

IMPLEMENTASI WISATA ANTARIKSA VIRTUAL SEBAGAI PENGENALAN TATA SURYA DENGAN VIRTUAL REALITY BERBASIS ANDROID

Yogi Purnomo Putra
Informatika
yogipurnomo@gmail.com

Abstrak

Penelitian tahun 2014 dari *The Programme for International Student Assessment (PISA)* yang menangani survei internasional tiga tahunan untuk mengevaluasi sistem pendidikan diseluruh dunia dengan menguji keterampilan dan pengetahuan pelajar umur 15 tahun mengenai persentase pelajar disetiap tingkat keahlian membuktikan bahwa pada literasi sektor sains, Indonesia memiliki skor 382 poin dibandingkan dengan rata-rata negara lain yang berjumlah 501 poin. Selain itu, tak ada satu persen pun pelajar di Indonesia yang meraih nilai literasi ditingkat kinerja kelima, sementara rata-rata negara lain berjumlah 8,4%. Selebihnya Indonesia mempunyai kinerja pelajar di bawah tingkat dua, bahkan di bawah tingkat satu yang berjumlah 66,6%, sementara rata-rata negara lain hanya berjumlah 17,8%. Dari penelitian tersebut, disimpulkan bahwa literasi pelajar Indonesia pada bidang sains masih jauh dari harapan. Untuk meningkatkan literasi pada bidang sains, diperlukan pendidikan yang menarik, interaktif, dan edukatif. Teknologi *virtual reality* dapat dimanfaatkan dalam sektor pendidikan. Berfokus pada pengembangan aplikasi mobile Android dan ilmu sains tentang tata surya, aplikasi simulasi bernama Wisata Antariksa VR yang menggabungkan tiga gaya belajar yaitu visual, auditori, dan kinestetik dapat menjadi solusi karena gaya belajar seseorang berbeda-beda. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi simulasi 3D berbasis Android yang menjelaskan tentang tata surya beserta isinya dengan teknologi *virtual reality* yang dapat diatur kedalam mode VR dan mode 360° disertai pemandangan visual benda luar angkasa dengan grafik 3D khas *video game*. Diharapkan aplikasi ini dapat membantu meningkatkan literasi pada bidang sains dengan materi tata surya.

Kata Kunci: *Virtual Reality*, Wisata Antariksa, Tata Surya, Android

PENDAHULUAN

Salah satu cabang ilmu dalam sains adalah astronomi yang mempelajari tata surya dan semua peredarannya (Kristiawan et al., 2021);(Pratama & Surahman, 2020);(R. A. Nugroho et al., n.d.). Tata surya merupakan sekelompok planet dan bulan yang mengorbit bintang (Bakri & Irmayana, 2017);(Sangha, 2022);(Paraswati et al., 2021). Setiap bintang sebenarnya adalah matahari, yang kemungkinan memiliki sistem solar (*solar system*) (Suryono et al., 2018);(Sofa et al., 2020);(Firdaus et al., 2022). Suatu cara yang dimiliki otak untuk mengolah informasi yang diterima sebagai kunci keberhasilan suatu ilmu yang didapat disebut gaya belajar (Darwis et al., 2021);(Ronaldo & Pasha, 2021);(A. Saputra & Puspaningrum, 2021). Gaya belajar visual adalah gaya belajar melalui melihat (Gumantan, 2020);(Borman et al., 2018);(Ramadhan et al., 2021), gaya belajar auditori adalah gaya

belajar melalui mendengar, sementara gaya belajar kinestetik adalah gaya belajar dengan melakukan sesuatu, menggerakkan badan, dan menyentuh sesuatu (Surahman et al., 2020);(Priyopradono et al., 2018);(Ulfa, 2021).

Hal-hal tersebut membuat penulis bermaksud untuk merancang sebuah aplikasi wisata antariksa dengan *virtual reality* berbasis *Android* yang menggabungkan tiga gaya belajar (visual, auditori, kinestetik) yang dapat memberi edukasi dan meningkatkan literasi pada bidang sains kepada pelajar yang berfokus pada benda-benda di tata surya kita (Ramadona et al., 2021);(Zulkarnais et al., 2018);(Samsugi, Neneng, et al., 2021). *Virtual reality* adalah simulasi komputer yang dihasilkan dari lingkungan 3D, yang tampak sangat nyata untuk orang yang mengalami hal itu, dengan menggunakan peralatan elektronik khusus (Irvansyah et al., 2020);(Damayanti et al., 2020);(Windane & Lathifah, 2021).

