan pembayaran biaya tahunan akan diterima apabila diajukan paling lama 7 hari kerja sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran biaya tahunan berikutnya, dan bukan merupakan pembayaran biaya tahunan pertama kali.
- Dalam hal biaya tahunan belum dibayarkan sampai dengan jangka waktu yang ditentukan, Paten dinyatakan dihapus



(12) PATEN INDONESIA

(11) IDS000007331 B

(19) DIREKTORAT JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

(45) 02 Februari 2024

- (51) Klasifikasi IPC⁸ : G 06F 40/197(2020.01), G 06F 3/01(2006.01), G 06T 19/00(2011.01)
- (21) No. Permohonan Paten : S00202309995
- (22) Tanggal Penerimaan: 05 Oktober 2023
- (30) Data Prioritas :
 - (31) Nomor
 - (32) Tanggal
 - (33) Negara
- (43) Tanggal Pengumuman: 16 Oktober 2023
- (56) Dokumen Pemandang: US20230290479-A1

- (71) Nama dan Alamat yang Mengajukan Permohonan Paten : UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
Jl. Pramuka 5F, Pandeyan, Umbulharjo, Yogyakarta, DI Yogyakarta 55161
- (72) Nama Inventor : Prof. Dr. Ir. Dwi Sulisworo, MT., ID
Vera Yuli Erviana, ID
Bambang Robi'in, ID
- (74) Nama dan Alamat Konsultan Paten :

Pemeriksa Paten : Drs. Zulhelmi Yunus, M.Hum.

Jumlah Klaim : 3

(54) Judul Invensi : METODE DAN SISTEM SIMULASI KEHIDUPAN BINATANG BERBASIS REALITAS VIRTUAL

(57) Abstrak :

Invensi ini berhubungan dengan suatu metode dan sistem simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual. Invensi ini menggambarkan metode dan sistem yang memungkinkan pengguna untuk melihat dan mengamati berbagai jenis hewan yang hidup di lingkungan virtual sesuai dengan habitatnya. Metode ini mencakup tampilan yang dipasang dimata berfungsi sebagai alat untuk melihat simulasi kehidupan binatang; pengontrol kiri berupa joystick berfungsi untuk menggerakkan cursor pandangan kamera maju dan mundur; Pengontrol kanan berupa joystick yang berfungsi untuk menggerakkan cursor pandangan camera ke kanan dan kiri; objek binatang terletak pada layar virtual yang menampilkan binatang tiga dimensi; papan petunjuk jalan terletak pada bagian layar virtual yang menunjukkan arah ke kanan dan ke kiri. Pada papan petunjuk tersebut terdapat tulisan binatang apa saja yang ada pada lokasi yang ditunjuk tersebut; tempat hidup binatang terdapat beberapa lokasi habitat binatang; jalan terdapat beberapa cabang jalan yang dilengkapi petunjuk jalan sebagai jalan utama untuk menuju lokasi binatang; papan informasi terdapat pada bagian pinggir jalan berfungsi sebagai tempat informasi jenis binatang yang ada pada area hewan tertentu. Sistem dari alat-alat dapat menampilkan lingkungan virtual habitat binatang yang dilengkapi dengan petunjuk jalan, menampilkan binatang dalam bentuk 3 dimensi, menampilkan teks deskripsi binatang, dan menampilkan suara yang menjelaskan tentang binatang tersebut.

GAMBAR 1



Deskripsi**METODE DAN SISTEM SIMULASI KEHIDUPAN BINATANG BERBASIS REALITAS
VIRTUAL**

5

Bidang Teknik Invensi

Invensi ini mengenai metode dan sistem simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual, lebih khusus lagi invensi ini berhubungan dengan kegiatan pembelajaran yang berhubungan dengan melihat dan mengamati bentuk, ciri khusus, dan perilaku binatang pada suatu lingkungan atau habitat virtual yang di buat menyerupai habitat pada lingkungan yang sebenarnya.

10

Latar Belakang Invensi

Invensi ini telah dikenal untuk menggunakan teknologi realitas virtual dalam pembelajaran dengan berbagai situasi belajar dan untuk berbagai tujuan atau kompetensi pembelajaran. Invensi ini bertujuan untuk memberikan pengalaman interaktif yang mendalam kepada pengguna, memungkinkan mereka untuk memahami lingkungan binatang secara holistik, mengamati perilaku binatang secara langsung, dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka melalui penerapan teknik hipotetika-deduktif.

15

20

Invensi teknologi dengan VR dengan tujuan terapi juga telah diungkapkan sebagaimana terdapat pada paten (US Patent) Nomor US-20230290479-A1 dengan judul Virtual Reality Therapy System and Methods of Making and Using Same dimana diungkapkan invensi tersebut berkaitan dengan penggunaan VR disertai headset dan beberapa sensor dapat menjadi terapi. Headset dipasang pada pasien yang akan diberi terapi tertentu. Selanjutnya lingkungan virtual dinyalakan untuk mengajak pasien melakukan aktivitas. Ketika pasien melakukan aktivitas, sensor tertentu akan merespon dengan memberikan data untuk tindakan lanjutan pada lingkungan virtual. Database yang ada pada sistem memberikan peluang pada terapi untuk pasien. Namun invensi tersebut masih terdapat kekurangan yaitu hanya berlaku pada lingkungan virtual untuk aktivitas manusia.

25

30

35



Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten (US Patent) Nomor US-20230215283-A1 dengan judul *Machine Learning-Based Educational Content Adaptation Based on User Personal Characteristics* dimana diungkapkan invensi tersebut berkaitan dengan metode untuk menyediakan materi pelajaran yang sesuai dengan karakteristik personal dengan menggunakan machine learning. Namun demikian invensi yang tersebut diatas masih mempunyai keterbatasan yang antara lain adalah invensi tersebut hanya menyediakan materi pelajaran dan belum sampai pada pencapaian kinerja pembelajaran.

Invensi lainnya sebagaimana diungkapkan pada paten (Indonesian Patent) Nomor IDS000006276 dengan judul *Sistem Pengalihan Rasa Takut Saat Pemeriksaan Gigi Berbasis Virtual Reality* dimana diungkapkan invensi tersebut berkaitan dengan aplikasi VR untuk membantu mengatasi rasa takut dan kecemasan pasien selama pemeriksaan gigi. Invensi ini mengintegrasikan beberapa komponen penting untuk menciptakan pengalaman yang lebih nyaman bagi pasien, seperti tempat untuk menempatkan ponsel pintar, tontonan VR yang akan digunakan selama perawatan gigi, audio yang menyediakan suara yang menenangkan atau musik yang membantu mengurangi ketegangan pasien. Namun invensi tersebut masih terdapat kekurangan yaitu invensi tersebut masih menggunakan ponsel cerdas yang tingkat keterlibatan pengguna masih kurang, tidak ada aktivitas lain bagi pengguna selain melihat dan mendengar.

Selanjutnya invensi yang diajukan ini dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan yang dikemukakan diatas dengan cara menggunakan headset dan lingkungan virtual dengan multimedia.

Uraian Singkat Invensi

Tujuan utama dari invensi ini adalah untuk mengatasi permasalahan yang telah ada sebelumnya khususnya penggunaan VR dalam pembelajaran untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis.

Perwujudan dari invensi ini adalah metode dan sistem simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual terdiri dari: Headset



virtual reality berfungsi sebagai alat untuk melihat simulasi kehidupan binatang; pengontrol kiri berupa joystick berfungsi untuk menggerakkan kursor pandangan kamera maju dan mundur; Pengontrol kanan berupa joystick yang berfungsi untuk menggerakkan kursor pandangan camera ke kanan dan kiri; objek binatang terletak pada layar virtual yang menampilkan binatang tiga dimensi; papan petunjuk jalan terletak pada bagian layar virtual yang menunjukkan arah ke kanan dan ke kiri. Pada papan petunjuk tersebut terdapat tulisan binatang apa saja yang ada pada lokasi yang ditunjuk tersebut; tempat hidup binatang terdapat beberapa lokasi habitat binatang; jalan terdapat jalan yang bercabang yang dilengkapi dengan penunjuk jalan sebagai jalan utama untuk menuju lokasi binatang; papan informasi terdapat pada bagian pinggir jalan berfungsi sebagai tempat informasi jenis bintang yang ada pada area hewan tertentu; isi papan informasi terdapat pada papan informasi berfungsi untuk papan penjelasan yang lebih detail mengenai deskripsi hewan pada area tertentu; menu utama terletak pada bagian depan layar virtual berfungsi untuk memilih aplikasi habitat binatang; dicirikan dimana, objek binatang pada layar virtual berupa binatang tiga dimensi yang dilengkapi dengan informasi lengkap mengenai binatang tersebut, objek binatang juga dilengkapi dengan ciri-ciri fisik yang nyata sesuai dengan binatang aslinya seperti, warna binatang dan suara binatang.

Tujuan lain dari invensi ini adalah meningkatkan ketertarikan belajar dengan lebih dekat dengan hewan jinak maupun buas tanpa harus mendekati hewan asli secara langsung.

Tujuan dan manfaat-manfaat yang lain serta pengertian yang lebih lengkap dari invensi berikut ini sebagai perwujudan yang lebih disukai dan akan dijelaskan dengan mengacu pada gambar-gambar yang menyertainya.

Uraian Singkat Gambar

Gambar 1 adalah tampak perspektif simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual.



Gambar 2 adalah diagram alir simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual.

Uraian Lengkap Invensi

5 Invensi ini akan secara lengkap diuraikan dengan mengacu kepada gambar-gambar yang menyertainya. Mengacu pada Gambar 1, yang memperlihatkan metode simulasi kehidupan binatang berbasis virtual reality terdiri dari: Headset VR, pengontrol kiri, pengontrol kanan, dan aplikasi simulasi kehidupan binatang berbasis virtual reality.

10 Mengacu pada gambar 1 yang menunjukkan berbagai aktivitas dan fitur yang ada untuk observasi lingkungan virtual. Untuk dapat melakukan observasi lingkungan virtual, siswa sebagai pengguna mengenakan headset VR (1) dan mengambil pengontrol VR untuk tangan kiri (2) dan pengontrol VR untuk tangan kanan (3). Setelah headset VR (1) dinyalakan, pengguna akan memasuki lingkungan virtual yang berisi berbagai objek binatang (4), papan petunjuk jalan (5), lahan tempat hidup binatang (6), dan jalan (7) untuk menelusuri berbagai habitat binatang.

20 Pengguna dapat melakukan observasi lingkungan virtual yang menggambarkan kehidupan binatang di habitatnya. Selama di dalam lingkungan tersebut, pengguna dapat menelusuri berbagai objek binatang (4) baik di hutan tropis, gurun, pegunungan, dan kutub. Pergerakan maju dan mundur kamera pengguna dapat dilakukan menggunakan pengontrol di tangan kanan(3). Penelusuran dapat dilakukan dengan mengikuti papan petunjuk jalan (5) pada jalan (7) yang telah tersedia. Pengguna dapat berjalan ke depan, berputar dengan menggerakkan joystick yang ada pada pengontrol VR di tangan kiri (2). Selain itu pengguna juga dapat memutar badannya untuk melihat sekelilingnya. Objek binatang (4) dapat didekati dengan maju ke depan dengan cara menggerakkan joystick yang ada pada pengontrol VR di tangan kanan (3). Setelah didekati pada jarak tertentu, objek binatang (4) akan mengeluarkan suara binatang sesuai suara aslinya. Selama pengguna pada jarak tersebut, suara binatang tersebut akan terus terdengar. Suara ini keluar dari



headset VR (1). Selain itu, pada setiap tempat dimana objek binatang (4) berada, pada lahan tempat hidup binatang (6) tersedia papan nama binatang (8) dan tombol aktivasi (9). Papan nama binatang menuliskan nama dari objek binatang (4). Tombol aktivasi (9) berfungsi untuk memunculkan layar penjelasan ciri-ciri binatang (10). Untuk mengaktifkannya, pengguna dapat menekan pengontrol VR untuk tangan kanan (3). Ketika pengontrol VR untuk tangan kanan (3) ditekan maka sinar warna biru akan keluar dan harus diarahkan pada tombol aktivasi (9) dan muncul layar penjelasan ciri-ciri binatang (10).

Mengacu pada gambar 2, diagram alir simulasi kehidupan binatang berbasis virtual reality. Metode simulasi kehidupan binatang berbasis virtual reality terdiri dari: memasuki lingkungan virtual yang dilakukan dengan menggunakan headset VR; Menelusuri lingkungan virtual dengan bergerak ke kiri atau ke kanan sesuai petunjuk arah menggunakan pengontrol kiri dan menemukan lokasi suatu binatang; Mengamati binatang pada lokasi tersebut menggunakan layar; Melihat nama binatang melalui papan nama binatang yang ada pada lokasi melalui headset VR; menampilkan teks penjelasan mengenai binatang dan mendengarkan penjelasan deskripsi binatang.

