

# Implementasi Metaverse pada Pengenalan Lab Terpadu Kampus Institut Teknologi Kalimantan (ITK)

Aidil Saputra Kirsan<sup>\*1</sup>, Feriyanto<sup>2</sup>, Sri Rahayu Natasia<sup>3</sup>, Yuyun Tri Wiranti<sup>4</sup>

Program Studi Sistem Informasi, Institut Teknologi Kalimantan

Email: <sup>\*1</sup>[aidil@lecturer.itk.ac.id](mailto:aidil@lecturer.itk.ac.id), <sup>2</sup>[10191031@student.itk.ac.id](mailto:10191031@student.itk.ac.id), <sup>3</sup>[natasia.ayu@lecturer.itk.ac.id](mailto:natasia.ayu@lecturer.itk.ac.id),  
<sup>4</sup>[yuyun@lecturer.itk.ac.id](mailto:yuyun@lecturer.itk.ac.id)

(Naskah masuk: 6 Mei 2024, diterima untuk diterbitkan: 23 Mei 2024)

**Abstrak:** Institut Teknologi Kalimantan (ITK) merupakan perguruan tinggi yang memiliki visi berperan aktif dalam pembangunan nasional untuk menunjang kebutuhan dunia industri. Konten website profil ITK tersebut masih berupa teks, gambar dan video. Konten seperti itu telah cukup dalam memperkenalkan ITK secara umum, namun hal tersebut kurang mendukung dalam melakukan pengenalan lingkungan kampus ITK khususnya lab terpadu secara spesifik dan interaksi antara pengguna hanya sebatas melihat konten. Dari hasil diskusi yang telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut menghasilkan solusi dengan melakukan rancang bangun metaverse berbasis website. Dengan diimplementasikannya sistem metaverse pada website profil ITK bertujuan untuk memberikan gagasan baru terkait pengenalan lingkungan Lab Terpadu ITK. Selain itu dibangunnya metaverse ini kedepannya dapat menunjang aspek akademik lainnya di ITK. Implementasi metaverse ini dibangun dengan metode multimedia development life cycle (MDLC) dan menggunakan tech stack seperti blender, threejs, react, nextjs dan pendistribusian menggunakan vercel. Dari penelitian yang dilakukan menghasilkan sebuah simulasi virtual berbasis website yang menampilkan lingkungan lab terpadu ITK dengan aset berupa bangunan gedung, ruangan lab, barang-barang di dalam lab, fasilitas dalam lab, dan karakter sebagai avatar pengguna. Sistem ini memiliki fitur interaksi dengan aset 3d dengan dua mode yaitu first person perspective dan immersive VR. Dengan sistem ini pengguna dapat lebih merasakan pengalaman interaktif melalui simulasi virtual pada lab terpadu ITK dan menjadi media alternatif yang digunakan ITK dalam memperkenalkan lingkungan kampus.

**Kata Kunci** – Metaverse; ITK; Virtual Reality; MDLC

## Implementing Metaverse on ITK Campus Profile Website: An Immersive Approach to Laboratory Introduction

**Abstract:** Kalimantan Institut of Technology (KIT) is a university with a vision to actively contribute to national development by supporting the needs of the industrial world. The content of ITK's profile website currently consists of text, images, and videos. While this content is sufficient for general introduction of ITK, it lacks effectiveness in introducing the specific environment of ITK's integrated laboratories and user interaction is limited to viewing content. To address these limitations, a web-based metaverse platform has been developed. The implementation of a metaverse system on ITK's profile website aims to provide a novel approach to introducing ITK's integrated laboratories. Additionally, this metaverse can be further utilized to support other academic aspects at ITK. The metaverse implementation is built using the multimedia development life cycle method and employs a tech stack including Blender, Three.js, React, Next.js, and Vercel for deployment. The research resulted in a web-based virtual simulation of ITK's integrated laboratories, featuring assets such as building structures, laboratory rooms, laboratory equipment, laboratory facilities, and user avatars. The system offers interactive features with 3D assets in two modes: first-person perspective and immersive VR. This system allows users to experience a more interactive experience through a virtual simulation of ITK's integrated laboratories and serves as an alternative medium for ITK to introduce its campus environment..

**Keywords** – Metaverse; ITK; Virtual Reality; MDLC

### 1. PENDAHULUAN

Metaverse merupakan semesta atau dunia yang muncul (atau dibangun) di dalam dunia itu sendiri. Hal ini didasarkan pada integrasi teknologi yang memungkinkan interaksi multi sensor