KAJIAN PUSTAKA

Virtual Reality

Virtual reality (VR) atau realitas maya adalah teknologi simulasi komputer yang menghasilkan suatu lingkungan virtual tiga dimensi atau video 360° yang tampak sangat nyata saat menggunakan alat khusus yaitu head-mounted display (HMD) atau biasa disebut headset VR, dan perangkat tambahan lain sesuai dengan kebutuhan (Arpiansah et al., 2021);(Yeztiani et al., 2022);(Borman;Imam Ahmad; Yuri Rahmanto; Devin Pratama; Rohmat Indra, 2021). Pengalaman virtual yang memungkinkan untuk meyakinkan otak manusia seolah-olah berada didalam suatu lingkungan virtual (Risten & Pustika, 2021);(Sucipto et al., 2021);(Wahyudi et al., 2021), hal itu biasa disebut fully immersive (Putri et al., 2021);(Ayu & Aminatun, 2021);(Samsugi, Nurkholis, et al., 2021). Tiga sensor yang paling umum yang ditemukan pada headset virtual reality ataupun smartphone yaitu magnetometer, akselerometer, dan giroskop (Utami Putri et al., 2022);(Syah Nasution et al., 2022);(Putri et al., 2020). Magnetometer memberitahu perangkat kearah mana ia menghadap permukaan bumi, akselerometer memberitahu perangkat akan suatu kemiringan sudut, serta giroskop yang menghitung orientasi perangkat (Silvia et al., 2016);(Y. T. Utami & Rahmanto, 2021);(Pajar et al., 2018). Sensor-sensor tersebut bekerja sama dengan mengukur gerakan dan arah pengguna (Bakri & Darwis, 2021);(Widodo et al., 2020);(Adnin et al., 2022). Tujuan utamanya adalah untuk mencapai six-degrees-of-freedom (6DOF) yang sebenarnya (Assuja & Suwardi, 2015);(Rahmanto, 2021);(Nurkholis

et al., 2022). Contoh implementasi teknologi virtual reality dapat dilihat pada perjalanan dan pariwisata virtual; simulasi pelatihan teknik mesin, dan desain industri; simulasi arsitektur, dan teknik sipil; visualisasi arsitektur; simulasi pada bidang kodekteran; pengobatan gangguan mental seperti stres pasca trauma (PTSD); pendidikan; pelatihan seperti simulasi pengoprasian crane; hingga hiburan, dan jurnalistik.

Android

Android adalah sistem operasi mobile gratis yang bertujuan untuk membuat semua jenis ponsel berjalan mirip seperti komputer dan yang paling penting (Adrian, 2019);(Ahdan & Setiawansyah, 2020);(Gumantan, 2020), terhubung ke web. Dikembangkan oleh Google, dan dibantu oleh perusahaan lain, Android adalah proyek yang selalu diperbarui, selalu berkembang, dan selalu memiliki tampilan baru.

Konsep Gaya Belajar

Belajar dengan melihat sesuatu disebut gaya belajar visual. Seseorang dengan gaya belajar tipe ini cenderung mengingat warna, bentuk, dan detail melalui penglihatan secara visual (Fatimah et al., 2020);(Y. P. Utami & Dewi, 2020);(Puspaningtyas, 2019). Mereka mudah menghafal dengan stimulasi grafik seperti gambar-gambar, dan diagram alur (Sulistiani et al., 2020);(Annisa et al., 2015);(Pratomo & Gumantan, 2021). Belajar dengan mendengar sesuatu disebut gaya belajar auditori. Seseorang dengan tipe belajar auditori merupakan pendengar yang baik, mampu berdiskusi secara aktif dan menghafal sesuatu dengan cepat melalui suara. Ingatan terbesarnya terletak pada kemampuan menyerap informasi melalui pendengaran (Fernando et al., 2021);(Fitri et al., 2017), misalnya menyimak penjelasan guru atau dosen dikelas, atau mendengarkan lantunan lagu. Belajar melalui gerakan, sentuhan, dan melakukan sesuatu disebut gaya belajar kinestetik (Eka Saputri, 2018);(Anderha & Maskar, 2021);(Sakethi et al., 2016). Seseorang dengan tipe gaya belajar kinestetik terbiasa aktif bergerak, misalnya dengan menandai kalimat penting pada buku dengan marker, atau dengan percobaan ilmiah tentang pelajaran fisika dan kimia.

Unity

Unity merupakan game engine multiplatform yang dapat di publish untuk berbagai platform seperti Windows, Mac, Android, iOS, PS3, Xbox, Wii, Tizen, dan lain-lain. Unity

mempunyai framework yang lengkap (Darwis et al., 2022);(Febriza et al., 2021);(Hamzah et al., n.d.). Menggunakan bahasa pemrograman C# dan javascript, Unity mempunyai editor yang kaya fitur seperti pembuatan terrain, pembuatan vegetasi, pemrograman dengan MonoDevelop, dan serta didukung oleh komunitas yang sangat besar (Nurkholis & Sitanggang, 2019);(An & Suyanto, 2020);(Kardiansyah & Salam, 2021).

Google VR SDK untuk Unity

Cardboard SDK telah berganti nama menjadi Google VR SDK. Software Development Kit untuk Unity ini memungkinkan kita untuk menikmati virtual reality secara sederhana, menyenangkan, dan cara yang terjangkau. Bekerja pada hampir semua platform mobile seperti Android dan iOS.

Blender

Blender adalah software open source yang digunakan untuk membuat konten 3D dan animasi. Blender dapat digunakan untuk membuat visualisasi 3D seperti gambar, video, dan video games interaktif secara real-time. Interface-nya menggunakan OpenGL untuk menyediakan pengalaman yang konsisten selama hardware dan platform-nya mendukung (Sulistiani et al., 2022);(N. Nugroho et al., 2021);(Kurniawan et al., 2019).

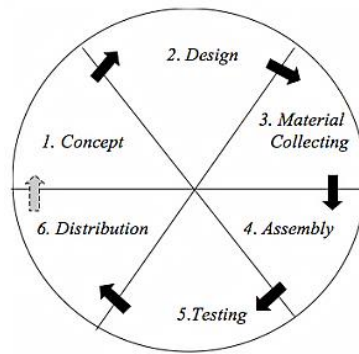
Aplikasi pendukung lainnya

Adobe Photoshop yang digunakan untuk membuat dan mengedit kebutuhan sprite. Adobe Premiere, dan Adobe Audition untuk mengedit suara (Firdaus et al., 2021);(V. H. Saputra & Pasha, 2021);(Pasha et al., 2023). Adobe After Effects sebagai software compositing untuk kebutuhan grafik tambahan. Adobe Illustrator yang berguna untuk membuat logo dan vektor.