Meskipun inti invensi telah digambarkan dalam bahasa yang khusus untuk fitur-fitur struktural dan/atau aksi-aksi metodologi, perlu dipahami bahwa pokok persoalan dalam klaim-klaim terlampir tidak perlu terbatas pada fitur-fitur atau aksi-aksi khusus yang digambarkan di atas. Namun, fitur-fitur dan aksi-aksi khusus yang digambarkan di atas di ungkapkan sebagai bentuk-bentuk contoh untuk mengimplementasikan klaim-klaimnya.

Uraian di atas tersebut dari invensi ini telah disediakan untuk tujuan ilustrasi. Perlu dipahami oleh orang yang ahli di bidang teknik ini di mana invensi ini bisa mudah diwujudkan dalam banyak bentuk yang berbeda tanpa keluar dari ide teknis atau fitur-fitur penting darinya. Jadi, perwujudan yang dinyatakan di sini perlu dipertimbangkan dalam pengertian deskripsi saja dan bukan untuk tujuan pembatasan.



Lingkup dari invensi ini didefinisikan pada klaim-klaim berikut. Jadi, perlu dipahami invensi ini mencakup semua modifikasi seperti itu yang disediakan berada dalam lingkup dari klaim-klaim terlampir.



Klaim

1. Metode simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual terdiri dari:

5 Tampilan yang dipasang di mata (1) berfungsi sebagai alat untuk melihat simulasi kehidupan binatang;

Pengontrol kiri (2) berfungsi untuk menggerakkan kursor pada layar virtual bergerak maju dan mundur;

Pengontrol kanan (3) berfungsi untuk menggerakkan kursor pada layar virtual ke kanan dan ke kiri;

10 objek binatang (4) terletak pada layar virtual yang menampilkan binatang tiga dimensi;

papan petunjuk jalan (5) terletak pada bagian layar virtual yang menunjuk dan mengarahkan pengguna untuk menuju ke lokasi suatu binatang;

15 lokasi tempat hidup binatang (6) terdapat beberapa lokasi habitat binatang yang disesuaikan dengan karakteristik habitat binatang pada lingkungan sebenarnya;

20 jalan (7) terdapat jalan yang bercabang yang dilengkapi penunjuk jalan (5) sebagai jalan utama untuk menuju lokasi binatang;

papan informasi (8) terdapat pada bagian pinggir jalan (7) berfungsi sebagai tempat informasi jenis bintang yang ada pada area tertentu;

25 isi papan informasi (9) terdapat pada papan informasi (8) berfungsi untuk papan penjelasan yang lebih detail mengenai deskripsi hewan pada area tertentu;

menu utama (10) terletak pada bagian depan layar virtual berfungsi untuk memilih aplikasi habitat binatang;

30 objek binatang (4) pada layar virtual berupa binatang tiga dimensi yang dilengkapi dengan informasi lengkap mengenai binatang tersebut, objek binatang juga dilengkapi dengan ciri-ciri fisik yang nyata sesuai dengan binatang aslinya seperti, warna binatang dan suara binatang.

2. Metode simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual

35 menurut klaim 1, dimana pengguna dapat menelusuri ruang



simulasi virtual, melihat dan mengamati binatang-binatang yang ada di lingkungan virtual.

- 5
3. Metode simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual, dimana sistem dari alat-alat dapat menampilkan lingkungan virtual habitat binatang yang dilengkapi dengan petunjuk jalan, menampilkan binatang dalam bentuk 3 dimensi, menampilkan teks deskripsi binatang, dan menampilkan suara yang menjelaskan tentang binatang tersebut.



Abstrak

**METODE DAN SISTEM SIMULASI KEHIDUPAN BINATANG BERBASIS REALITAS
VIRTUAL**

5

10

15

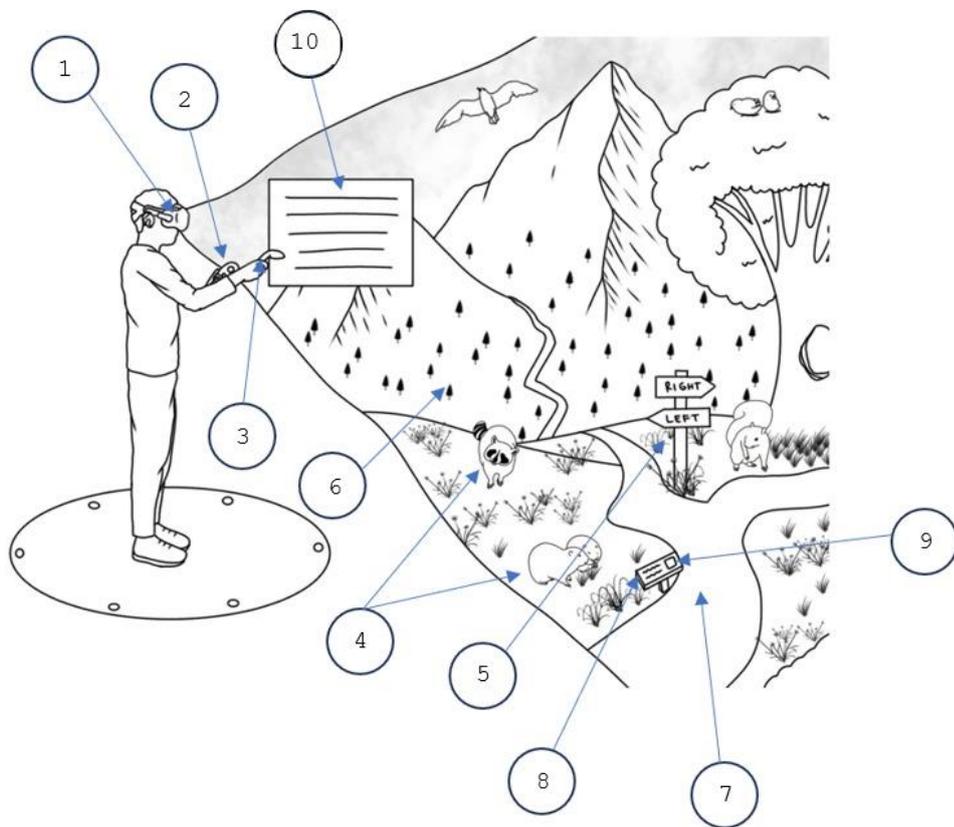
20

25

Invensi ini berhubungan dengan suatu metode dan sistem simulasi kehidupan binatang berbasis realitas virtual. Invensi ini menggambarkan metode dan sistem yang memungkinkan pengguna untuk melihat dan mengamati berbagai jenis hewan yang hidup di lingkungan virtual sesuai dengan habitatnya. Metode ini mencakup tampilan yang dipasang dimata berfungsi sebagai alat untuk melihat simulasi kehidupan binatang; pengontrol kiri berupa joystick berfungsi untuk menggerakkan kursor pandangan kamera maju dan mundur; Pengontrol kanan berupa joystick yang berfungsi untuk menggerakkan kursor pandangan camera ke kanan dan kiri; objek binatang terletak pada layar virtual yang menampilkan binatang tiga dimensi; papan petunjuk jalan terletak pada bagian layar virtual yang menunjukkan arah ke kanan dan ke kiri. Pada papan petunjuk tersebut terdapat tulisan binatang apa saja yang ada pada lokasi yang ditunjuk tersebut; tempat hidup binatang terdapat beberapa lokasi habitat binatang; jalan terdapat beberapa cabang jalan yang dilengkapi penunjuk jalan sebagai jalan utama untuk menuju lokasi binatang; papan informasi terdapat pada bagian pinggir jalan berfungsi sebagai tempat informasi jenis bintang yang ada pada area hewan tertentu. Sistem dari alat-alat dapat menampilkan lingkungan virtual habitat binatang yang dilengkapi dengan petunjuk jalan, menampilkan binatang dalam bentuk 3 dimensi, menampilkan teks deskripsi binatang, dan menampilkan suara yang menjelaskan tentang binatang tersebut.

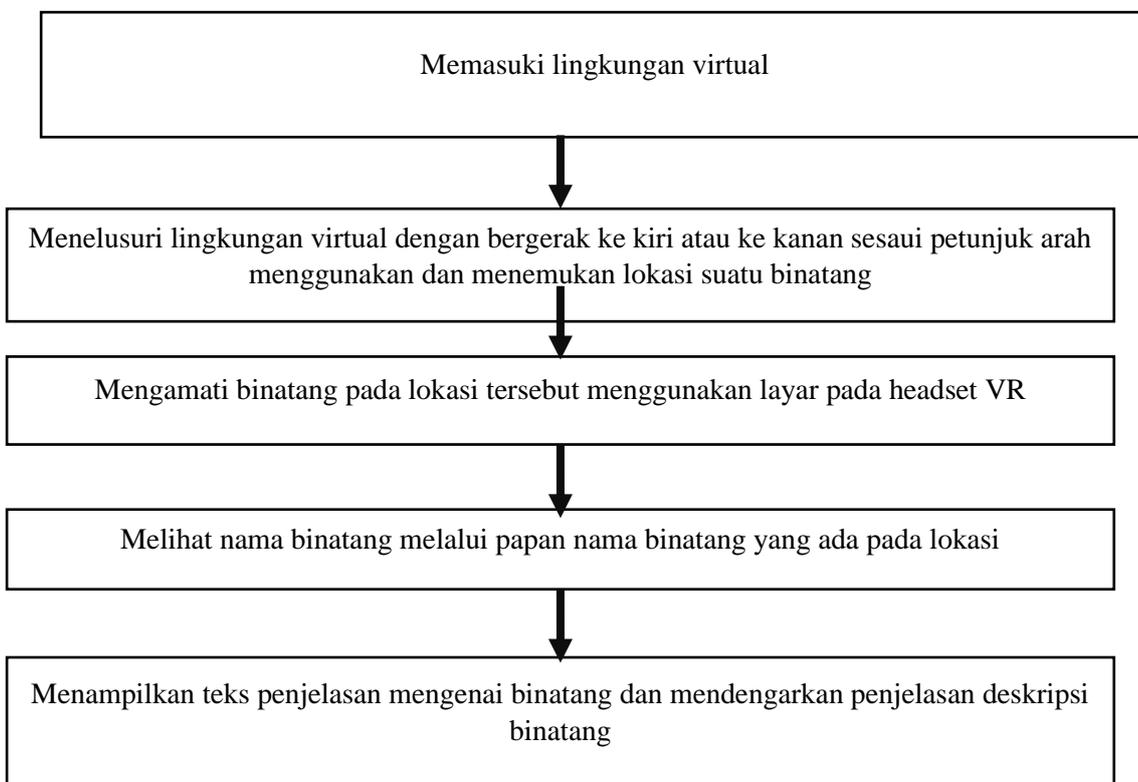


GAMBAR 1





GAMBAR 2





Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Gedung BPPT II Lantai 19, Jl. MH. Thamrin No. 8 Jakarta Pusat
<https://simlitabmas.ristekdikti.go.id/>

PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: 6cf9f29c-88da-4bce-88fb-545eac001990

laporan akhir Penelitian: tahun ke-2 dari 2 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Penguatan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Strategi Pembelajaran Berbasis Hipotetikal-Deduktif Berbantuan Virtual Reality Tema Ekosistem (Zoo-VR)

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Sosial Humaniora, Seni Budaya, Pendidikan Penelitian Lapangan Dalam Negeri (Menengah)	-		

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi			SBK Riset Dasar	3	2

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama (Peran)	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
DWI SULISWORO - Ketua Pengusul	Universitas Ahmad Dahlan	Pendidikan Fisika	Konseptuakisasi penelitian, pengelolaan sumberdaya penelitian, supervisi dan monitoring ketercapaian,	23060	9

			penulisan draft luaran, komunikasi dengan pihak eksternal, koordinasi kelompok peneliti dan mahasiswa MBKM		
VERA YULI ERVIANA - Anggota Pengusul	Universitas Ahmad Dahlan	Pendidikan Guru Sekolah Dasar	Pengembangan metodologi penelitian, investigasi sumber data, validasi instrumen penelitian, analisis hasil pengolahan data, pengelolaan keuangan dan kesekretariatan, pengelolaan logbook dan kemajuan penelitian.	23028	2
BAMBANG ROBI IN - Anggota Pengusul	Universitas Ahmad Dahlan	Teknik Informatika	Koordinasi pembuatan VR, validasi VR, Pengolahan data, pengurusan Hak Cipta, pelibatan mahasiswa dalam MBKM dan rekognisinya, pelaporan riset	6015237	1

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Pelaksana Penelitian	Saijan, S.Ag. M.Si

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya)	Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
1	Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi	Accepted	Education Research International
1	Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi	Submitted	Education Research International