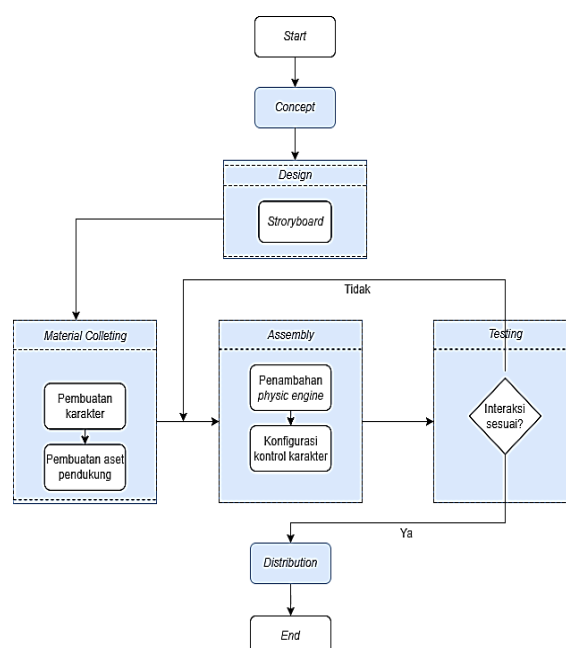
dengan lingkungan virtual, objek digital dan orang-orang dengan memanfaatkan Virtual reality (VR) dan Augmented reality (AR) . Secara etimologi, meta mengartikan sesuatu yang muncul dari dirinya sendiri dan verse mengartikan bagian kata dari *universe* yang artinya semesta. Definisi lain menurut Endarto dan Martade, metaverse adalah sebuah teknologi berbasis Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) yang mampu menciptakan dunia virtual 3D [1]-[5].

Pengenalan kampus dengan menerapkan dunia virtual bukanlah hal baru. Penerapan teknologi tersebut telah dilakukan pada beberapa perguruan tinggi. Kampus Universitas Siliwangi yang menerapkan teknologi Augmented Reality [6]. Pada Politeknik Pariwisata Bali juga menerapkan teknologi virtual berupa virtual tour [7]. Institut Teknologi Kalimantan merupakan perguruan tinggi di Kota Balikpapan yang memiliki visi fokus dalam bidang pemanfaatan teknologi untuk memenuhi kebutuhan pada dunia industri. Sebagai salah satu kampus yang terbilang masih muda, ITK masih perlu memperkenalkan kepada masyarakat dan calon mahasiswanya tentang bagian lingkungan dan beberapa ruang perkuliahan pada Institut Teknologi Kalimantan salah satunya yaitu Lab Terpadu ITK.

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang penerapan teknologi virtual yang telah dijabarkan dan definisi dari metaverse itu sendiri, terdapat perbedaan diantara keduanya. Pada metaverse memiliki konsep dunia virtual buatan yang mana orang orang dapat berinteraksi, bersosialisasi, bermain, bekerja dan hal lainnya di dunia nyata namun dilakukan secara virtual [8], [9]. Sedangkan konsep virtual tour adalah sebuah lingkungan yang mensimulasikan lokasi berdasarkan kondisi realita dengan konsep multi image panorama 360° atau video 360° serta dapat juga menggunakan model 3D modelling [10]. Berdasarkan konsep lingkungan virtual yang telah dijabarkan dan juga permasalahan pada pengenalan kampus ITK, maka peneliti memberikan solusi yaitu membangun sebuah metaverse dengan menyajikan informasi terkait lingkungan kampus ITK yaitu lab terpadu pada ruang lab komputer.

## 2. METODE PENELITIAN

Secara garis besar penelitian ini dilakukan melalui 6 tahapan yang terdapat pada metodologi pengembangan *multimedia development life cycle* (MDLC). Keenam tahapan tersebut tidak harus berurutan dalam praktiknya. Namun, tahap *concept* harus menjadi hal pertama yang dilakukan. Urutan tahapan tersebut digambarkan dalam alur berikut.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

2.1. *Concept*

Konsep pada tahapan ini yaitu tujuan sistem ini dibuat, mendefinisikan siapa yang akan menggunakan sistem dan mendefinisikan jenis sistem yang akan dibangun.

2.2. *Design*

Pada tahap design dilakukan perancangan arsitektur sistem berupa tampilan yang akan ditunjukkan menggunakan storyboard. Storyboard bertujuan untuk menjelaskan gambaran umum dari keseluruhan skenario pada sistem, mulai dari saat pengguna memasuki sistem hingga pengguna berinteraksi pada objek-objek virtual pada sistem.

2.3. *Material Collecting*

Pada tahap material collecting dilakukan pengumpulan material material yang dibutuhkan dalam pembuatan objek virtual. Material yang dibutuhkan pada penelitian ini yaitu texture objek, hdr image, animasi dan teks. Material yang digunakan akan memodifikasi objek dari beberapa sumber internet dan juga membuat secara manual dengan software blender.

2.4. *Assembly*

Pada tahap assembly merupakan tahap pembuatan material yang dikumpulkan menjadi sebuah objek dan lingkungan berdasarkan desain yang telah disusun pada storyboard serta fungsi yang dibuat.

2.5. *Testing*

Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan menggunakan teknik pengujian yaitu *black box testing*. Pengujian *black box* memiliki peran penting dalam pengujian perangkat lunak yaitu untuk memvalidasi fungsi keseluruhan sistem apakah telah bekerja dengan baik, pengujian *black box* juga bersifat dinamis (Parlika, Nisaa, Ningrum, & Haque, 2020).