METODE

Metode Pengembangan Multimedia

Menurut Luther (Sutopo, 2003), pengembangan multimedia dilakukan berdasarkan enam tahap yaitu Konsep (*Concept*), Perancangan (*Design*), Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*), Penggabungan (*Assembly*), Pengujian (*Testing*), dan Pendistribusian (*Distribution*).



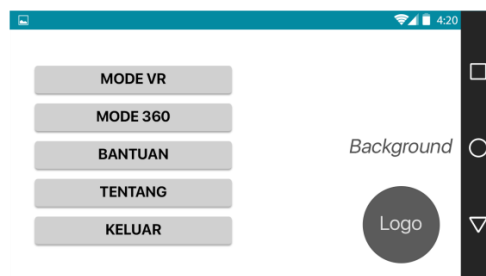
Gambar 1. Metode Pengembangan Multimedia

Berdasarkan siklus metode pengembangan multimedia, maka tujuan dan literatur dari tahapan multimedia ini dirancang dengan sebuah *Work Breakdown Structure* (WBS) agar dapat dijelaskan secara rinci dan secara bertahap. *Work Breakdown Structure* (WBS) merupakan metode yang dapat memecah suatu proyek secara logis dan sistematis menjadi bagian-bagian proyek yang berkaitan.

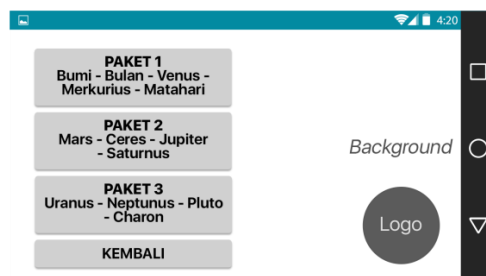
a) Perencanaan (*Design*)

Pada penelitian ini, perencanaan yang akan dibuat untuk mencapai target terbagi atas beberapa poin yaitu:

1. Perencanaan Desain Form



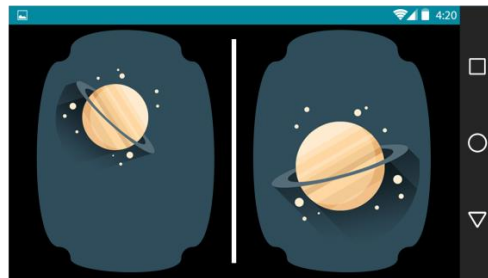
Gambar 2. Desain Form Main Menu



Gambar 3. Desain Form Pilihan Level



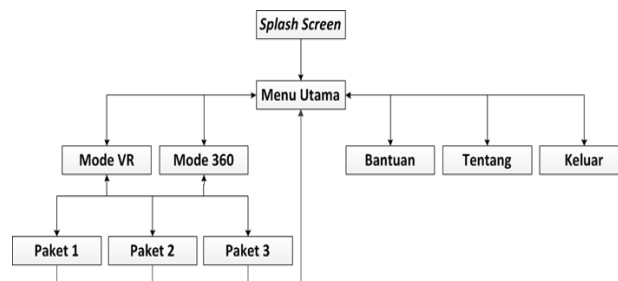
Gambar 4. Desain Form Simulasi (Mode 360)



Gambar 5. Desain Form Simulasi (Mode VR)

Perencanaan Struktur Navigasi

Perancangan struktur navigasi yang menggambarkan hubungan antar menu pada penelitian ini menggunakan model hirarki.



Gambar 6. Struktur Navigasi

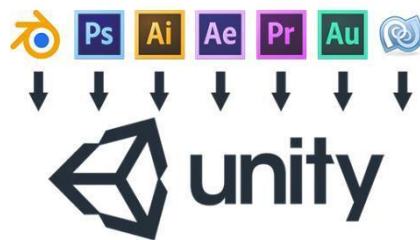
C. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Dari daftar konten yang sudah dibuat pada tahap desain, pengembang harus mengumpulkan konten materialnya. Pekerjaan ini sering dikerjakan parallel dengan tahapan penggabungan atau *assembly*, terutama jika system *authoring* mengijinkan konten *dummy* untuk digunakan sampai konten yang sebenarnya ada. Konten material didapat dari sumber luar atau membuat sendiri sesuai kebutuhan. Sistem *authoring* akan membantu dengan berbagai cara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

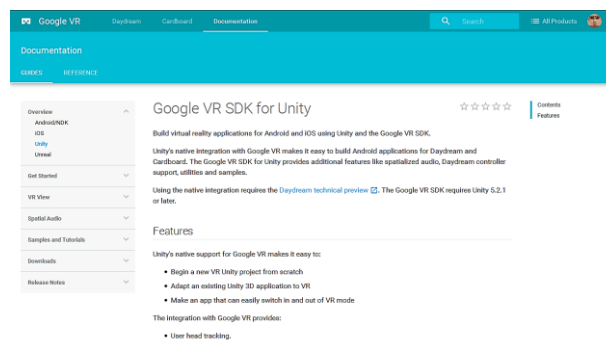
A. Implementasi Penggabungan (Assembly)

Implementasi penggabungan (*assembly*) menjelaskan hasil dari perealisasi-an pemodelan sistem dan pengembangan perangkat lunak multimedia yang berupa aplikasi Wisata Antariksa VR sebagai edukasi pengenalan tata surya bagi remaja pelajar dan umum. Semua sumber daya yang telah dibuat, dikumpulkan menjadi satu kesatuan dan dikonfigurasi agar semua sumber daya bekerja berkesinambungan.