2	Video Kegiatan		
2	Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi	Sedang direview	Advance in Multimedia
2	Artikel di Jurnal Internasional Terindeks di Pengindeks Bereputasi	Submitted	Advance in Multimedia

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya)	Keterangan (url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya)
1	Book Chapter	Belum terbit	K-Media
1	Book Chapter	Terbit	K-Media
1	Artikel pada Conference/ Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Accepted	EDULEARN22, The 14th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies will be held in Palma de Mallorca (Spanyol)
1	Artikel pada Conference/ Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Submitted	EDULEARN22, The 14th Annual International Conference on Education and New Learning Technologies will be held in Palma de Mallorca (Spanyol)
1	Program komputer	Tersedia	HKI Zoo Virtual Reality
2	Book Chapter	Belum terbit	K-Media
2	Book Chapter	Terbit	K-Media
2	Artikel pada Conference/ Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Published	The 11th European Conference on Education (ECE2023) di London
2	Artikel pada Conference/ Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Submitted	The 11th European Conference on Education (ECE2023) di London
2	Buku (berupa buku ajar, monograf, atau buku	Tersedia	HKI Buku "Implementasi Model Pembelajaran VR untuk Pengenalan

	referensi)		Ekosistem Hewan di SD"
--	------------	--	------------------------

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

Total RAB 2 Tahun Rp. 0

Tahun 1 Total Rp. 0

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
--------------------	----------	------	--------	------	--------------	-------

Tahun 2 Total Rp. 0

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
--------------------	----------	------	--------	------	--------------	-------

Tahun 3 Total Rp. 0

Jenis Pembelanjaan	Komponen	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
--------------------	----------	------	--------	------	--------------	-------

6. KEMAJUAN PENELITIAN

A. RINGKASAN

Integrasi teknologi dan pendidikan serta pembelajaran difasilitasi dalam kelompok riset peneliti dengan pengembangan Desa Wisata Pendidikan (Eduwisata) sebagai outreach berbasis teknologi era digital. Pengintegrasian ini telah dirintis peneliti bersama tim dengan mengembangkan berbagai teknologi (IoT, AR, VR) yang diintegrasikan dalam pembelajaran baik di kelas maupun luar kelas (outreach program). Hanya saja dalam mencapai target pengembangan Penyediaan Desa Wisata berbasis teknologi masih terkendala pada aspek kajian VR sebagai outreach program. VR yang direncanakan ini terkait dengan isu global ecosystem yang menjadi fokus pengembangan mitra Desa Wisata. Pengembangan model pembelajaran melibatkan berbagai kehidupan sesuai habitat hewan dan perilakunya sebagai materi dalam ekosistem ini sangat penting. Namun demikian, banyak keterbatasan untuk dapat menghadirkan model tersebut. Keterbatasan ini menjadi peluang untuk memanfaatkan VR yang berorientasi pada CTS. Permasalahan dalam keberlanjutan penelitian saat ini adalah masih belum dikembangkan VR tentang global ecosystem berbasis SHD untuk mendorong CTS. Tujuan khusus pada penelitian untuk mengembangkan media virtual reality berbasis SHD yang layak, praktis, dan efektif untuk mendorong CTS yang diterapkan di Desa Wisata Pendidikan (Edu Wisata).

Metode penelitian ini gabungan antara penelitian kualitatif dan kuantitatif. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian dengan target jangka panjang yaitu pada Pengembangan Desa Wisata untuk Pendidikan (EduWisata) berbasis Teknologi (IoT, AR, VR) sebagai lingkungan belajar outreach. Fokus penelitian ini adalah mengisi bagian pada Pengembangan VR pada isu kehidupan binatang di habitat aslinya (Zoo- VR) yang mendorong pada CTS. Dalam penelitian ini Zoo- VR akan diterapkan pada pembelajaran tingkat sekolah dasar. Pengembangan Zoo- VR yang layak menggunakan model ADDIE (analyze, design, develop, implement, dan evaluate). Ada tiga aspek penting pada kelayakan yaitu produk

valid, praktis, dan efektif. Validasi produk akan dilakukan oleh empat bidang keahlian (ahli media, ahli pembelajaran, ahli materi dan ahli wisata edukasi). Uji kepraktisan dilakukan dengan mengetahui respon pengguna setelah mencoba produk. Uji keefektifan dilakukan pada peserta didik dikondisi sebenarnya untuk melihat adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis setelah mengalami pembelajaran outreach di Desa Wisata berbasis teknologi VR. Pada tahap penerapan skala luas, penelitian yang digunakan adalah eksperimen semu (quasi eksperimen) dengan pre-test dan post-test control group design.

Luaran tahun pertama telah published artikel pada Jurnal Internasional bereputasi Education Research International (Q3) status granted, dan luaran tambahan tahun pertama adalah Seminar Internasional The 7th International Conference on Science and Applied Science (ICSAS 2022), Buku Ajar ber-ISBN "Model Pembelajaran Berbasis Virtual Reality untuk Meningkatkan HOTS Siswa", dan HKI dari Zoo-VR. Luaran tahun kedua adalah artikel pada Jurnal Internasional bereputasi Frontiers in Education (Q2) dengan status revision required, dan luaran tambahan tahun kedua adalah Seminar Internasional EDULEARN23, the 15th annual International Conference on Education and New Learning Technologies di Palma de Mallorca, Spanyol status sudah terlaksana, Book Chapter dengan judul "Virtual Reality In Education: Designing Immersive And Innovative Learning Experiences" status terbit ISBN, HKI buku status granted, HKI Paten Sederhana status diterima DJKI, Buku referensi berISBN, dan Sabbatical leave di Universiti Teknikal Malaysia Melaka. Pada tahun pertama sudah dikembangkan Zoo-VR yang divalidasi oleh para ahli (TKT 1), selanjutnya model ini diujicobakan pada kelompok terbatas (TKT 2). Pada tahun kedua Zoo-VR akan diterapkan di lima sekolah dengan melakukan koordinasi bersama Dinas Pendidikan setempat dan Desa Wisata sehingga mencapai TKT Level 3.

B. KATA KUNCI

Virtual Reality; Keterampilan Berpikir Kritis; Strategi Hipotetikal-Deduktif; Digital Economy

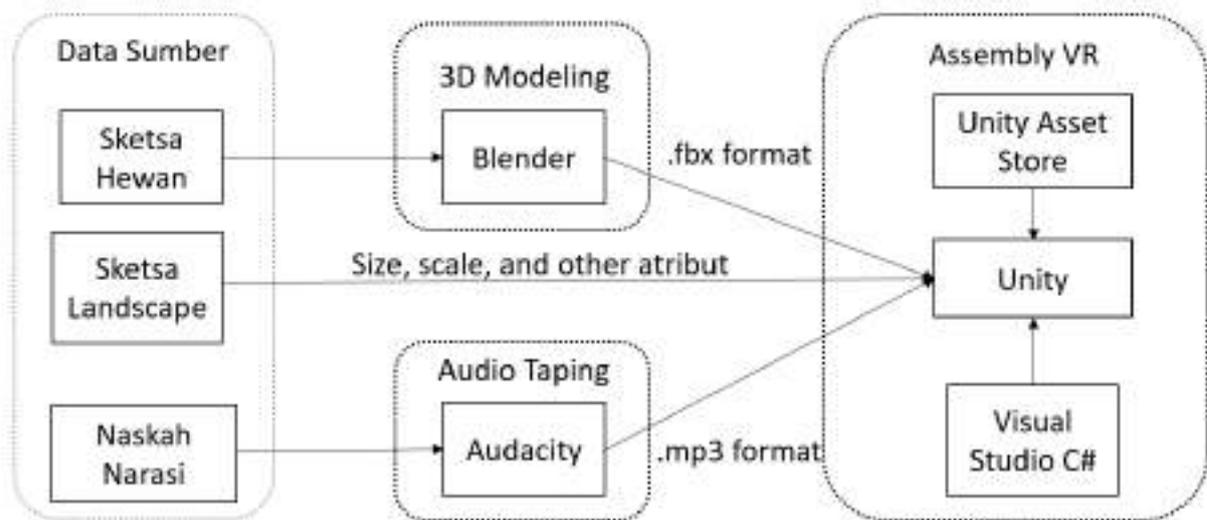
Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian meliputi data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

DATA DAN HASIL ANALISIS

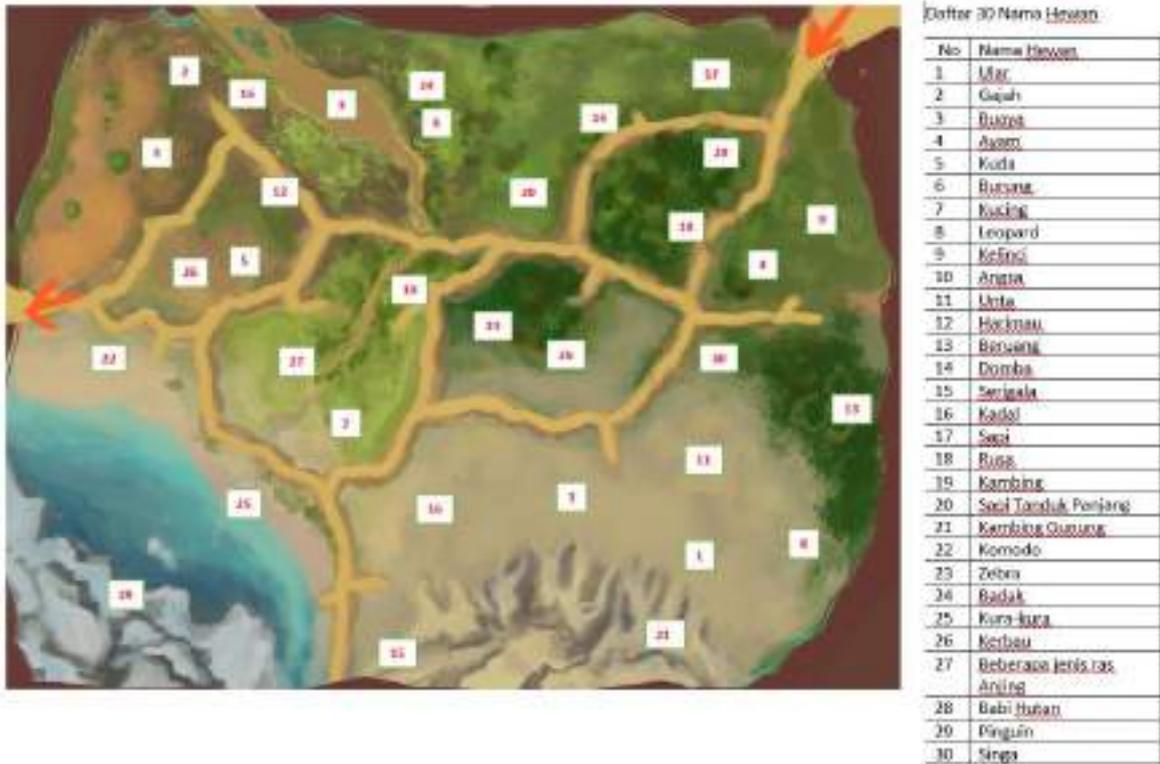
Pengembangan Aplikasi VR Kebun Binatang untuk Pembelajaran

Aplikasi virtual reality kebun Binatang merupakan aplikasi VR yang berjalan pada perangkat Oculus Quest 2. Virtual reality kebun binatang dikembangkan dengan 3 tahapan secara garis besar. Tahap pertama adalah menentukan data sumber, kemudian tahap kedua pembuatan asset yang terdiri dari modeling dan audio taping, kemudian tahap ketiga yaitu *assembly VR application*. Tahapan pengembangan aplikasi VR-Zoo ini terlihat seperti pada gambar 1.