2.6. *Distribution*

Tahap *distribution* dilakukan setelah tahap pengujian telah selesai dilakukan dan hasil pengujian menunjukkan bahwa semua fungsionalitas sistem telah berhasil. Pada tahap ini sistem atau aplikasi yang sudah dibangun akan didistribusikan melalui layanan hosting.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Concept*

Tahapan *concept* dilakukan dengan cara melihat kebutuhan *website* yang akan dibangun. Mulai dari nama aplikasi, tujuan dan sasaran pengguna dari aplikasi yang akan dibangun. Untuk menentukan konsep yang tepat sesuai dengan tujuan aplikasi, hal yang dilakukan adalah wawancara dengan pihak mitra dan mendiskusikannya. Hasil dari fase konsep ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Hasil tahapan concept

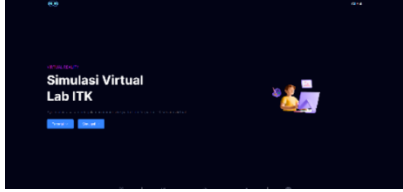

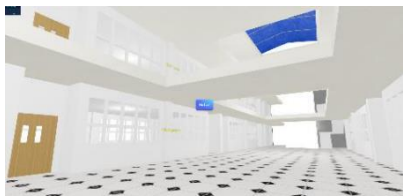

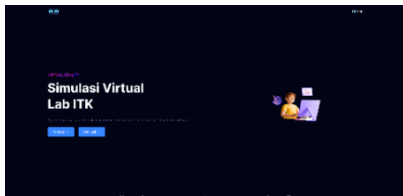
Kategori Konsep	Deskripsi Konsep
Judul	Implementasi metaverse pada pengenalan Lab Terpadu ITK.
Jenis Sistem	Sebuah media informasi dalam mendukung pengenalan kampus Institut Teknologi Kalimantan dengan memanfaatkan teknologi dunia virtual.
Tujuan	Mengimplementasikan teknologi dunia virtual pada pengenalan lingkungan kampus Institut Teknologi Kalimantan. Dengan adanya sistem ini diharapkan mampu meningkatkan nilai branding kampus ITK dan bisa memberikan pengalaman baru pada pengunjung website profile ITK.
Sasaran	Pengunjung website profile ITK, para mahasiswa baru dan mahasiswa aktif.

3.2. *Design*

Tahapan *design* dilakukan dengan menyusun sebuah *storyboard* pada aplikasi. *Storyboard* merupakan sebuah alur skenario yang menjelaskan bagaimana nantinya pengguna dalam menggunakan sistem. Penentuan *storyboard* juga dilakukan dengan berdiskusi. Sebelum berdiskusi

dengan pihak lab terpadu, *storyboard* direncanakan memiliki alur yang singkat yaitu pengguna setelah membuka *landing page* langsung diarahkan menuju simulasi. Setelah berdiskusi dengan pihak lab terpadu terdapat tambahan sebelum masuk ke dalam simulasi virtual. Hasil dari fase *storyboard* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Hasil *storyboard* tahapan design

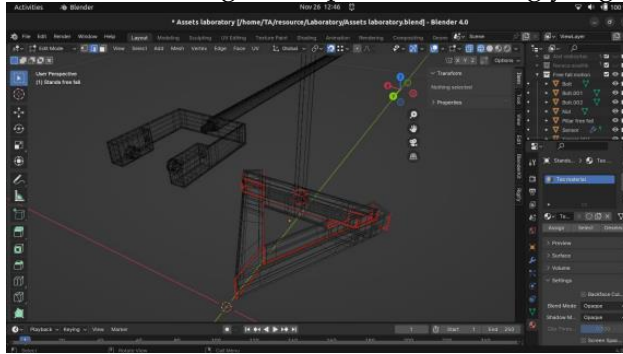
Scene	Hasil pada sistem	Keterangan
Menu utama		Pada menu utama akan menampilkan sebuah landing page yang menampilkan sedikit informasi terkait Lab Terpadu ITK. Selain itu menu ini berfungsi agar pengguna dapat memilih scene tutorial ataupun langsung masuk ke dalam scene simulasi.
Scene tutorial		Pada <i>scene</i> tutorial, pengguna akan diberikan informasi mengenai kendali yang digunakan untuk melakukan simulasi. Mulai dari mengarahkan karakter hingga interaksi pada objek. Pada <i>scene</i> ini area lingkungan yang dilihat pengguna bukan lah area lab terpadu.
Scene simulasi		Berbeda dengan <i>scene</i> tutorial, pada <i>scene</i> simulasi pengguna akan masuk ke dalam area lab terpadu. Saat pertama kali simulasi dimulai, pengguna akan berada di posisi depan pintu lab komputer.
Scene interaksi		Pada posisi ini pengguna dapat melakukan beberapa interaksi yang sudah dibuat di dalam sistem. Seperti memindahkan barang dan menyalakan komputer.
Keluar dari simulasi		Jika pengguna keluar dari sistem, maka akan dialihkan kembali ke halaman <i>landing page</i> .