Gambar 7. Ilustrasi Penggabungan

Untuk membuat Unity dapat mendeteksi sensor-sensor yang dibutuhkan pada Android untuk menjalankan *virtual reality*, Google berinvestasi untuk menghadirkan *Software Development Kit* (SDK) yang dapat diimport ke dalam Unity. Google VR SDK untuk Unity bersifat *free*, dapat diunduh dengan format Unity *.UnityPackageFile* dan diimport melalui Unity.



Gambar 8. Google VR SDK

Kemudian proses final dari pembuatan Wisata Antariksa VR didalam editor Unity adalah membuatnya kedalam format *.apk* yang mendukung Android. Total dari scene adalah 17 scene. Minimum versi Android yang penulis tentukan didalam *build setting* Unity adalah Android Jellybean 4.3.

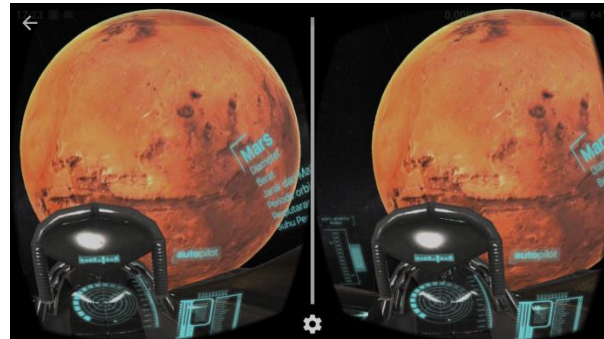
Pada gambar 9 merupakan tampilan hasil dari menu, gambar 10 menampilkan simulasi dalam mode 360°, dan gambar 11 menampilkan simulasi dalam mode VR.



Gambar 9. Tampilan Menu



Gambar 10. Tampilan Simulasi Mode 360



Gambar 11. Tampilan Simulasi Mode VR

Implementasi Pengujian Aplikasi (*Testing*)

1. Pengujian Black Box Alphatest

Rancangan pengujian yang dilakukan menggunakan metode Black Box Alphatest. Pengujian ini menitikberatkan kepada fungsi sistem yang diuji oleh pengembang. Dari pengujian menggunakan metode Black Box diatas, seluruh tampilan dan konten telah berfungsi dengan semestinya. Dan dapat disimpulkan bahwa perangkat lunak yang dibangun bebas dari kesalahan fungsional.

2. Pengujian *Usability* & Edukasi

Kuesioner dibuat terdiri dari sembilan pertanyaan dan dalam bentuk lima poin skala Likert. Responden adalah pengguna yang sudah terbiasa mengoperasikan Android sebanyak 20 orang.

Tabel 5. Bobot Nilai Kuesioner

No	Variabel	Keterangan	Bobot Nilai
1	SS	Sangat Setuju	5 (85 – 100)
2	S	Setuju	4 (65 – 84)
3	KS	Kurang Setuju	3 (45 – 64)
4	TS	Tidak Setuju	2 (25 – 44)
5	STS	Sangat Tidak Setuju	1 (0 – 24)

Untuk mendapatkan hasil pengujian dalam aspek *usability*, dan aspek edukasi, skor tertinggi (X) dan skor terendah (Y) harus diketahui terlebih dahulu.

$$Y = \text{Skor bobot tertinggi (5)} * \text{jumlah responden}$$

$$X = \text{Skor bobot terendah (1)} * \text{jumlah responden}$$

Jumlah responden = 20 Orang.

Jumlah skor tertinggi untuk item “SANGAT SETUJU” adalah $5 \times 20 = 100$, sedangkan item “SANGAT TIDAK SETUJU” adalah $1 \times 20 = 20$.

$$\text{Rumus Index \%} = \text{Total Skor} / Y * 100$$

Dari dua perhitungan kuesioner yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa nilai persentase total yang dihasilkan dari aspek *usability* adalah 87,4 % dan aspek edukasi dengan total persentase 89,2%, yang berarti masuk dalam kategori baik sampai sangat baik, sehingga aplikasi ini dapat dinyatakan sangat layak.

3. Pengujian Durasi Simulasi

Pengujian durasi simulasi dihitung saat pemilihan paket wisata hingga penjelasan terakhir sebelum scene ucapan terimakasih. Pengujian ini memiliki kecenderungan berbeda, karena proses pemuatan antar scene bergantung pada performa *smartphone* yang digunakan meskipun satu jenis *smartphone*. Penulis menggunakan *smartphone* Xiaomi Redmi 3, berikut hasil durasi per-paket wisata.