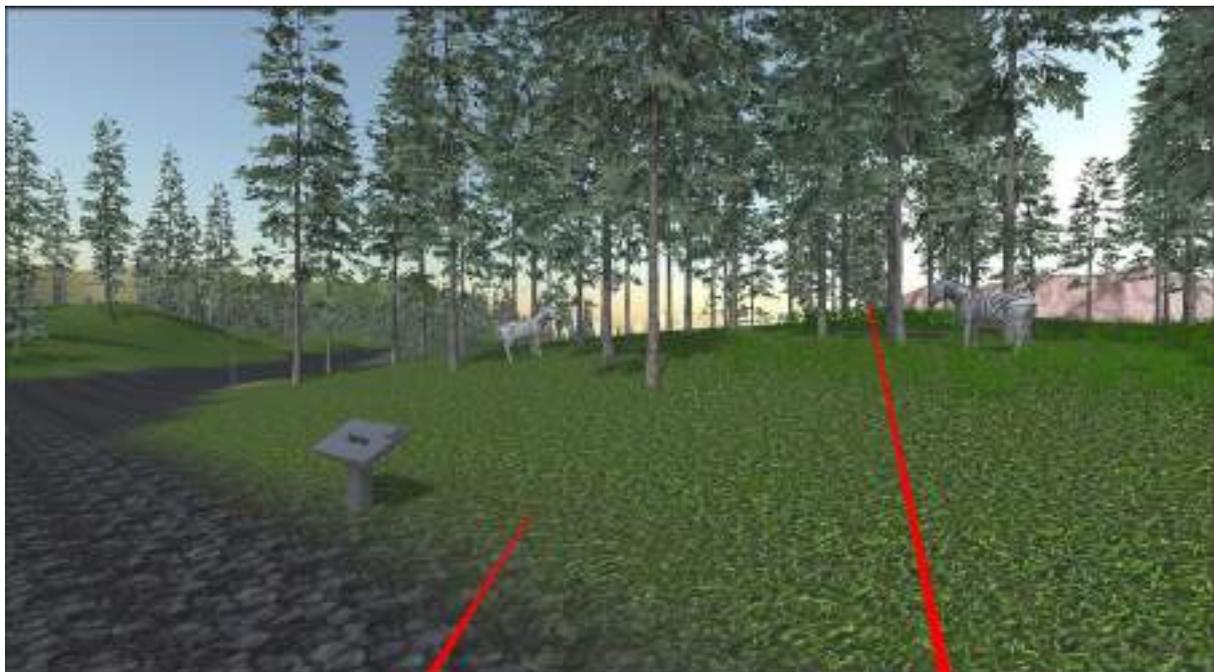
Gambar 1. Pengembangan Aplikasi VR-Zoo

Kebun binatang virtual dirancang dengan ukuran dan skala yang dapat menampung 30 jenis hewan dengan setiap jenis hewan menempati suatu lokasi yang memiliki karakteristik habitat dari hewan tersebut. Setiap lokasi untuk suatu jenis hewan dapat menampung beberapa hewan dengan perilaku yang berbeda-beda. Gambaran *landscape* area kebun binatang virtual ini dilengkapi dengan jalan-jalan setapak yang menghubungkan antara satu lokasi jenis hewan dengan lokasi lainnya. Jalan ini juga dapat digunakan sebagai pemandu bagi pengguna ketika menelusuri seluruh hamparan. Setiap percabangan jalan diberikan petunjuk arah. Gambaran *landscape* area kebun binatang virtual ini dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



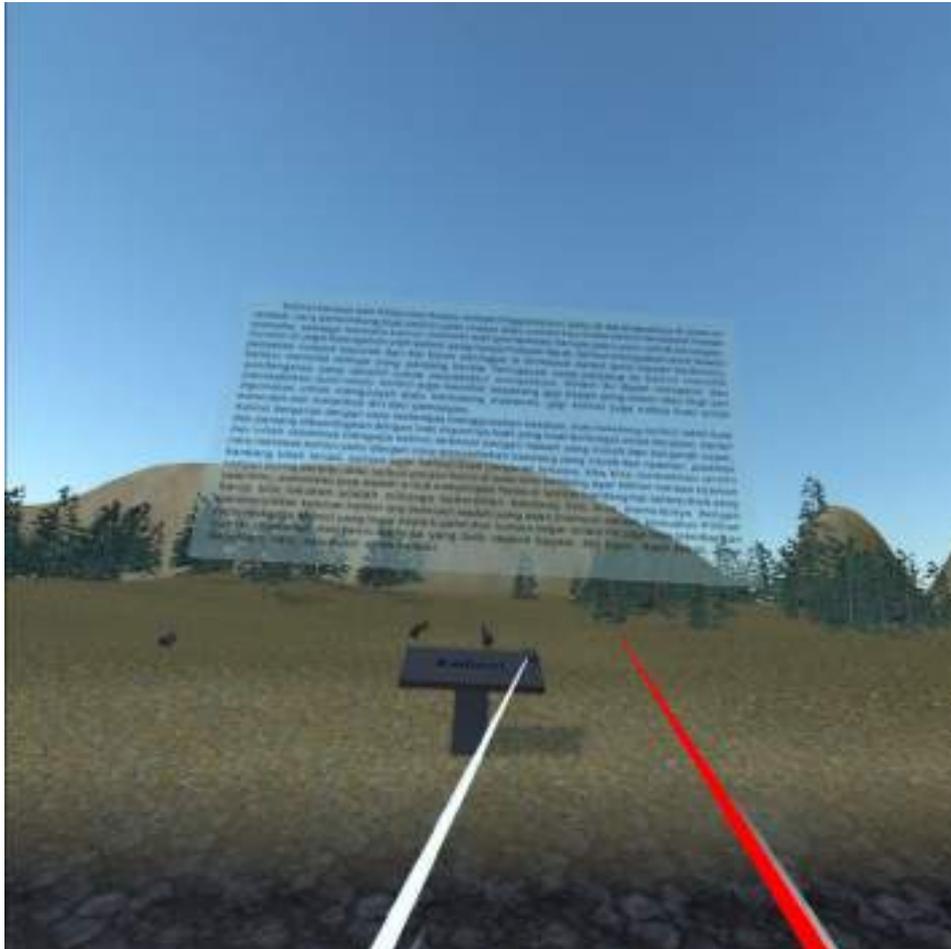
Gambar 2. Desain Lanscape Area Kebun Binatang Virtual (VR-Zoo)

Aplikasi virtual reality kebun binatang ini di buat dengan mempertimbangkan ukuran, skala, dan atribut-atribut lain seperti kontur permukaan dan krakteristik lingkungan. Dalam setiap lokasi tertentu ditempati beberapa hewan dalam satu jenis. Hewan-hewan ini dapat bergerak dengan perilaku yang berbeda-beda antara satu hewan dengan yang lainnya. Secara umum ada tiga jenis pergerakan yaitu bergerak ditempat, berjalan, dan berlari. Gambar 3 berikut ini adalah contoh lokasi pada habitat zebra.



Gambar 3. Lokasi Area Zebra

Masing-masing lokasi hewan terdapat papan nama sebagai tanda area dari setiap hewan. Pada papan nama ini juga terdapat sebuah kotak dialog (*pop-up*) untuk menampilkan deskripsi dari setiap hewan yang dilengkapi dengan suara narasi penjelasan. Contoh tampilan dari deskripsi hewan ini dapat dilihat pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Tampilan Papan Nama dan Deskripsi Hewan Kelinci

Pelaksanaan Pembelajaran

Untuk memastikan bahwa siswa dapat sepenuhnya memperoleh manfaat dari kurikulum berbasis VR, mereka diberi sesi pengantar untuk membiasakan diri dengan teknologi VR (Lihat Gambar 5). Selama sesi ini, guru membimbing siswa melalui pengoperasian headset VR Meta Quest 2, seperti cara memakainya dengan benar, menyesuaikan pengaturan, dan menavigasi menu. Selanjutnya guru menjelaskan kepada siswa bagaimana cara menggunakan lembar kerja siswa yang disediakan. Lembar kerja dirancang untuk membantu siswa merefleksikan pengalaman belajar mereka dan menerapkan apa yang mereka pelajari ke skenario dunia nyata. Guru menginstruksikan siswa untuk menyelesaikan lembar kerja saat mereka maju melalui kurikulum berbasis VR. Dengan memberikan sesi pengantar dan instruksi tentang penggunaan lembar kerja siswa, guru memastikan bahwa siswa siap untuk sepenuhnya terlibat dalam kegiatan pembelajaran berbasis VR dan memaksimalkan pengalaman.



Gambar 5. Sesi Pengantar dengan Teknologi VR

Siswa dikelompokkan dan diberi kegiatan selama sesi pembelajaran sesuai dengan lembar kerja masing-masing. Setiap siswa diizinkan untuk menggunakan headset VR Meta Quest 2 untuk menjelajahi dan terlibat dengan habitat hewan virtual. Gambar 6 menunjukkan kegiatan praktik menggunakan VR dalam pembelajaran. Kurikulum berbasis VR mencakup berbagai topik yang berkaitan dengan hewan, seperti habitat, gerakan, karakteristik fisik, suara, dan penjelasan teks yang menyertainya [1]. Teknologi VR memungkinkan siswa untuk bergerak bebas di antara habitat hewan yang berbeda dan mengamati mereka dengan kecepatan mereka sendiri. Selain itu, melalui VR dapat menciptakan pengalaman belajar yang mendalam dan menawan. Bekerja pada kelompok mengikuti lembar kerja Pengamatan yang dilakukan oleh siswa selama eksplorasi berbasis VR mereka kemudian diminta untuk menyelesaikan kegiatan lembar kerja. Kegiatan ini dirancang untuk membantu siswa merefleksikan pengamatan mereka, memperdalam pemahaman mereka tentang habitat hewan, dan menerapkan apa yang mereka pelajari ke skenario dunia nyata. Dengan bekerja dalam kelompok dan terlibat dengan kurikulum berbasis VR, siswa belajar dengan cara yang lebih mendalam dan interaktif [2]. Teknologi VR memberikan pengalaman belajar yang unik dan menarik yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi dan mengamati habitat hewan dengan cara yang tidak mungkin dilakukan dengan metode kelas tradisional. Dengan VR, siswa dapat langsung terlibat dengan materi pelajaran, mengamati fenomena kompleks dari berbagai perspektif, dan berinteraksi dalam lingkungan virtual [3]. Secara keseluruhan, menggunakan teknologi VR di kelas memberi siswa pengalaman belajar yang lebih menarik dan praktis [4][5]. Penerapan konsep Teori Beban Kognitif dalam pengembangan VR untuk pendidikan membawa implikasi yang signifikan. Lingkungan VR yang efektif harus meringankan beban kognitif yang berlebihan pada siswa [6][7]. Dengan mengoptimalkan kompleksitas materi, menyajikan informasi secara transparan, dan merancang interaksi yang memfasilitasi pemahaman konten [8], pengembangan VR dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih efektif dan bermakna [9][10]. Oleh karena itu, pengembangan VR harus menyeimbangkan kompleksitas materi dan kapasitas siswa dalam menghadapi beban tersebut dengan tetap menjaga semangat dalam proses pembelajaran [11][12][13].