### 3.3. Material Collecting

Pada tahapan material collecting dilakukan pengumpulan bahan-bahan atau material yang dibutuhkan dalam membangun aplikasi, mulai dari 3D objek (meja, kursi, gedung, lemari, komputer), gambar untuk tekstur, karakter, pembuatan animasi pada 3D objek. Pada penelitian ini *material collecting* dilakukan dengan melakukan survei menuju ke lab terpadu ITK untuk melihat bagaimana denah gedung dan bentuk dari setiap lab yang ada. Setelah itu melakukan desain pada aplikasi blender, kemudian melakukan desain objek objek pendukung yang ada di dalam lab seperti meja, alat laboratorium, barang elektronik dan lainnya.

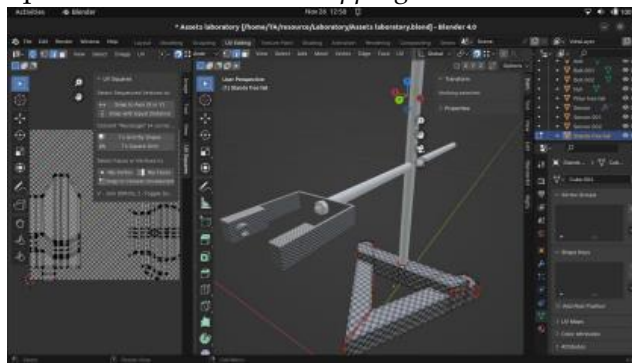
### 3.3.1. Pembuatan aset pada aplikasi blender

Untuk memulai pembuatan aset 3D pada aplikasi blender hal pertama yang dilakukan adalah mencari gambar referensi benda di internet. Pada saat melakukan modeling ada beberapa hal yang diperhatikan yaitu *geometry/vertices* harus sesuai dan rapi, harus mengikuti aturan *quad topology* dengan alasan agar saat melakukan *uv mapping* tidak ada texture yang lebih lebar atau lebih kecil dari texture lainnya, usahakan *vertices* yang digunakan tidak terlalu kompleks karena akan memberatkan pada saat *three js* berjalan dan ukuran skala pada aplikasi blender diusahakan sudah sesuai dengan ukuran asli benda. Berikut gambar proses modeling yang dilakukan.



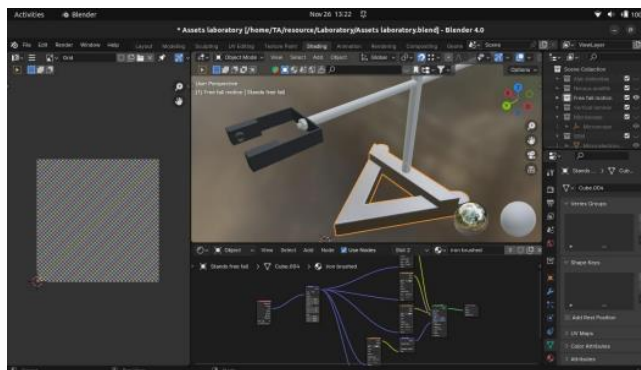
Gambar 2. Proses modeling pada blender

Jika proses modeling telah dilakukan, selanjutnya adalah proses menyesuaikan *uv map* yang bertujuan untuk menentukan lokasi bagaimana model kita dibungkus dengan *material/texture*. Berikut gambar pada saat proses melakukan *uv mapping*.



Gambar 3. Proses uv mapping blender

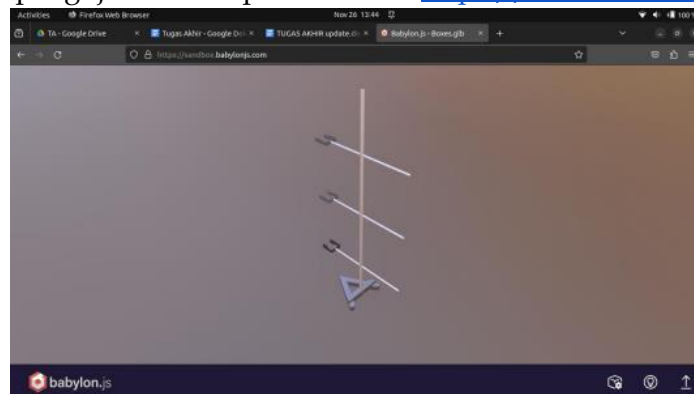
Setelah proses *uv mapping* selesai dilakukan, kita bisa mulai untuk melakukan *texturing* pada model sebelumnya. Proses melakukan *texturing* pertama klik benda yang akan dipilih dan tambah slot pada shader editor lalu tambahkan material. Material yang digunakan dapat diperoleh dari beberapa website gratis, seperti *blender kit*, *poly haven*, *poliigon*, dan *free pbr materials*. Berikut gambar proses texturing yang dilakukan.



Gambar 4. Proses texturing blender

Langkah terakhir yang dilakukan adalah melakukan pengujian model yang telah dibuat. Pengujian dapat dilakukan dengan memanfaatkan berbagai website gltf viewer, dengan website

tersebut kita dapat melihat apakah model kita sudah cukup baik mulai dari bentuk hingga material. Berikut gambar proses pengujian model pada website <https://sandbox.babylonjs.com/>.