Tabel 6. Pengujian Durasi Paket Wisata

No	Paket Wisata	Durasi Paket
1.	Paket 1	7 Menit, 24 Detik (444 Detik)
2.	Paket 2	7 Menit, 6 Detik (426 Detik)

3.	Paket 3	2 Menit, 53 Detik (173 Detik)
----	---------	-------------------------------

4. Pengujian Perilaku Pengguna

Pengujian perilaku pengguna terhadap aplikasi Wisata Antariksa VR dilakukan dengan percobaan penggunaan headset VR. Kekurangan *headset* VR adalah dapat menyebabkan *motion sickness* atau mabuk disertai pusing ketika menggunakan *headset* VR dalam waktu tertentu. Penulis melakukan percobaan kepada lima pengguna yang mencoba aplikasi Wisata Antariksa VR dengan headset VR (mode VR). Perlu diketahui bahwa setiap pengguna memiliki rentang waktu hingga mengalami *motion sickness* yang berbeda-beda, kualitas lensa pada *headset* VR juga mempengaruhi penglihatan pengguna, serta jenis *smartphone* yang digunakan. Penulis menggunakan *headset* VR Ritech RIEM 3 Mobile VR Headset, dan *smartphone* Xiaomi Redmi 3 sebagai alat pengujian.

Dari pengujian lima pengguna yang menggunakan headset VR dalam aplikasi Wisata Antariksa VR, dapat disimpulkan pemakaian headset VR hingga mengalami *motion sickness* dengan nilai rata-rata seperti berikut ini.

Tabel 7. Pengujian Perilaku Pengguna

No	Pengguna	Waktu Hingga Mengalami <i>Motion Sickness</i>
1.	Pengguna 1	8 Menit, 2 Detik (482 Detik)
2.	Pengguna 2	7 Menit, 56 Detik (476 Detik)
3.	Pengguna 3	10 Menit, 32 Detik (632 Detik)
4.	Pengguna 4	9 Menit, 23 Detik (563 Detik)
5.	Pengguna 5	10 Menit, 46 Detik (646 Detik)
Rata - rata		9 Menit, 20 Detik (559,8 Detik)

Dapat disimpulkan bahwa dari kelima pengguna, rata-rata mereka menggunakan headset VR hingga mengalami *motion sickness* adalah 9 menit, 20 detik. Perlu dicatat bahwa nilai tersebut sangat bergantung pada kesehatan pengguna, aktifitas pergerakan pengguna, *smartphone* yang dipakai, dan kualitas headset VR yang dipakai pengguna. Setiap pengguna memilih paket 2 dan terus digunakan hingga mereka mengalami *motion sickness*, jadi durasi paket yang telah diuji bukan acuan, karena setelah scene penjelasan, terdapat scene ucapan terimakasih yang tidak akan berganti scene kecuali pengguna menginterupsinya dengan menekan tombol kembali kemenu atau tombol *home* untuk keluar aplikasi pada *smartphone*. Hal ini membuktikan bahwa ketika scene-

scene penjelasan berlanjut hingga selesai, rata-rata pengguna masih bisa menikmati simulasi sebelum mereka mengalami *motion sickness*. Terbukti bahwa rata-rata pengguna mengalami *motion sickness* pada waktu 9 menit, 20 detik, sedangkan semua paket wisata memiliki waktu penjelasan paling lama 7 menit, 24 detik.

C. *Pendistribusian (Distribution)*

Pendistribusian hasil penelitian ini dilakukan dengan menggunakan cara mengunggah file APK ke Google Drive, kemudian dapat diunduh oleh pengguna. Selain itu, pendistribusian juga dapat dilakukan dengan menggunakan transfer file via *flashdisk* OTG. Pengunggahan ke Google PlayStore belum memungkinkan karena beberapa sumber daya seperti musik dan efek suara memiliki lisensi penggunaan diperbolehkan selama bukan untuk komersil (*non-commercial*). Kedepan pengembangan aplikasi ke versi selanjutnya diharapkan memiliki sumber daya yang bebas lisensi, sehingga dapat diunggah ke Google PlayStore dan dapat dinikmati semua kalangan.

SIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan penulis, maka penelitian yang berjudul Aplikasi Wisata Antariksa *Virtual* sebagai pengenalan tata surya dengan *Virtual Reality* berbasis Android, dapat diambil simpulan sebagai berikut.

- 1) Wisata Antariksa VR dapat meningkatkan literasi dalam bidang sains dengan teknologi *virtual reality* melalui perancangan aplikasi bernama Wisata Antariksa *Virtual* berbasis *Android* dengan menerapkan tiga gaya belajar (visual, auditori, dan kinestetik), memungkinkan pengguna untuk melihat, mendengar, dan melakukan sesuatu. Sehingga proses penyerapan materi mengalami peningkatan. Dari penelitian dengan angket atau kuesioner, nilai yang diperoleh dapat menjawab aspek usability; dan menjawab aspek menarik, interaktif, dan edukatif; serta pengujian lain seperti perilaku pengguna yang dapat dinyatakan layak untuk penggunaan dengan *headset* VR dengan rentang waktu tertentu sebelum efek samping seperti *motion sickness* terjadi pada pengguna.
- 2) Mengimplementasikan teknologi *virtual reality* berbasis Android dengan Unity Game Engine yang disertai dengan sebuah *Software Development Kit* (SDK) bernama Google VR SDK, persepsi kedalaman total atau *fully immersive* akan dicapai ketika menggunakan *Head Mounted Display* (HMD) atau biasa disebut *headset VR*.