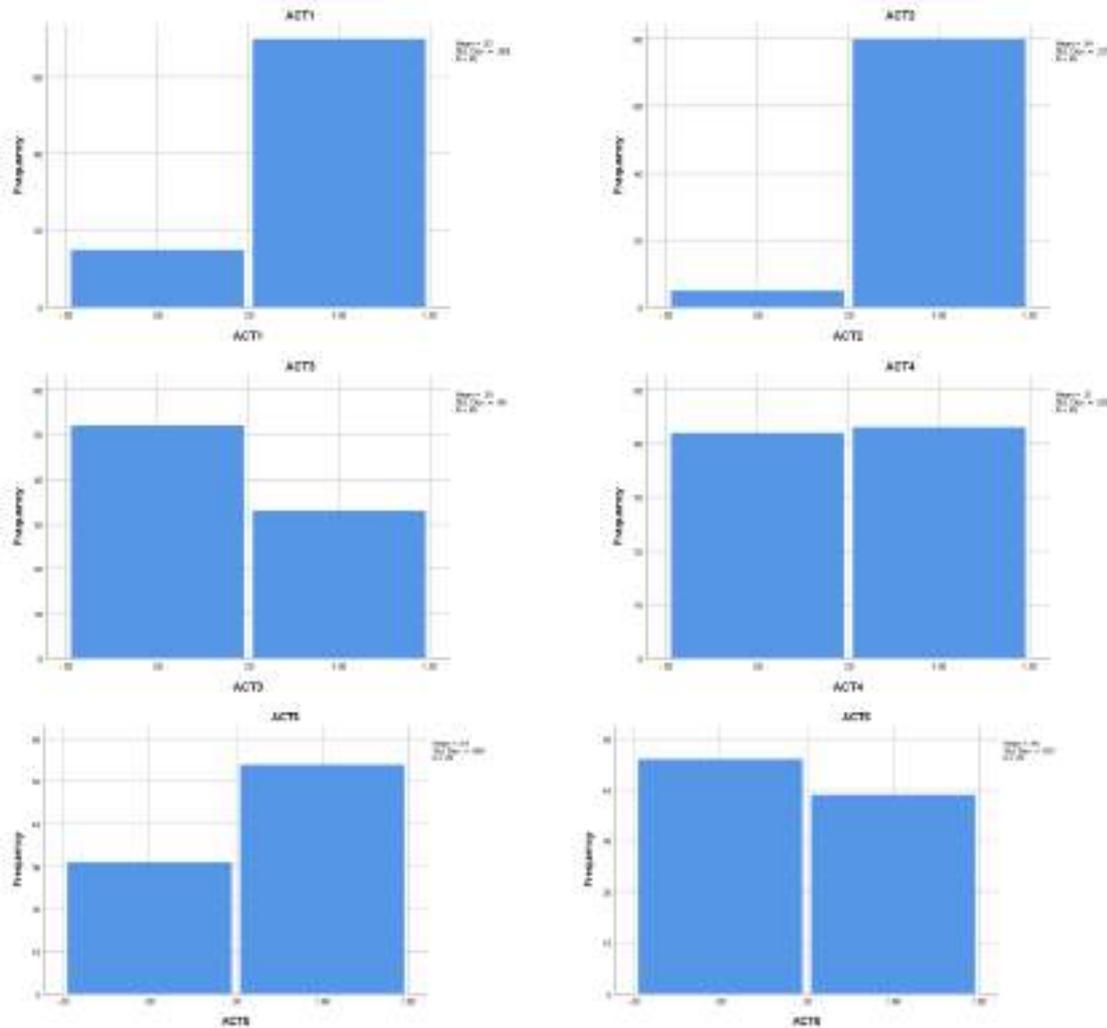


Gambar 6. Praktik Menggunakan VR

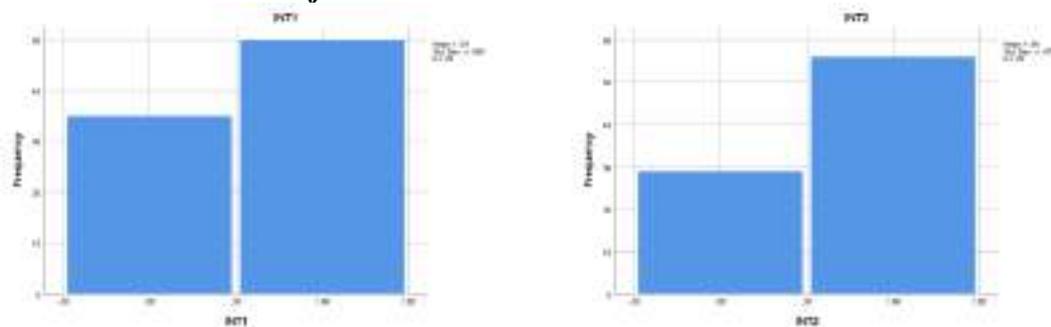
Siswa menggambarkan karakteristik hewan setelah terlibat dalam pengamatan berbasis VR. Teknologi VR memungkinkan siswa untuk membenamkan diri di habitat hewan virtual, sehingga memudahkan mereka untuk mengamati dan memahami karakteristik fisik dan perilaku hewan [5][14]. Mereka menuliskannya setelah mengamati di VR. Selama pengalaman belajar ini, siswa menemukan kata-kata kosakata baru yang berkaitan dengan karakteristik hewan dan habitat yang sebelumnya tidak mereka temui [15][16]. Ini membantu memperkuat

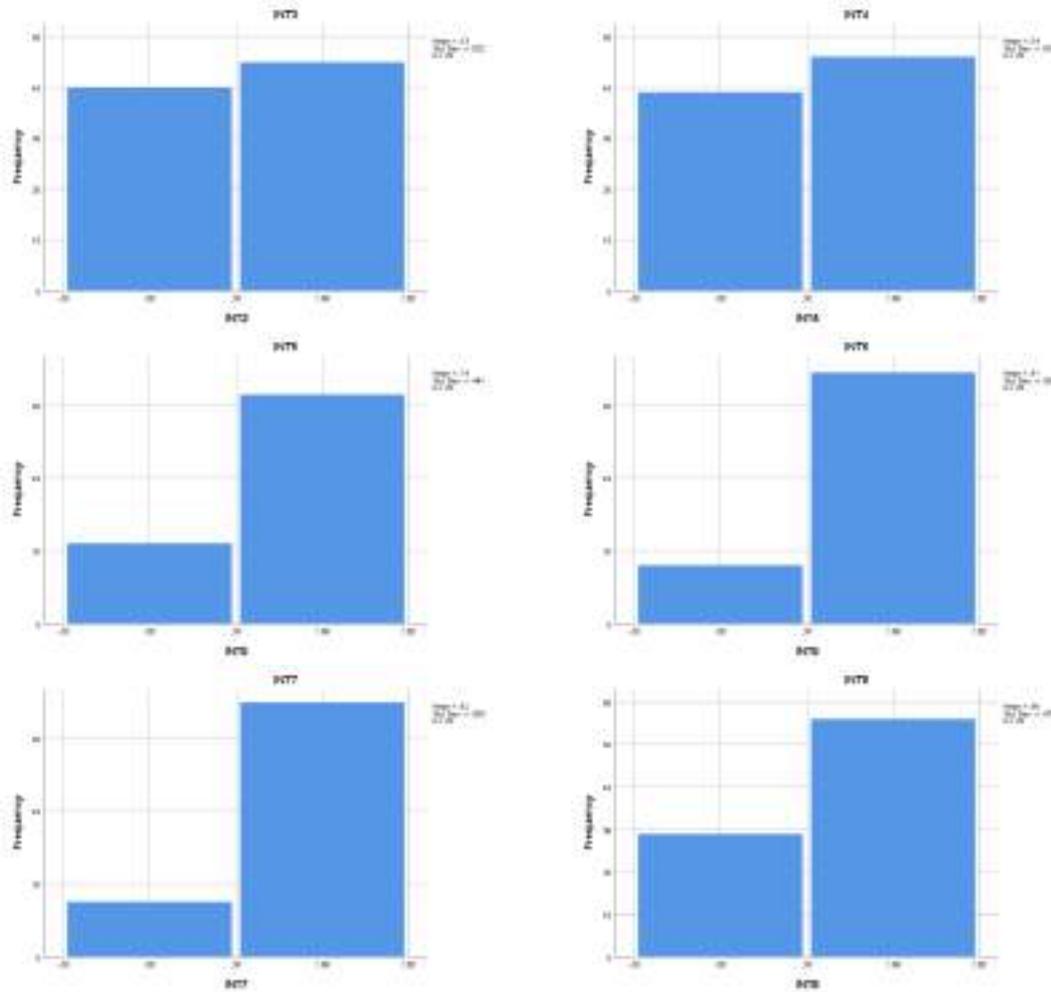
pemahaman mereka tentang hewan dan lingkungan mereka (Lihat Gambar 2 kiri). Selanjutnya, melalui model PBL, siswa didorong untuk mengidentifikasi berbagai masalah yang berkaitan dengan konservasi satwa liar dan mengembangkan solusi alternatif dari perspektif mereka (Lihat Gambar 2 kanan) [17]. Ini memungkinkan mereka untuk berpikir kritis tentang dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan dan menciptakan rasa tanggung jawab untuk melindungi dan melestarikan satwa liar. Kombinasi teknologi VR dan model PBL memberikan pengalaman belajar yang unik yang meningkatkan pengetahuan siswa tentang hewan dan habitatnya dan mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah mereka [18][19]. Dengan memberdayakan siswa untuk mengambil peran aktif dalam pelestarian lingkungan [13][20], pengalaman belajar ini memiliki potensi untuk menginspirasi generasi mendatang untuk menjadi warga global yang bertanggung jawab dan sadar lingkungan

Data Frekuensi Keaktifan



Data Frekuensi Minat Belajar





Hasil Statistik Deskriptif

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Skewness		Kurtosis	
						Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
ACTSKOR	85	16.67	100.00	62.5490	16.64798	-.142	.261	.108	.517
INTSKOR	85	37.50	87.50	66.9118	11.99980	-.023	.261	-.653	.517
PRKSKOR	85	46.62	86.58	65.8172	11.82497	.104	.261	-.915	.517
LEPSKOR	85	79.24	99.90	89.1845	6.86773	.167	.261	-1.100	.517
Valid N (listwise)	85								

Hasil Analisis Regresi Ordinal

Case Processing Summary

	N	Marginal Percentage
LEPSKOR	79.24	1.2%
	79.92	21.2%
	86.58	34.1%
	90.00	1.2%
	93.24	20.0%

	94.24	2	2.4%
	95.00	2	2.4%
	99.90	15	17.6%
Valid		85	100.0%
Missing		0	
Total		85	

Model Fitting Information

Model	-2 Log Likelihood	Chi-Square	df	Sig.
Intercept Only	217.016			
Final	191.951	25.064	3	.000

Link function: Cauchit.

Goodness-of-Fit

	Chi-Square	df	Sig.
Pearson	303.038	277	.135
Deviance	151.156	277	1.000

Link function: Cauchit.

Pseudo R-Square

Cox and Snell	.255
Nagelkerke	.266
McFadden	.092

Link function: Cauchit.

Parameter Estimates

		Estimate	Std. Error	Wald	df	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Threshold	[LEPSKOR = 79,24]	-18.261	21.620	.713	1	.398	-60.636	24.113
	[LEPSKOR = 79,92]	3.847	1.528	6.340	1	.012	.853	6.842
	[LEPSKOR = 86,58]	5.847	1.757	11.079	1	.001	2.404	9.290
	[LEPSKOR = 90,00]	5.910	1.764	11.227	1	.001	2.453	9.367
	[LEPSKOR = 93,24]	7.091	1.912	13.751	1	.000	3.343	10.839
	[LEPSKOR = 94,24]	7.268	1.931	14.161	1	.000	3.483	11.053
	[LEPSKOR = 95,00]	7.475	1.952	14.659	1	.000	3.648	11.301
Location	ACTSUM	-.461	.380	1.474	1	.225	-1.206	.283
	INTSKOR	-.084	.197	.184	1	.668	-.470	.301
	PRKSUM	.624	.161	15.065	1	.000	.309	.939

Link function: Cauchit.

Data penelitian ini dikumpulkan melalui angket skala Guttman untuk minat dan keterlibatan belajar. Selain itu, pengetahuan sebelumnya dan pemahaman konten diukur menggunakan tes pilihan ganda. Dalam pengembangan instrumen, penilaian pengetahuan awal (PRK) terdiri dari 15 soal pilihan ganda yang meliputi perbandingan (item nomor 1-5), kategorisasi (item nomor 6-10), dan analisis pola hidup (item nomor 11-15). Investigasi mengungkapkan bahwa hanya delapan item yang dapat digunakan (PRK1, PRK2, PRK8, PRK9, PRK10, PRK11, PRK12, dan PRK14). Untuk minat belajar (INT), terdapat delapan item pernyataan persepsi yang meliputi kesenangan (item nomor 1,2), minat (item nomor 3,4), perhatian (item nomor 5,6), dan keterlibatan (item nomor 7,8). Hasil analisis menunjukkan hanya empat item (INT1, INT5, INT6, dan INT8) yang dapat digunakan.

Ada enam item observasi untuk learning engagement (ACT): penyelesaian tugas, mengajukan pertanyaan, berpartisipasi dalam diskusi, mencatat hasil kegiatan, mencari informasi, dan penilaian diri. Analisis menunjukkan hanya lima item (ACT1, ACT2, ACT4, ACT5, dan ACT6) yang dapat digunakan. Untuk hasil belajar (LEP),

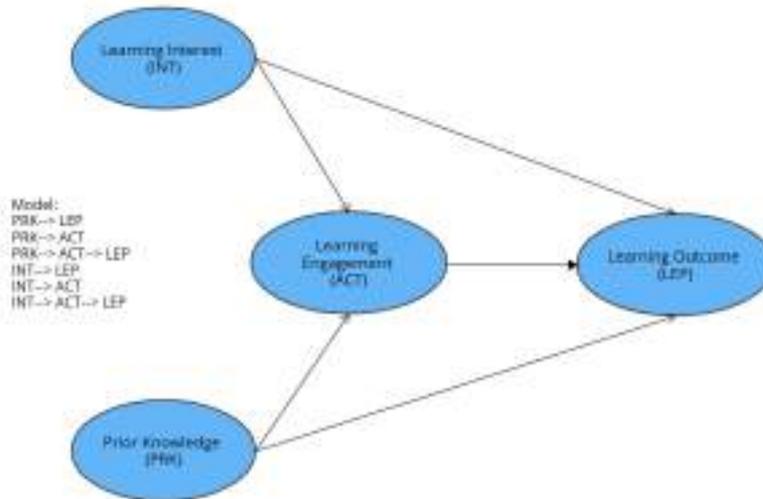
digunakan data tes pilihan ganda sebanyak 15 butir yang meliputi perbandingan (butir nomor 1-5), kategorisasi (butir nomor 6-10), dan analisis pola hidup (butir nomor 11-15). Hasil analisis menunjukkan hanya delapan item yang dapat digunakan (LEP4, LEP7, LEP8, LEP9, LEP11, LEP12, LEP14, dan LEP15). Lihat Tabel 1 untuk hasil variable8.