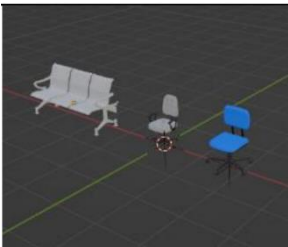
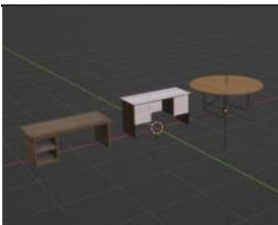
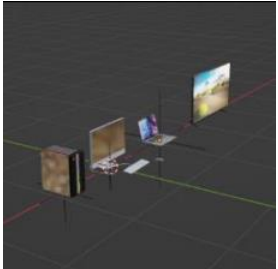


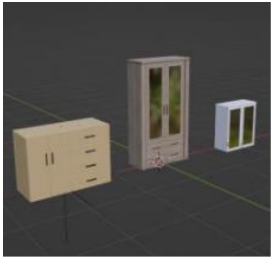

Gambar 5. Proses pengujian model

### 3.3.2. Penyesuaian animasi pada model

Pada beberapa model 3d yang digunakan terdapat animasi yang harus disesuaikan, contohnya pada karakter yang nantinya akan dikendalikan. Pada model karakter dapat mengunduh langsung secara gratis dari website mixamo. Berikut merupakan hasil tahapan *material collecting*.

Tabel 3. Tabel hasil tahapan material collecting

Hasil	Keterangan
	<p>Gambar di samping merupakan karakter yang akan digunakan pengguna saat melakukan simulasi virtual pada sistem. Pada karakter tersebut telah diberikan material berupa tekstur, rigging, dan animasi</p>
	<p>Gambar di samping adalah beberapa hasil dari 3D objek berupa kursi yang telah dibangun untuk digunakan pada sistem. Pada objek tersebut hanya berupa sebuah model tanpa diberikan animasi. Nantinya objek tersebut pada sistem akan diatur menjadi sebuah model yang solid.</p>
	<p>Gambar di samping adalah beberapa hasil dari 3D objek berupa meja yang telah dibangun untuk digunakan pada sistem. Pada objek tersebut hanya berupa sebuah model tanpa diberikan animasi. Nantinya objek tersebut pada sistem akan diatur menjadi sebuah model yang solid.</p>
	<p>Gambar di samping adalah beberapa 3D objek berupa alat-alat elektronik yang telah dibangun untuk digunakan pada sistem. Pada objek tersebut nantinya akan diberikan sebuah interaksi yaitu pengguna dapat seolah olah menyalakan alat tersebut.</p>

Hasil	Keterangan
	Gambar di samping adalah beberapa hasil dari 3D objek berupa lemari yang telah dibangun untuk digunakan pada sistem. Pada objek tersebut hanya berupa sebuah model tanpa diberikan animasi. Nantinya objek tersebut pada sistem akan diatur menjadi sebuah model yang solid.
	Gambar di samping adalah hasil dari 3D objek berupa ruang lab komputer. Objek tersebut yang akan digunakan sebagai lokasi agar pengguna dapat melakukan interaksi dengan beberapa benda seperti komputer.

### 3.4. Assembly

Tahapan assembly merupakan tahapan pembuatan sistem yang disesuaikan dengan hasil tahapan desain. Pada tahapan ini program akan ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman *Javascript* dan beberapa *library*, seperti *react*, *three js*, dan *rapier js*. Pada tahapan penulisan program beberapa hal yang dilakukan seperti pembuatan scene untuk meletakkan semua objek 3D.

#### 3.4.1. Pembuatan Scene

Tabel 4. Kode pembuatan scene three.js

	Kode	Keterangan
1	<code>&lt;Canvas shadows</code>	(1-2) Memanggil komponen canvas beserta properti yang dibutuhkan. (2-8) Melakukan styling pada canvas. (11) Fungsi agar model 3d yang berada di halaman berbeda tetap
2	<code>  eventSource={props.source}</code>	
3	<code>  style={{</code>	
4	<code>    width: '100%',</code>	
5	<code>    height: '100vh',</code>	
6	<code>    position: 'absolute',</code>	
7	<code>    inset: 0,</code>	
8	<code>    pointerEvents: 'none',</code>	
9	<code>  }}}</code>	
10	<code>&gt;</code>	
11	<code>&lt;/gate.Out /&gt;</code>	