REFERENSI

- Adnin, A. B., Rahmanto, Y., & Puspaningrum, A. S. (2022). Pembuatan Game Edukasi Pembelajaran Kata Imbuhan Untuk Tingkat Sekolah Dasar (Studi Kasus Sd Negeri Karang Sari Lampung Utara). *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, 3(2), 202–212. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- Adrian, Q. J. (2019). Game Edukasi Pembelajaran Matematika untuk Anak SD Kelas 1 dan 2 Berbasis Android. *Jurnal Teknoinfo*, 13(1), 51–54.
- Ahdan, S., & Setiawansyah, S. (2020). Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pendorong Darah Tetap di Bandar Lampung dengan Algoritma Dijkstra berbasis Android. *Jurnal Sains Dan Informatika: Research of Science and Informatic*, 6(2), 67–77.
- An, M. G., & Suyanto, E. (2020). *Family Disorganization in the Sarap Short Story by Okky Madasari: a Genetic Structuralism Analysis*. 25(9), 1–5. <https://doi.org/10.9790/0837-2509110105>
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2021). PENGARUH KEMAMPUAN NUMERASI DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA TERHADAP PRESTASI BELAJAR MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 2(1), 1–10. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/pendidikanmatematika/article/view/774>
- Annisa, R., Nurseto, F., & Suranto, S. (2015). Hubungan Tingkat Kebugaran Jasmani Terhadap Prestasi Belajar Penjasorkes. *JUPE (Jurnal Penjaskesrek)*, 2(2), 60–71. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JUPE/article/view/8806>
- Arpiansah, R., Fernando, Y., & Fakhrurozi, J. (2021). Game Edukasi VR Pengenalan Dan Pencegahan Virus Covid-19 Menggunakan Metode MDLC Untuk Anak Usia Dini. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 88–93.
- Assuja, M. A., & Suwardi, I. S. (2015). 3D coordinate extraction from single 2D indoor image. *2015 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA)*, 233–238.
- Ayu, M., & Aminatun, D. (2021). Virtual Literature Circle: Innovative Strategy to Teach Reading in Higher Education. *The 1st International Conference on Language Linguistic Literature and Education (ICLLLE)*.
- Bakri, M., & Darwis, D. (2021). *PENGUKUR TINGGI BADAN DIGITAL ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO DENGAN LCD DAN OUTPUT*. 2, 1–14.
- Bakri, M., & Irmayana, N. (2017). Analisis Dan Penerapan Sistem Manajemen Keamanan Informasi SIMHP BPKP Menggunakan Standar ISO 27001. *Jurnal Tekno Kompak*, 11(2), 41–44.
- Borman;Imam Ahmad; Yuri Rahmanto; Devin Pratama; Rohmat Indra. (2021). Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the lampung museum using the multimedia development life cycle.

ILKOM Jurnal Ilmiah, 13(2), 187–194.

- Borman, R. I., Putra, Y. P., Fernando, Y., Kurniawan, D. E., Prasetyawan, P., & Ahmad, I. (2018). Designing an Android-based Space Travel Application Trough Virtual Reality for Teaching Media. *2018 International Conference on Applied Engineering (ICAE)*, 1–5.
- Damayanti, D., Akbar, M. F., & Sulistiani, H. (2020). Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Damayanti, D., Akbar, M. F., & Sulistiani, H. (2020). Game Edukasi Pengenalan Hewan Langka Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 7(2), 275–282.
- Darwis, D., Paramita, C. D., Yasin, I., & Sulistiani, H. (2022). Pengembangan Sistem Pengendalian Arus Kas Menggunakan Metode Direct Cash Flow (Studi Kasus : Badan Kesatuan Bangsa Dan Politik Daerah Provinsi Lampung). *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Akuntansi*, 2(1), 9–18. <https://doi.org/10.33365/jimasia.v2i1.1874>
- Darwis, D., Solehah, N. Y., & Dartnono, D. (2021). PENERAPAN FRAMEWORK COBIT 5 UNTUK AUDIT TATA KELOLA KEAMANAN INFORMASI PADA KANTOR WILAYAH KEMENTERIAN AGAMA PROVINSI LAMPUNG. *TELEFORTECH: Journal of Telematics and Information Technology*, 1(2), 38–45.
- Eka Saputri, R. (2018). Pengaruh Kecerdasan Emosional Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Syntax Literate : Jurnal Ilmiah Indonesia*, 3(4), 93–102.
- Fatimah, C., Wirnawa, K., & Dewi, P. S. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Operasi Perkalian Pada Siswa Sekolah Menengah Pertama (Smp). *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 1(1), 1–6.
- Febriza, M. A., Adrian, Q. J., & Sucipto, A. (2021). PENERAPAN AR DALAM MEDIA PEMBELAJARAN KLASIFIKASI BAKTERI. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 11(1), 11.
- Fernando, Y., Ahmad, I., Azmi, A., & Borman, R. I. (2021). Penerapan Teknologi Augmented Reality Katalog Perumahan Sebagai Media Pemasaran Pada PT. San Esha Arthamas. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 62–71.
- Firdaus, M. B., Budiman, E., Pati, F. E., Tejawati, A., Lathifah, L., & Anam, M. K. (2022). Penerapan Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Pesut Mahakam. *Jurnal Teknoinfo*, 16(1), 20. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i1.1270>
- Firdaus, M. B., Habibie, D. S., Suandi, F., Anam, M. K., & Lathifah, L. (2021). Perancangan Game OTW SARJANA Menggunakan Metode Forward Chaining. *Simkom*, 6(2), 66–74. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i2.56>
- Fitri, A., Hashim, R., & Motamedi, S. (2017). Estimation and validation of nearshore current at the coast of Carey Island, Malaysia. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 25(3), 1009–1018.
- Gumantan, A. (2020). Pengembangan Aplikasi Pengukuran Tes kebugaran Jasmani