Tabel 1. Validitas dan reliabilitas item masing-masing variable

Variable/ Item	Mean	STD	Correlation (r)	Alpha Cronbach
Prior Knowledge (PRK)				.683
PRK1	.8235	.38348	.441	
PRK2	.7765	.41908	.316	
PRK8	.6824	.46832	.226	
PRK9	.7294	.44690	.425	
PRK10	.7294	.44690	.440	
PRK11	.7176	.45282	.521	
PRK12	.4824	.50265	.385	
PRK14	.5412	.50126	.393	
Learning Interest (INT)				.686
INT1	.5882	.49507	.284	
INT5	.7412	.44059	.426	
INT6	.8118	.39322	.430	
INT8	.6588	.47692	.526	
Learning Engagement (ACT)				.610
ACT1	.8235	.38348	.236	
ACT2	.9412	.23669	.302	
ACT4	.5059	.50293	.513	
ACT5	.6353	.48420	.383	
ACT6	.4588	.50126	.352	
Learning Outcome (LEP)				.207
LEP4	.8824	.32410	.285	
LEP7	.8588	.35027	.287	
LEP8	.8588	.35027	.314	
LEP9	.8235	.38348	.402	
LEP11	.8706	.33765	.215	
LEP12	.9059	.29373	.230	
LEP14	.8941	.30951	.318	
LEP15	.8000	.40237	.308	

Teknik Analisis

Kombinasi teknik analisis regresi linier dan analisis jalur digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh. Tingkat kepercayaannya adalah 95%. Untuk kuesioner skala Guttman, skor total diperoleh dengan mengubah skor menjadi skala rasio. Konversinya melibatkan penjumlahan skor setiap item dan membaginya dengan total skor yang mungkin, kemudian dikalikan dengan 100 persen. Model analisis jalur yang diuji dapat dilihat pada Gambar 7. Software SPSS digunakan untuk analisis ini.



Gambar 7. Model konseptual

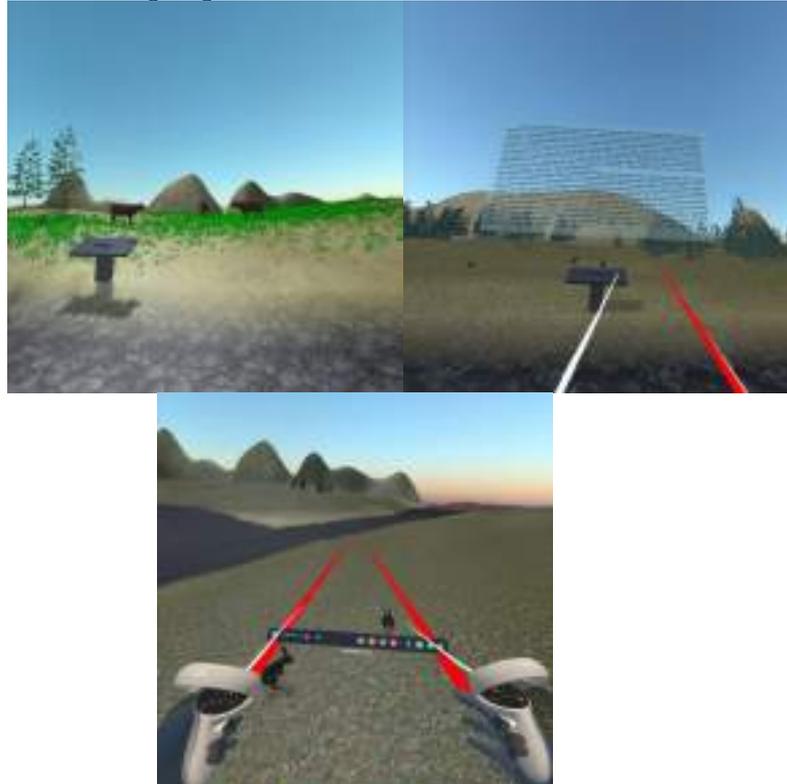
Pelaksanaan Pembelajaran

Untuk memastikan siswa memanfaatkan sepenuhnya kurikulum berbasis VR, sesi pengenalan dilakukan untuk memperkenalkan mereka dengan teknologi VR. Dalam sesi ini, pendidik membimbing siswa melalui pengoperasian headset Meta Quest 2 VR, termasuk pemasangan yang benar, penyesuaian, dan navigasi menu. Selanjutnya, guru menjelaskan penggunaan lembar kerja siswa yang disediakan, yang membantu siswa dalam merefleksikan pengalaman belajar mereka dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam skenario dunia nyata. Guru mengarahkan siswa untuk menyelesaikan lembar kerja secara progresif seiring dengan kurikulum berbasis VR. Melalui sesi orientasi dan panduan penggunaan lembar kerja siswa, instruktur memastikan bahwa siswa telah dipersiapkan dengan baik untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran berbasis VR dan memanfaatkan pengalaman semaksimal mungkin.

Siswa diorganisasikan ke dalam kelompok-kelompok selama sesi pembelajaran berdasarkan lembar kerja yang ditugaskan kepada mereka. Setiap siswa mengakses headset Meta Quest 2 VR untuk menjelajahi dan berinteraksi dengan habitat hewan virtual. Kurikulum berbasis VR mencakup berbagai mata pelajaran yang berhubungan dengan hewan, seperti habitat, penggerak, atribut fisik, suara, dan penjelasan tekstual yang sesuai. Gambar 2 menunjukkan lingkungan VR. Teknologi VR memungkinkan siswa untuk dengan bebas bernavigasi di antara habitat hewan yang berbeda dan mengamatinya sesuai kecepatan mereka sendiri. Setelah kegiatan kelompok, observasi yang dilakukan siswa selama eksplorasi berbasis VR digunakan untuk menyelesaikan latihan lembar kerja. Lihat Gambar 3 untuk ilustrasi kegiatan pembelajaran. Kegiatan-kegiatan ini mendorong siswa untuk merenungkan pengamatan mereka, meningkatkan pemahaman mereka tentang habitat hewan, dan menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh dalam skenario praktis. Siswa merasakan pembelajaran yang lebih mendalam dan interaktif dengan bekerja secara kolaboratif dan terlibat dengan kurikulum berbasis VR. Teknologi VR menawarkan perjalanan pembelajaran yang khas dan menawan, memungkinkan siswa menjelajahi dan mempelajari habitat hewan dengan cara yang tidak dapat dicapai melalui metode kelas tradisional. Secara keseluruhan, mengintegrasikan teknologi VR dalam lingkungan pendidikan memberi siswa pengalaman belajar yang lebih dinamis dan langsung.

Siswa mengartikulasikan pemahaman mereka tentang karakteristik hewan setelah terlibat dalam observasi berbasis VR. Teknologi VR membenamkan siswa dalam habitat hewan virtual, memfasilitasi observasi dan pemahaman ciri-ciri fisik dan perilaku hewan. Deskripsi ini ditulis pasca paparan VR. Sepanjang pertemuan pembelajaran ini, siswa menemukan kosa kata baru yang berkaitan dengan atribut hewan dan habitat yang mungkin asing bagi mereka. Hal ini meningkatkan pemahaman mereka tentang hewan dan lingkungan sekitar. Selain itu, melalui model Pembelajaran Berbasis Proyek (PBL), siswa termotivasi untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan konservasi satwa liar dan memikirkan solusi alternatif dari sudut pandang mereka. Hal ini mendorong mereka untuk menilai secara kritis dampak aktivitas manusia terhadap rasa tanggung jawab dalam menjaga dan melestarikan satwa liar. Sinergi antara teknologi VR dan model PBL memberikan pengalaman belajar khusus yang meningkatkan pengetahuan siswa tentang hewan dan habitatnya sambil memupuk pemikiran kritis dan keterampilan pemecahan masalah. Dengan memberdayakan siswa untuk berperan aktif dalam pelestarian lingkungan, perjalanan pembelajaran ini berpotensi untuk memacu generasi masa depan menjadi

warga global yang teliti dan sadar lingkungan.



Gambar 8. Tangkapan layar lingkungan VR

Hasil analisis dengan regresi linier parsial pada berbagai model disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil regresi linier parsial

Path	Variables		Model Summary				Coefficient		
	Dependent	Predictor	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
PRK→LEP	LEP	PRK	.371	.138	.127	12.61458	.371	3.643	.000
PRK→ACT	ACT	PRK	.348	.121	.110	18.60219	.348	3.381	.001
INT→LEP	LEP	INT	.592	.350	.342	10.95315	.592	6.685	.000
INT→ACT	ACT	INT	.600	.360	.353	15.86910	.600	6.838	.000
ACT→LEP	LEP	ACT	.506	.256	.247	11.71861	.506	5.344	.000

Hasil analisis dengan regresi parsial linier menunjukkan bahwa pada seluruh model memiliki nilai R Square sebesar 0,127 hingga 0,353 yang dapat dikatakan memiliki kategori sedang. Di semua model, prediktor dapat digunakan untuk memperkirakan variabel dependen secara signifikan.

Hasil analisis dengan regresi linier berganda pada berbagai model disajikan pada Tabel 3.

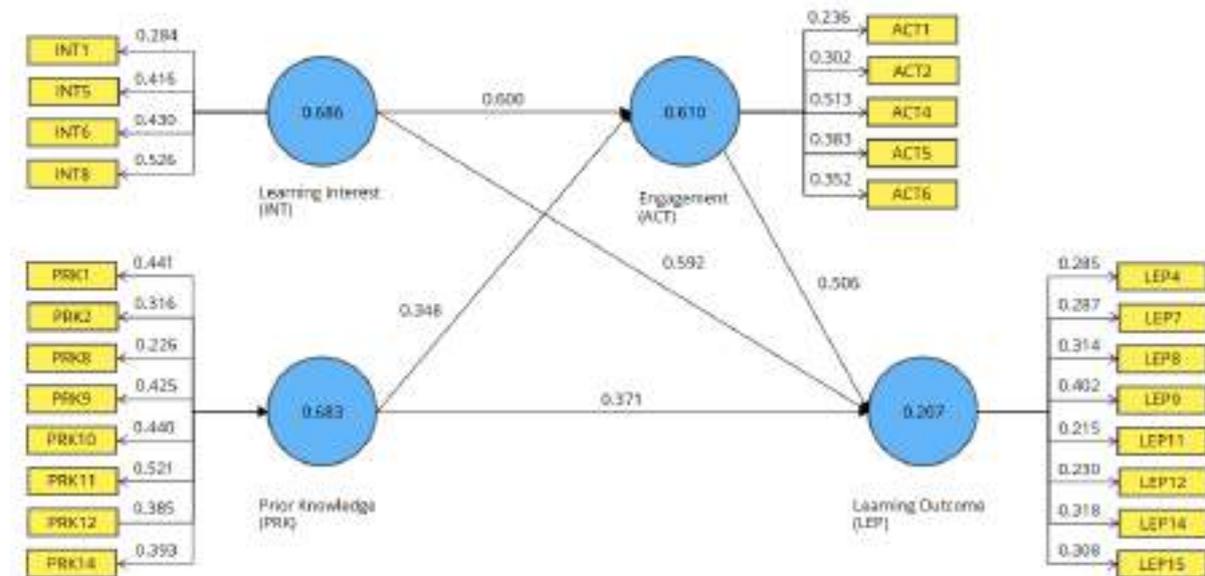
Tabel 3. Hasil Regresi Linier Berganda

Path	Variables		Model Summary				Coefficient		
	Dependent	Predictor	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
PRK→ACT→LEP	LEP	PRK	.547	.299	.282	11.44095	.222	2.253	.027
		ACT					.429	4.348	.000
INT→ACT→LEP	LEP	INT	.621	.386	.371	10.71409	.450	4.159	.000
		ACT					.236	2.178	.032

Dari Tabel 3 terlihat bahwa learning engagement berperan sebagai moderator. Variabel ini memoderasi antara pengetahuan awal dan hasil belajar; Sekaligus antara keterlibatan belajar dan hasil belajar. Nilai Standardized Coefisien Beta semuanya memiliki tingkat signifikansi kurang dari 0,05.

Struktur Model

Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 dapat digambarkan hubungan seluruh variabel yang menjelaskan fenomena pembelajaran menggunakan VR yang dikembangkan dengan Cognitive Load Theory. Gambar 9 menunjukkan hubungan ini.