#### 3.4.2. Pembuatan Object 3D

Tabel 5. Kode pembuatan object 3D

	Kode	Keterangan
1	<code>&lt;mesh position={[0, 3, 2]}&gt;</code>	(1) Merupakan komponen untuk membuat sebuah model (2) Sebuah geometri untuk membangun kerangka berupa kubus. (3) Sebuah komponen untuk memberikan material pada komponen
2	<code>&lt;boxGeometry args={[1, 1, 1]} /&gt;</code>	
3	<code>&lt;meshStandardMaterial</code>	
4	<code>  color="red"</code>	
5	<code>&lt;/&gt;</code>	
6	<code>&lt;/mesh&gt;</code>	
1	<code>&lt;group</code>	(1-4) Merupakan komponen grup untuk membungkus banyak <code>&lt;mesh&gt;</code> (6-9) Sebuah properti yang fungsinya mirip dengan komponen <code>&lt;boxGeometry&gt;</code>
2	<code>  position={[...props.pos]}</code>	
3	<code>  rotation={[...props.rot]}</code>	
4	<code>&gt;</code>	
5	<code>&lt;mesh castShadow receiveShadow</code>	

6	<code>geometry={nodes.Cube011</code>	dan <code>&lt;meshStandardMaterial&gt;</code>
7	<code>.geometry}</code>	
8	<code>material={materials['Marble</code>	
9	<code>Tiles Hungarian']}</code>	
10	<code>/&gt;</code>	
11	<code>&lt;/group&gt;</code>	

### 3.4.3. Penambahan *physic engine* pada objek

Tabel 6. Kode untuk memasang *physic engine*

	Kode	Keterangan
1	<code>&lt;Physics debug&gt;</code>	(1) Komponen yang melingkupi semua fungsi pada <i>physic engine</i> . (2-4) Komponen untuk memberikan komponen memiliki fungsi fisik seperti memantul, jatuh, terlempar dan sebagainya. (5) Komponen <i>mesh</i> yang sama seperti pada baris kode sebelumnya
2	<code>&lt;RigidBody colliders='trimesh'</code>	
3	<code>type='dynamic' mass={20}</code>	
4	<code>&gt;</code>	
5	<code>&lt;mesh&gt;</code>	
6	<code>&lt;/RigidBody&gt;</code>	
7	<code>&lt;/Physics&gt;</code>	

Terdapat dua properti yang wajib untuk selalu didefinisikan yaitu *colliders* dan *type*, properti *colliders* mendefinisikan sebuah bentuk fisik benda dan *type* mendefinisikan bagaimana sifat benda tersebut apakah statis (*fixed*) atau dinamis (*dynamic*). Pada properti *colliders* sebisa mungkin didefinisikan menjadi bentuk yang paling sederhana guna meringankan beban perangkat, contoh pada karakter yang seharusnya detail seperti bentuk tubuh manusia disederhanakan menjadi bentuk kapsul. Berikut contoh penyederhanaan *colliders* pada karakter.



Gambar 6. Penyederhanaan *collider* pada objek yang kompleks

### 3.4.4. Pembuatan objek cahaya

Tabel 7. Kode untuk membuat sebuah objek sumber cahaya

	Kode	Keterangan
1	<code>&lt;directionalLight color='#ffffff'</code>	(1-6) Salah satu komponen pencahayaan <i>three js</i> dan pada simulasi ini digunakan sebagai cahaya matahari. (8-10) Merupakan komponen kamera yang digunakan untuk mendefinisikan luas cakupan cahaya pada komponen <code>&lt;directionalLight&gt;</code>
2	<code>intensity={4}</code>	
3	<code>position={[30, 30, -10]}</code>	
4	<code>castShadow</code>	
5	<code>shadow-mapSize={[2048, 2048]}</code>	
6	<code>shadow-bias={-0.0001}</code>	
7	<code>&gt;</code>	
8	<code>&lt;orthographicCamera</code>	

9	<code>args={[-50, 50, 50, -50]}</code>	(13-14) Komponen cahaya yang menerangi secara keseluruhan.
10	<code>attach='shadow-camera'</code>	
11	<code>/&gt;</code>	
12	<code>&lt;/directionalLight&gt;</code>	
13	<code>&lt;ambientLight color='#ffffff'</code>	
14	<code>intensity={2} /&gt;</code>	

### 3.4.5. Pembuatan kendali objek

Tabel 8. Kode pembuatan kendali karakter (rotasi kamera)

	Kode	Keterangan
1	<code>if (session &amp;&amp; player) {</code>	(1) Kondisi jika pengguna menggunakan perangkat vr. (2-6) Merupakan sebuah <i>method</i> yang digunakan untuk menyesuaikan posisi kamera pada vr. (7) Kondisi jika pengguna tidak menggunakan perangkat vr. (8-12) Merupakan sebuah <i>method</i> yang digunakan untuk menyesuaikan posisi kamera pada mode fps.
2	<code>offsetVR.</code>	
3	<code>applyQuaternion(currentRotate)</code>	
4	<code>offsetVR.add(currentPos)</code>	
5	<code>player.position</code>	
6	<code>.copy(offsetVR)</code>	
7	<code>} else {</code>	
8	<code>offsetCam</code>	
9	<code>.applyQuaternion(currentRotate</code>	
10	<code>)</code>	
11	<code>offsetCam.add(currentPos)</code>	
12	<code>state.camera.position</code>	
13	<code>.copy(offsetCam)</code>	
14	<code>}</code>	

Tabel 9. Kode pembuatan kendali karakter (gerakan)