- Berbasis Android. *JURNAL ILMU KEOLAHRAHAGAN*, 19(2), 196–205.
- Hamzah, I., Yufrizal, H., Simbolon, R., & Hasan, H. (n.d.). *Implementation of debate technique in teaching speaking at the second grade of sma yp unila bandar lampung*.
- Irvansyah, F., Setiawansyah, S., & Muhaqiqin, M. (2020). Aplikasi Pemesanan Jasa Cukur Rambut Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 26–32.
- Kardiansyah, M. Y., & Salam, A. (2021). Reassuring Feasibility of Using Bourdieusian Sociocultural Paradigm for Literary Translation Study. *Ninth International Conference on Language and Arts (ICLA 2020)*, 135–139.
- Kristiawan, N., Ghafaral, B., Borman, R. I., & Samsugi, S. (2021). Pemberi Pakan dan Minuman Otomatis Pada Ternak Ayam Menggunakan SMS. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(1), 93–105.
- Kurniawan, D. E., Ahmad, I., Ridho, M. R., Hidayat, F., Js, A. A., & Anggra Js, A. (2019). Analysis of performance comparison between Software-Based iSCSI SAN and Hardware-Based iSCSI SAN. *Journal of Physics: Conference Series*, 1351(1), 12009. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012009>
- Nugroho, N., Rahmanto, Y., Rusliyawati, R., Alita, D., & Handika, H. (2021). Software development sistem informasi kursus mengemudi (kasus: kursus mengemudi Widi Mandiri). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 328–336.
- Nugroho, R. A., Gunawan, R. D., & Prasetyawan, P. (n.d.). *Sistem Keamanan Kap Mobil Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler*. 2(1), 1–9.
- Nurkholis, A., Megawaty, D. A., & Apriando, M. F. (2022). E-Catalog Application for Food and Beverages At Ruang Seduh Café Based on Augmented Reality. *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 304. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i2.1957>
- Nurkholis, A., & Sitanggang, I. S. (2019). A spatial analysis of soybean land suitability using spatial decision tree algorithm. *Sixth International Symposium on LAPAN-IPB Satellite*, 11372(December), 113720I. <https://doi.org/10.1117/12.2541555>
- Pajar, M., Setiawan, D., Rosandi, I. S., Darmawan, S., Putra, M. P. K., & Darmawan, S. (2018). *Deteksi Bola Multipola Pada Robot Krakatau FC*. 6–9.
- Paraswati, D. A., Yasin, I., Kas, P., Usaha, H., Paraswati, D. A., Studi, P., Informasi, S., & Indonesia, U. T. (2021). *SISTEM INFORMASI PENCATATAAN KAS DAN SISA HASIL USAHA*. 1(2), 16–21.
- Pasha, D., Sucipto, A., & Nurkholis, A. (2023). *Pelatihan Desain Grafis untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMKN 1 Padang Cermin*. 1(3), 122–125.
- Pratama, R. R., & Surahman, A. (2020). Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct 2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 1(2), 234–244. <https://doi.org/10.33365/jatika.v1i2.619>

- Pratomo, C., & Gumantan, A. (2021). Analisis Efektifitas Pembelajaran Daring Terhadap Hasil Belajar Pendidikan Olahraga Pada Masa Pandemi Covid-19 SMK SMTI Bandarlampung. *Journal Of Physical Education*, 2(1), 26–31.
- Priyopradono, B., Damayanti, E., Rahmanto, Y., & Teknik, F. (2018). *Digital Asset Management: Digitalisasi dan Visualisasi Koleksi Museum Sebagai Upaya Pelestarian Warisan Budaya Bengkulu*. 78–82.
- Puspaningtyas, N. D. (2019). Proses Berpikir Lateral Siswa SD dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Open-Ended Ditinjau dari Perbedaan Gaya Belajar. *MAJAMATH: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 80–86.
- Putri, N. U., Oktarin, P., & Setiawan, R. (2020). Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 14–22. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.189>
- Putri, N. U., Rossi, F., Jayadi, A., Sembiring, J. P., & Maulana, H. (2021). Analysis of Frequency Stability with SCES's type of Virtual Inertia Control for The IEEE 9 Bus System. *2021 International Conference on Computer Science, Information Technology, and Electrical Engineering (ICOMITEE)*, 191–196.
- Rahmanto, Y. (2021). Digitalisasi Artefak pada Museum Lampung Menggunakan Teknik Fotogrametri Jarak Dekat untuk Pemodelan Artefak 3D. *Jurnal CoreIT: Jurnal Hasil Penelitian Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 7(1), 13–19.
- Ramadhan, A. F., Putra, A. D., & Surahman, A. (2021). APLIKASI PENGENALAN PERANGKAT KERAS KOMPUTER BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY (AR). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 24–31.
- Ramadona, S., Diono, M., Susantok, M., & Ahdan, S. (2021). Indoor location tracking pegawai berbasis Android menggunakan algoritma k-nearest neighbor. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, Dan Listrik Tenaga)*, 1(1), 51–58. <https://doi.org/10.35313/jitel.v1.i1.2021.51-58>
- Risten, R., & Pustika, R. (2021). Exploring students' attitude towards english online learning using Moodle during COVID-19 pandemic at SMK Yadika Bandarlampung [Actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje en línea del inglés usando Moodle durante la pandemia de COVID-19]. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 2(1), 8–15. <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/english-language-teaching/index>
- Ronaldo, M., & Pasha, D. (2021). Sistem Informasi Pengelolaan Data Santri Pondok Pesantren an-Ahl Berbasis Website. *Telefortech*, 2(1), 17–20.
- Sakethi, D., Yusman, M., & Puspaningrum, A. S. (2016). Pengembangan Alat Bantu Belajar Mengetik Cepat Berbasis Open Source. *Jurnal Komputasi*, 1(1).
- Samsugi, S., Neneng, N., & Suprpto, G. N. F. (2021). Otomatisasi Pakan Kucing Berbasis Mikrokontroler Intel Galileo Dengan Interface Android. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 5(1), 143–152.