Gambar 9. Model akhir yang menjelaskan hubungan variabel

Capaian Luaran

Luaran wajib

1. Publikasi di Jurnal Internasional dengan status *Accepted*. Jurnal target: Frontiers in Education (Q2) <https://www.frontiersin.org/journals/education>

Luaran Tambahan

1. Book Chapter dengan judul “Virtual Reality: A Tool for Immersive Science Experiences” status direview. Adapun link buku <https://drive.google.com/file/d/1NE1VDfkGxR2ZWUJZbiX3EXwuQ0QgYd68/view?usp=sharing>
2. Publikasi di prosiding Seminar Internasional dengan status *terbit* dalam Seminar Internasional: EDULEARN23 (15th annual International Conference on Education and New Learning Technologies). <https://library.iated.org/view/SULISWORO2023ENH>
3. Hak Cipta Telah bersertifikat HKI Book Chapter dengan judul "Virtual Reality: A Tool for Immersive Science Experiences" status *granted*. https://drive.google.com/file/d/1IpUeippDXkkC4fbiS0Q34B05_DuOSrc7/view?usp=sharing
4. Hak Cipta Telah bersertifikat HKI Buku Referensi dengan judul “Model Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Virtual Reality untuk Peningkatan HOTS Siswa” status *granted*. https://drive.google.com/file/d/1svAR9OCsdWkluCmw1d_hSwGiIXLwryd/view?usp=sharing

D. STATUS LUARAN: Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung

dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui BIMA.

Luaran wajib

Artikel pada Jurnal Internasional Bereputasi (Q2)

Judul : *Application of Cognitive Load Theory in VR Development and Its Impact on Learning: A Perspective on Prior Knowledge, Learning Interest, Engagement, and Content Comprehension*

Penulis : Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin

Nama Jurnal : Frontiers in Education

Alamat Web : <https://www.frontiersin.org/journals/education>

SJR : 0.661

Status Luaran : *Revision Required*

Bukti :

The screenshot displays the 'REVIEW FORUM' page for the article. The progress bar indicates the following steps: 1. Initial Submission (checked), 2. Editorial Assignment (checked), 3. Independent Review (active), 4. Incomplete Review, 5. Review Finalized, 6. Final Selection, and 7. Final Decision. The article title is 'Application of Cognitive Load Theory in VR Development and Its Impact on Learning: A Perspective on Prior Knowledge, Learning Interest, Engagement, and Content Comprehension'. The authors listed are Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, and Bambang Robiin. The article is categorized as 'Original Research, Front. Educ. - Digital Learning Innovations', received on 19 Sep 2021, and edited by Ellen Jordan. The manuscript ID is 1124710. The research topic is 'Insights in Digital Learning Innovations: 0601 (2021)'. The scope statement is 'Dear Editor, I hope this letter finds you well. ... more'. The keywords are 'Cognitive Load Theory, Content comprehension, engagement, learning interest, prior knowledge, virtual reality'. A message states 'NO ACTION IS REQUIRED FROM YOU' and 'Your manuscript has been submitted successfully. You will be contacted as soon as the reviewers' reports are ready.' Below this is a 'History' table with three entries:

Date	Details
20 Sep 2021	Corresponding Author Dwi Sulisworo resubmitted the manuscript.
16 Sep 2021	Editorial Office Frontiers in Education Editorial Office requested Corresponding/Submitting Author to resubmit their manuscript.
10 Sep 2021	Corresponding Author Dwi Sulisworo submitted manuscript.

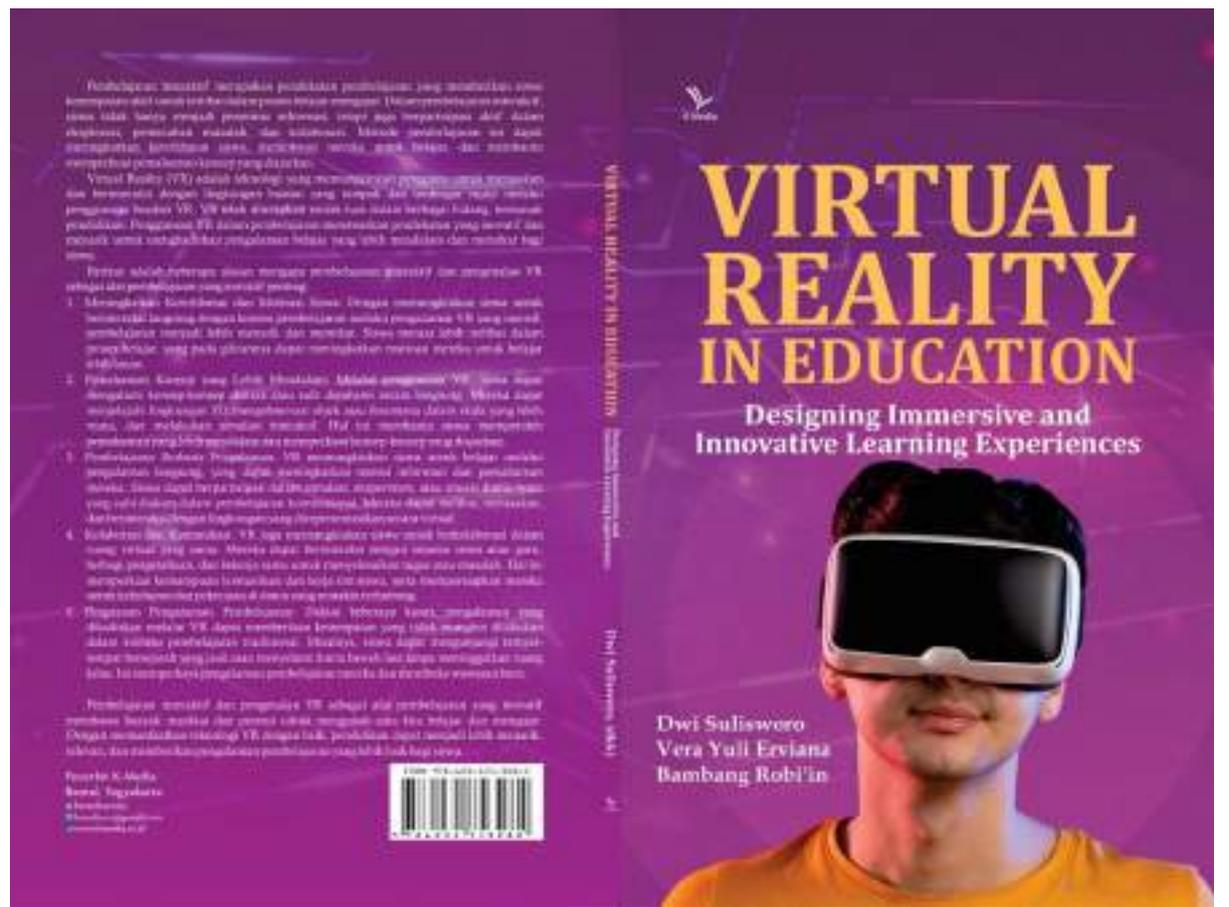
At the bottom of the page, there are social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and YouTube, and a footer with copyright information: '© 2021 Frontiers Media S.A. All Rights Reserved.'



Luaran Tambahan

1. Bookchapter

- Judul : *Virtual Reality In Education: Designing Immersive And Innovative Learning Experiences*
- Penulis : **Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin**
- Status Luaran : **Granted ISBN: 978-623-174-328-2**
- Bukti : **Screenshot Buku**



VIRTUAL REALITY IN EDUCATION



Designing Immersive and Innovative Learning Experiences

Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robi'in



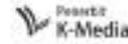
Virtual Reality In Education : Designing Immersive and Innovative Learning Experiences

Penulis:
Dwi Sulisworo
Vera Yuli Erviana
Bambang Robi'in

ISBN: 978-623-174-328-3

Tata Letak: Setio S Putra
Desain Sampul: Setio S Putra

Ditampilkan oleh:



Penerbit K-Media
Anggota IKAPI No. 106/DIY/2018
Sangrempur, Bantul, Yogyakarta
WA +6281-800-556-554, Email: kmedia.cv@gmail.com

Cetakan pertama, Desember 2023
Yogyakarta, Penerbit K-Media 2023
15,5 x 22 cm, vi, 78 halaman

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
All rights reserved

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan
cara apapun tanpa izin tertulis dari Penulis dan Penerbit.

Hal di luar tanggung jawab penerbitan

2. Publikasi di prosiding Seminar Internasional

- Judul : *Enhancing Elementary School Students' Environment Awareness Through Virtual Reality Based Immersive Learning Experiences*
- Penulis : Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robi'in
- Nama Konferensi: *EDULEARN23 (15th annual International Conference on Education and New Learning Technologies)*
- Tanggal : 3-5 Juli 2023
- Lokasi : Palma, Spain
- Alamat Web : <https://library.iated.org/publications/EDULEARN23>
- Alamat Artikel : <https://library.iated.org/view/SULISWORO2023ENH>
- Status Luaran : Terlaksana
- Bukti : Sertifikat, Screenshot Artikel



ENHANCING ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS' ENVIRONMENT AWARENESS THROUGH VIRTUAL REALITY BASED IMMERSIVE LEARNING EXPERIENCES

D. Sulisworo, V.Y. Erviana, B. Robiin
Universitas Ahmad Dahlan (PDRONGDA)

Abstract

This study aimed to investigate the potential of virtual reality (VR) technology in enhancing environmental awareness among elementary school students. The focus was on creating an immersive virtual reality (VR) based curriculum for a group of 6th-grade students in Yogyakarta, Indonesia, using the Meta Quest 2 headset. The curriculum includes interactive modules that allow students to explore different environmental habitats and engage in virtual reality-based activities. The VR environment allowed students to explore different animal habitats and engage in virtual reality-based activities. The results show that the VR has a positive effect on students' environmental awareness, as well as their engagement and interest in learning about the natural world. This study suggests that the use of VR technology in elementary school classrooms has the potential to enhance students' learning experiences, promote environmental awareness, and inspire future generations to become responsible stewards of the planet.

Keywords: Virtual reality, elementary school, environment awareness, animal habitats, immersive learning experience.

1. INTRODUCTION

Virtual reality (VR) technology can revolutionize the way we learn and experience the world around us. In recent years, educators have explored using VR in the classroom to create immersive learning experiences that engage students and enhance their understanding of complex concepts [1-3]. VR in education is still in its infancy, and new applications and methods for using the technology are being developed constantly. As VR technology continues to evolve and become more accessible, educators and researchers will have the opportunity to explore new ways of using it to enhance student learning and engagement. It opens an exciting area of research with tremendous potential for innovation and discovery [4-6].

The research novelty of using VR in education lies in its potential to create immersive and engaging learning experiences beyond what can be achieved through traditional learning methods [7]. VR technology allows students to explore and interact with complex concepts and environments that would otherwise be difficult or impossible to experience in the classroom. This experience is still a relatively new field, and much research is needed to understand its potential benefits and limitations fully [8-11]. However, the study introduced in this article provides evidence of the positive impact that VR can have on elementary environmental awareness and engagement.

The impact of VR usage on the learning experience can be significant. VR technology can create immersive and engaging learning experiences that help students learn complex concepts, promote environmental awareness [12], [13]. VR creates a virtual alternative world where learning is fun and interactive. It can create a sense of presence and involvement, making students feel like they are part of the learning experience. Research has shown that VR can increase student interest by providing students with a more immersive and engaging learning experience [14]. VR helps students visualize and interact with abstract concepts, making them easier to understand. VR makes personalized learning experiences tailored to individual students' needs and interests [15], [16]. It helps many students engaged and motivated and provides them with a more effective learning experience. The impact of VR usage on the learning experience is positive, with the potential to enhance engagement, interest, understanding, personalization, and accessibility. However, it is essential to note that the effectiveness of VR in education is still being studied, and it is necessary to use it appropriately and thoughtfully to maximize its benefits.

The study focused on animals in their natural habitat, using VR technology to provide an immersive learning experience for 6th-grade students. The curriculum included interactive modules that allowed students to explore different animal habitats and engage in virtual reality-based activities. The study aims to investigate the potential of VR technology in enhancing environmental awareness among elementary school students. The goal was to create an immersive learning experience and inspire future generations to become responsible stewards of the planet.

2. METHODOLOGY

The study aimed to investigate the potential of VR technology in enhancing environmental awareness among elementary school students. The researchers designed and implemented a VR-based curriculum for 6th-grade students to achieve this. The method involved using the Meta Quest 2 headset, the Oculus Quest 2 VR headset and student worksheets. The study was conducted at an upper elementary school (SD) and an elementary school (SD) in Yogyakarta, Indonesia. The VR-based curriculum consisted of interactive modules that allowed students to explore different animal habitats and engage in virtual reality-based activities. The students used the Meta Quest 2 VR headset, which provided an immersive and engaging experience. The headset also contained built-in educational VR content designed to support the curriculum.

The curriculum was delivered over five sessions, with students engaging in VR-based learning activities during their regular class time. The curriculum was designed to be interactive, with students actively participating in the learning experience through exploration and engagement with the virtual environment. In addition, the student worksheets were developed using the Problem-Based Learning (PBL) model. This model is a student-centered approach to learning that encourages students to actively engage in the learning process by identifying and solving real-world problems.