	Kode	Keterangan
1	<code>vectorMovement.set(</code>	(1-4) Fungsi untuk membaca instruksi yang diberikan oleh pengguna. (6) Arah gerakan disesuaikan dengan arah rotasi karakter. (9-11) Nilai <i>vector</i> pada variabel <i>vectorMovement</i> akan digunakan untuk menggerakkan karakter dengan nama variabel adam.
2	<code>right-left, 0, backward-forward</code>	
3	<code>)</code>	
4	<code>.multiplyScalar((run ? 4 : 2))</code>	
5	<code></code>	
6	<code>vectorMovement.applyQuaternion(</code>	
7	<code>currentRotate</code>	
8	<code>)</code>	
9	<code>adam.current.setLinvel({</code>	
10	<code>...vectorMovement, y:</code>	
11	<code>currentVeloc.y }, true</code>	
12	<code>)</code>	

Tabel 10. Kode pembuatan kendali karakter (rotasi karakter)

	Kode	Keterangan
1	<code>charRotate.setFromEuler(</code>	(1-2) Bertujuan untuk membaca rotasi kamera. (5-9) Membaca rotasi kamera dan menggunakannya untuk mengarahkan karakter.
2	<code>state.camera.rotation</code>	
3	<code>)</code>	
4	<code>adam.current.setRotation(</code>	
5	<code>quat({ ...currentRotate,</code>	
6	<code>y:charRotate.y, w: charRotate.w</code>	
7	<code>}),</code>	

	Kode	Keterangan
8 9	<pre>true )</pre>	

### 3.4.6. Pembuatan interaksi

Tabel 11. Kode pembuatan interaksi

	Kode	Keterangan
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	<pre>const getObject = (parent, idControl) =&gt; { if (parent.uuid === objectId) { setIsDynamic(true) setObjectId('') } else if (objectId === '') { setIsDynamic(false) setIdController(idControl) setObjectId(parent.uuid) } }</pre>	<p>(1-2) Sebuah fungsi untuk menerima objek apa yang diambil pengguna (3-9) Sebuah kondisi jika sudah ada benda yang diambil maka benda tersebut harus ditaruh terlebih dahulu sebelum mengambil benda yang lain.</p>

Tabel 12. Kode pembuatan controller

	Kode	Keterangan
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26	<pre>if (objectId !== '') { const benda =state.scene .getObjectByProperty('uuid', objectId) const adam = state.scene .getObjectByName('Adam') offset.applyQuaternion( adam.quaternion ) offset.add( adam.position ) if (session &amp;&amp; (controllers.length &gt; 0)) { benda.position .copy(new Vector3() .setFromMatrixPosition( controllers[idController] .grip.matrixWorld )) benda.position.add(offsetVR) } else { benda.position.copy(offset) } }</pre>	<p>(1-6) Jika benda yang dipilih telah masuk dalam state maka selanjutnya digunakan fungsi untuk mencari object. (8-13) Penyesuaian posisi offset benda yang diambil (16-21) Khusus untuk kendali vr kita harus mengetahui posisi <i>controller</i> yang digunakan. (22 &amp; 24) Mengatur posisi benda yang diambil sesuai dengan kendali yang digunakan karakter.</p>

### 3.5. Testing

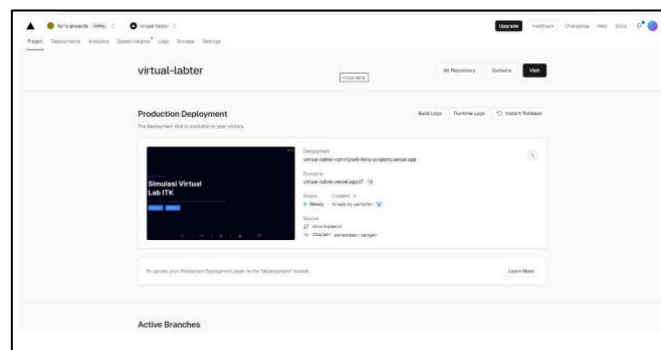
Tahapan pengujian dilakukan dengan mengacu pada skenario yang telah ditentukan. Dalam program ini yang akan diuji antara lain adalah menu utama, *scene* tutorial, *scene* simulasi, dan *scene* interaksi. Pengujian dilakukan dengan pihak dari lab terpadu melalui *google meet* pada tanggal 20 Oktober 2023.