- Samsugi, S., Nurkholis, A., Permatasari, B., Candra, A., & Prasetyo, A. B. (2021). Internet of Things Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Siswa. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 174.
- Sangha, Z. K. (2022). *PENERAPAN SISTEM INFORMASI PROFIL BERBASIS WEB DI DESA BANDARSARI*. 3(1), 29–37.
- Saputra, A., & Puspaningrum, A. S. (2021). SISTEM INFORMASI AKUNTANSI HUTANG MENGGUNAKAN MODEL WEB ENGINEERING (Studi Kasus: Haanhani Gallery). *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(1), 1–7.
- Saputra, V. H., & Pasha, D. (2021). Comics as Learning Medium During the Covid-19 Pandemic. *Proceeding International Conference on Science and Engineering*, 4, 330–334.
- Silvia, A. F., Haritman, E., & Muladi, Y. (2016). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android. *Electrans*, 13(1), 1–10.
- Sofa, K., Suryanto, T. L. M., & Suryono, R. R. (2020). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Kerangka Kerja COBIT 5 Pada Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*, 1(1), 39–46.
- Sucipto, A., Adrian, Q. J., & Kencono, M. A. (2021). Martial Art Augmented Reality Book (Arbook) Sebagai Media Pembelajaran Seni Beladiri Nusantara Pencak Silat. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, 10(1), 40–45.
- Sulistiani, H., Hamidy, F., Suaidah, S., Mersita, R., Yunita, Y., & Ismi HS, Y. (2022). Pelatihan Penerapan Accurate Accounting Software Bagi Siswa Jurusan Akuntansi Di Smk N 1 Padang Cermin. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 192. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2038>
- Sulistiani, H., Rahmanto, Y., Dwi Putra, A., & Bagus Fahrizqi, E. (2020). Penerapan Sistem Pembelajaran Dalam Jaringan Untuk Meningkatkan Kualitas Belajar Dalam Menghasilkan Siswa 4.0. *Journal of Technology and Social for Community Service (JTSCS)*, 2(2), 178–183. <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknobdimas>
- Surahman, A., Wahyudi, A. D., & Sintaro, S. (2020). *Implementasi Teknologi Visual 3D Objek Sebagai Media Peningkatan Promosi Produk E-Marketplace*.
- Suryono, R. R., Darwis, D., & Gunawan, S. I. (2018). Audit Tata Kelola Teknologi Informasi Menggunakan Framework Cobit 5 (Studi Kasus: Balai Besar Perikanan Budidaya Laut Lampung). *Jurnal Teknoinfo*, 12(1), 16–22.
- Syah Nasution, H., Jayadi, A., Pagar Alam No, J. Z., Ratu, L., Lampung, B., & Hardin, L. (2022). Implementasi Metode Fuzzy Logic Untuk Sistem Pengereman Robot Mobile Berdasarkan Jarak Dan Kecepatan. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 3(1), 2022.
- Ulfa, M. (2021). KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DITINJAU DARI GAYA BELAJAR MAHASISWA SELAMA PEMBELAJARAN ONLINE. *LINEAR: Journal of Mathematics Education*, 2, 35. <https://doi.org/10.32332/linear.v2i2.3779>

- Utami Putri, N., Persada Sembiring, J., Jayadi, A., Jafar Adrian, Q., & Sudana, I. W. (2022). Pelatihan Doorlock Bagi Siswa/Siswi Mas Baitussalam Miftahul Jannah Lampung Tengah. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 3(2), 198. <https://doi.org/10.33365/jsstcs.v3i2.2022>
- Utami, Y. P., & Dewi, P. S. (2020). Model Pembelajaran Interaktif SPLDV dengan Aplikasi Rumah Belajar. *Mathema: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 24–31.
- Utami, Y. T., & Rahmanto, Y. (2021). Rancang Bangun Sistem Pintu Parkir Otomatis Berbasis Arduino Dan Rfid. *Jtst*, 02(02), 25–35.
- Wahyudi, A. D., Surahman, A., & ... (2021). Penerapan Media Promosi Produk E-Marketplace Menggunakan Pendekatan AIDA Model dan 3D Objek. *Jurnal Informatika* ..., 6(1), 35–40. <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/informatika/article/view/2304>
- Widodo, T., Irawan, B., Prastowo, A. T., & Surahman, A. (2020). Sistem Sirkulasi Air Pada Teknik Budidaya Bioflok Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno R3. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(2), 1–6.
- Windane, W. W., & Lathifah, L. (2021). E-Commerce Toko Fisago.Co Berbasis Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(3), 285–303. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i3.1139>
- Yeztiani, O. L., Adrian, Q. J., & Aldino, A. A. (2022). Application of Augmented Reality As a Learning Media of Mollusca Group Animal Recognition and Its Habitat Based on Android. *Jurnal Teknoinfo*, 16(2), 420. <https://doi.org/10.33365/jti.v16i2.2044>
- Zulkarnais, A., Prasetyawan, P., & Sucipto, A. (2018). Game Edukasi Pengenalan Cerita Rakyat Lampung Pada Platform Android. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 3(1), 96–102.