The worksheet activities were designed to guide students through the PBL process, which involved several stages, including problem orientation, problem analysis, and selection of problem-solving strategies. Each stage of the PBL process was carried out by students in groups allowing for collaborative learning and the development of problem-solving skills. Using the PBL model in conjunction with the VR-based curriculum, students applied what they learned in the virtual environment to real-world scenarios and developed a deeper understanding of the material. The combination of VR technology and the PBL model provided an engaging and practical learning experience for the students, promoting active learning and problem-solving skills. The worksheet was designed to encourage students to reflect on their learning experience and to apply their knowledge to real-world scenarios. The students completed the worksheet during and after the completion of the VR-based curriculum.

3. RESULTS

3.1 Learning Preparation

To ensure that students could fully benefit from the VR-based curriculum, they were given an introductory session to familiarize themselves with the VR technology (See Figure 1). During this session, the teacher guided the students through operating the Meta Quest 2 VR headset, such as how to put it on properly, adjust the settings, and navigate through the menu. Furthermore, the teacher explained to the students how to use the provided student worksheets. The worksheets were designed to help students reflect on their learning experience and apply what they learned to real-world scenarios. The teacher instructed the students to complete the worksheets as they progressed through the VR-based curriculum. By providing an introductory session and instructions on using the student worksheets, the teacher ensured that the students were prepared to fully engage in the VR-based learning activities and maximize their experience.

3. Hak Cipta Book Referensi

Judul : Model Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *Virtual Reality* untuk Peningkatan HOTS Siswa

Penulis : Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin

Status Luaran : *Granted*

Bukti : Sertifikat HKI

Link sertifikat :

https://drive.google.com/file/d/1svAR9OCsdWklucmw1d_hSwGiIXLwryd/view?usp=sharing



No.	Nama	Jumlah
1	Prof. Dr. Ir. Eko Sulisworo, M.T., Filsafat dan Etika	0 (Sesuai dengan buku dan bab yang terdaftar)
1	Vera Yuli Erviana	Sesuai dengan buku dan bab yang terdaftar
1	Bambang Robiin	Sesuai dengan buku dan bab yang terdaftar
1	Eva Rismawati Nur Afina	Sesuai dengan buku dan bab yang terdaftar



4. Hak Cipta Book Chapter

Judul : *Virtual Reality In Education: Designing Immersive And Innovative Learning Experiences*

Penulis : Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin, Eva Rismawati Nur Afina

Status Luaran : *Granted*

Bukti : Sertifikat HKI

Link sertifikat :

https://drive.google.com/file/d/1IpUeippDXkkC4fbiS0Q34B05_DuOSrc7/view?usp=sharing



LAMBUKUN PENCATATAN

No.	Nama	Alamat
1.	Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin	Jl. Raya Pahlawan, No. 10, Jakarta Selatan
2.	Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin	Jl. Raya Pahlawan, No. 10, Jakarta Selatan
3.	Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin	Jl. Raya Pahlawan, No. 10, Jakarta Selatan



5. Paten Sederhana

Judul : Metode dan Sistem Simulasi Kehidupan Binatang Berbasis Realitas Virtual
 Penulis : Dwi Sulisworo, Vera Yuli Erviana, Bambang Robiin
 Status Luaran : *Diterima DJKI*
 Bukti : Bukti Penerimaan Dokumen

BUKTI PENERIMAAN DOKUMEN 52. Jawaban Surat Substantif

Data Permohonan (Application)			
Nomor Permohonan Number of Application	: 500202309995	Tanggal Penerimaan Date of Reception	: 05 Oktober 2023
Nomor Registrasi Number of Registration	:	Tanggal Registrasi Date of Registration	:
Nama Pemegang Paten Owner Name	: UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN		
Judul Title	: METODE DAN SISTEM REALITAS VIRTUAL UNTUK MENGEMBANGKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MELALUI SIMULASI KEHIDUPAN BINATANG DI HABITATNYA		

Jakarta, 23 November 2023

Pemohon / Kuasa

Applicant / Representative



Tanda Tangan / Signature

Nama Lengkap / Fullname

6. **Presentasi Hasil Penelitian**

Berikut presentasi hasil penelitian skema PDUPT:

https://drive.google.com/file/d/1_DHe97Fdp7HISe_TWplejA57V_IcR2BU/view?usp=sharing



7. **Video Kegiatan**

Berikut ini link luaran video PDUPT: <https://drive.google.com/file/d/1HNKOdp8v0DACaq19-V2OQjUMhsnpn4J7/view?usp=sharing>



E. PERAN MITRA: Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (untuk Penelitian Terapan, Penelitian Pengembangan, PTUPT, PPUPT serta KRUPPT). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui BIMA.

Tidak ada mitra untuk PDUPT. Dalam penelitian ini telah dilibatkan beberapa sekolah untuk ijo coba dan respon pengguna VR. Selain itu juga dilibatkan dua destinasi wisata.

F. KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Kendala-kendala dalam pelaksanaan penelitian ini memberi berdampak terhadap kemajuan dan hasil penelitian. Untuk mengatasi kendala-kendala tersebut, berikut beberapa kendala dan solusi:

1. Keterlambatan Dana
 - a. Komunikasi dengan LPPM UAD: Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan tanpa pendanaan, dijalankan terlebih dahulu. Seperti penyusunan instrumen, penggunaan aplikasi yang tidak berbayar.
 - b. Evaluasi Anggaran: Beberapa aktivitas disesuaikan mekanisme/ tahapan pendanaannya sehingga ada beberapa aktivitas yang dijalankan namun pendanaan dibayarkan setelah dana turun.
2. Tempat untuk *Sabbatical Leave*

Koordinasi dengan perguruan tinggi mitra: karena kebijakan mitra awal terkait program ini yang tidak dapat dilakukan, maka dilakukan pemindahan *sabbatical leave* ke Universiti Teknologi Melaka, Malaysia.

G. RENCANA TAHAPAN SELANJUTNYA: Tuliskan dan uraikan rencana penelitian di tahun berikutnya berdasarkan indikator luaran yang telah dicapai, rencana realisasi luaran wajib yang dijanjikan dan tambahan (jika ada) di tahun berikutnya serta *roadmap* penelitian keseluruhan. Pada bagian ini diperbolehkan untuk melengkapi penjelasan dari setiap tahapan dalam metoda yang akan direncanakan termasuk jadwal berkaitan dengan strategi untuk mencapai luaran seperti yang telah dijanjikan dalam proposal. Jika diperlukan, penjelasan dapat juga dilengkapi dengan gambar, tabel, diagram, serta pustaka yang relevan. Jika laporan kemajuan merupakan laporan pelaksanaan tahun terakhir, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai.

Rencana Tahapan Lanjutan

Hasil yang diperoleh relatif bagus. Beberapa tindak lanjut adalah:

1. Menyelesaikan kekurangan luaran dengan beberapa penyesuaian
2. Mensosialisasikan produk pembelajaran dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan kemajuan yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1] D. Sulisworo, V. Y. Erviana, and B. Robiin, "Application of Cognitive Load Theory in VR Development and Its Impact on Learning : A Perspective on Prior Knowledge , Learning Interest , Engagement , and Content Comprehension."
- [2] R. Bucea-Manea-Țoniș, R. Bucea-Manea-Țoniș, V. E. Simion, D. Ilic, C. Braicu, and N. Manea, "Sustainability in higher education: The relationship between work-life balance and XR e-learning facilities," *Sustain.*, vol. 12, no. 14, 2020, doi: 10.3390/su12145872.
- [3] F. Fadli, S. I. D. Astuti, and R. Rukiyati, "Techno-resilience for teachers: Concepts and action," *TEM J.*, vol. 9, no. 2, pp. 820–825, 2020, doi: 10.18421/TEM92-53.
- [4] J. A. Bennett and C. P. Saunders, "A Virtual Tour of the Cell: Impact of Virtual Reality on Student Learning and Engagement in the STEM Classroom," *J. Microbiol. Biol. Educ.*, vol. 20, no. 2, p. 20, 2019, doi: 10.1128/jmbe.v20i2.1658.

- [5] R. Villena-Taranilla, S. Tirado-Olivares, R. Cózar-Gutiérrez, and J. A. González-Calero, "Effects of virtual reality on learning outcomes in K-6 education: A meta-analysis," *Educ. Res. Rev.*, vol. 35, no. January, 2022, doi: 10.1016/j.edurev.2022.100434.
- [6] R. Doerner and R. Horst, "Overcoming challenges when teaching hands-on courses about Virtual Reality and Augmented Reality: Methods, techniques and best practice," *Graph. Vis. Comput.*, vol. 6, p. 200037, 2022, doi: 10.1016/j.gvc.2021.200037.
- [7] P. Shea and T. Bidjerano, "Learning presence: Towards a theory of self-efficacy, self-regulation, and the development of a communities of inquiry in online and blended learning environments," *Comput. Educ.*, vol. 55, no. 4, pp. 1721–1731, 2010, doi: 10.1016/j.compedu.2010.07.017.
- [8] S. Ariatama, M. M. Adha, R. Rohman, and ..., "Penggunaan Teknologi Virtual Reality (Vr) Sebagai Upaya Eskalasi Minat Dan Optimalisasi Dalam Proses Pembelajaran Secara Online Dimasa Pandemi," *Semnas FKIP ...*, vol. 2, 2021, [Online]. Available: <http://repository.lppm.unila.ac.id/32006/>.
- [9] M. Paquay, J. Goffoy, S. Chevalier, J. C. Servotte, and A. Ghuyesen, "Relationships Between Internal Factors, Social Factors and the Sense of Presence in Virtual Reality-Based Simulations," *Clin. Simul. Nurs.*, vol. 62, pp. 1–11, 2022, doi: 10.1016/j.ecns.2021.09.006.
- [10] W. Drozd, "Virtual Reality Training System as a comprehensive and effective method for delivering technical hands-on training in the field of Distribution System Operators," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 192, pp. 4886–4899, 2021, doi: 10.1016/j.procs.2021.09.267.
- [11] M. Sholihin, R. C. Sari, N. Yuniarti, and S. Ilyana, "A new way of teaching business ethics: The evaluation of virtual reality-based learning media," *Int. J. Manag. Educ.*, vol. 18, no. 3, p. 100428, 2020, doi: 10.1016/j.ijme.2020.100428.
- [12] M. J. Garcia-Bonete, M. Jensen, and G. Katona, "A practical guide to developing virtual and augmented reality exercises for teaching structural biology," *Biochem. Mol. Biol. Educ.*, vol. 47, no. 1, pp. 16–24, 2019, doi: 10.1002/bmb.21188.
- [13] P. Andyani, N. N. Majidah, R. R. Maulifia, and A. N. Aeni, "Penggunaan Virtual Reality Sebagai Sarana Edukasi Dalam Mengenal Kabah Bagi Siswa Kelas 1 SD," *Al Qalam J. Ilm. Keagamaan dan Kemasyarakatan*, vol. 16, no. 4, p. 1335, 2022, doi: 10.35931/aq.v16i4.1074.
- [14] M. Fuchs, F. Beckert, J. Biedermann, and B. Nagel, "A collaborative knowledge-based method for the interactive development of cabin systems in virtual reality," *Comput. Ind.*, vol. 136, p. 103590, 2022, doi: 10.1016/j.compind.2021.103590.
- [15] N. Didehbani, T. Allen, M. Kandalaft, D. Krawczyk, and S. Chapman, "Virtual Reality Social Cognition Training for children with high functioning autism," *Comput. Human Behav.*, vol. 62, pp. 703–711, 2016, doi: 10.1016/j.chb.2016.04.033.
- [16] A. K. Nassar, F. Al-Manaseer, L. M. Knowlton, and F. Tuma, "Virtual reality (VR) as a simulation modality for technical skills acquisition," *Ann. Med. Surg.*, vol. 71, no. August, p. 102945, 2021, doi: 10.1016/j.amsu.2021.102945.
- [17] H. Liu, Z. Wang, A. Mazumdar, and C. Mousas, "Virtual reality game level layout design for real environment constraints," *Graph. Vis. Comput.*, vol. 4, p. 200020, 2021, doi: 10.1016/j.gvc.2021.200020.
- [18] J. Kang, J. Hong, and Y. H. Lee, "Development and Feasibility Test of a Mouth Contactless Breathing Exercise Solution Using Virtual Reality: A Randomized Crossover Trial," *Asian Nurs. Res. (Korean Soc. Nurs. Sci.)*, vol. 15, no. 5, pp. 345–352, 2021, doi: 10.1016/j.anr.2021.12.002.
- [19] R. E. Sülter, P. E. Ketelaar, and W. G. Lange, "SpeakApp-Kids! Virtual reality training to reduce fear of public speaking in children – A proof of concept," *Comput. Educ.*, vol. 178, no. November 2021, p. 104384, 2022, doi: 10.1016/j.compedu.2021.104384.
- [20] S. Sukmawati Fatma, Eka Budhi Santosa, Triana Rejekiingsih, *Pembelajaran Menyenangkan dengan Virtual Reality*. Sukaharjo, 2022.