Tabel 13. Hasil skenario testing *black box*

Scenario Testing	The expected output	Status testing
Scene Tutorial	Output 1 : Dapat menampilkan informasi terkait kendali dan interaksi	[√] Success [ ] Fail
	Output 2 : Informasi yang ditampilkan menyesuaikan kendali yang dipilih pada menu awal.	[√] Success [ ] Fail
	Output 3 : Pengguna dapat melakukan interaksi pada satu benda yang digunakan sebagai contoh.	[√] Success [ ] Fail
Scene menu utama	Output 1 : Sistem akan menampilkan pilihan kendali kepada pengguna.	[√] Success [ ] Fail
Scene awal masuk	Output 1 : Sistem akan menampilkan avatar yang berada di depan pintu masuk.	[√] Success [ ] Fail
Scene saat simulasi	Output 1 : Gerakan pengguna akan ditangkap dan dibaca sebagai bentuk kendali avatar.	[√] Success [ ] Fail
	Output 2 : Objek akan merespon interaksi yang diberikan oleh pengguna.	[√] Success [ ] Fail
Scene keluar dari simulasi	Output 1 : Pengguna akan kembali ke dalam menu utama jika memilih keluar dari sistem.	[√] Success [ ] Fail

### 3.6. Distribution

Tahap ini merupakan tahap akhir dimana aplikasi yang dihasilkan dalam bentuk *website* dan didistribusikan kepada pengguna melalui layanan *hosting* dari Vercel.



Gambar 7. Hosting pada vercel

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis mengenai implementasi metaverse pada pengenalan lab terpadu kampus institut teknologi kalimantan menggunakan metode *multimedia development life cycle*, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dibangun aplikasi metaverse terhadap pengenalan lab terpadu itk dengan metode *multimedia development life cycle* dan memanfaatkan teknologi *library javascript* berupa *three, react, rapier* dan *software blender*.
2. Aplikasi metaverse dapat mengenalkan lingkungan lab terpadu ITK berdasarkan skenario pengujian *black box* dengan hasil pengujian seluruh skenario berhasil.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini tidak akan mungkin terlaksana tanpa bantuan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Institut Teknologi Kalimantan (ITK) atas pendanaan penelitian ini. Dukungan finansial dari LPPM ITK memungkinkan penulis untuk melaksanakan penelitian ini secara menyeluruh dan menghasilkan temuan yang signifikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] X. Huang, D. Zou, G. Cheng, and H. Xie, "A systematic review of AR and VR enhanced language learning," *Sustainability* (Switzerland), vol. 13, no. 9. MDPI AG, 01-May-2021, doi: [10.3390/su13094639](https://doi.org/10.3390/su13094639).
- [2] G. D. Ritterbusch and M. R. Teichmann, "Defining the Metaverse: A Systematic Literature Review," *IEEE Access*, vol. 11, pp. 12368–12377, 2023, doi: [10.1109/ACCESS.2023.3241809](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3241809).
- [3] N. G. Narin, "A Content Analysis of the Metaverse Articles," *J. Metaverse*, vol. 1, no. 1, pp. 17–24, 2021.
- [4] N. Wake, J. E. Nussbaum, M. I. Elias, C. V. Nikas, and M. A. Bjurlin, "3D Printing, Augmented Reality, and Virtual Reality for the Assessment and Management of Kidney and Prostate Cancer: A Systematic Review," *Urology*, vol. 143. Elsevier Inc., pp. 20–32, 01-Sep-2020, doi: [10.1016/j.urology.2020.03.066](https://doi.org/10.1016/j.urology.2020.03.066).
- [5] M. H. A. Kalana, S. Junaini, and A. Fauzi, "MOBILE AUGMENTED REALITY FOR BIOLOGY LEARNING: REVIEW AND DESIGN RECOMMENDATIONS," *J. Crit. Rev.*, vol. 7, no. 12, Jun. 2020, doi: [10.31838/jcr.07.12.104](https://doi.org/10.31838/jcr.07.12.104).
- [6] R. Prasetia, E. W. Hidayat, and R. N. Shofa, "Pengembangan Aplikasi Panduan Pengenalan Kampus Universitas Siliwangi Berbasis Augmented Reality Pada Perangkat Android," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 4, no. 3, 2018.
- [7] M. T. Sasmita, "Implementasi Virtual Tour Sederhana Dalam Pengenalan Kampus Politeknik Pariwisata Bali Di Masa Pandemi Covid-19," *J. KEPARIWISATAAN*, vol. 20, no. 1, pp. 48–58, Jul. 2021, doi: [10.52352/jpar.v20i1.433](https://doi.org/10.52352/jpar.v20i1.433).
- [8] S. E. Bibri, "The Metaverse as a Virtual Model of Platform Urbanism: Its Converging AIoT, XReality, Neurotech, and Nanobiotech and Their Applications, Challenges, and Risks," *Smart Cities*, vol. 6, no. 3, pp. 1345–1384, 2023, doi: [10.3390/smartcities6030065](https://doi.org/10.3390/smartcities6030065).
- [9] S. K. Jagatheesaperumal, K. Ahmad, A. Al-Fuqaha, and J. Qadir, "Advancing Education Through Extended Reality and Internet of Everything Enabled Metaverses: Applications, Challenges, and Open Issues," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, vol. 17, pp. 1120–1139, 2024, doi: [10.1109/TLT.2024.3358859](https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3358859).
- [10] A. F. Dianta, Z. M. E. Darmawan, Z. F. Akbar, and K. Fathoni, "Pengembangan Aplikasi Virtual Toursebagai Media Pengenalan Lingkungan Kampus PENS Berbasis Website," *J. Teknol. Terpadu*, vol. 7, no. 1, pp. 23–30, 2021.