

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Perhitungan Kuesioner**

Berikut ini hasil perhitungan kuesioner yang telah dilakukan oleh responden yang ditunjukkan pada table 4.1 berikut.

**Table 4.1** Hasil penilaian kuesioner

Pertanyaan	Penilaian Responden					Jumlah Responden
	SS	S	RR	TS	STS	
Pertanyaan 1	2	8	4	14	17	45
Pertanyaan 2	10	28	2	5	-	45
Pertanyaan 3	33	11	1	-	-	45
Pertanyaan 4	30	14	1	-	-	45
Pertanyaan 5	23	20	2	-	-	45

Keterangan :

Nilai Bobot :

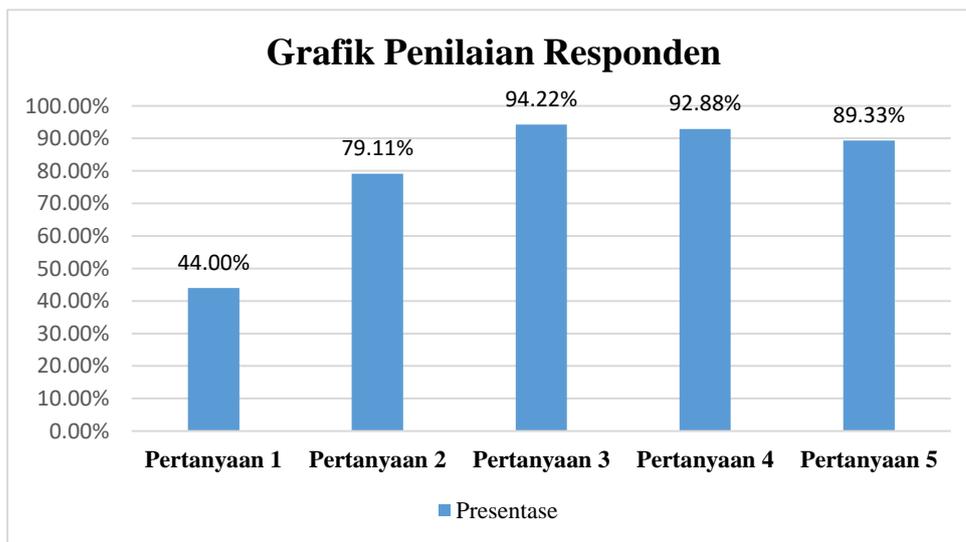
- SS (Sangat Setuju) = 5
- S (Setuju) = 4
- RR (Ragu-Ragu) = 3
- TS (Tidak Setuju) = 2
- STS (Sangat Tidak Setuju) = 1

Rumus :

- Jumlah Total Skor =  $\Sigma(\text{Jumlah Poin} \times \text{Nilai Bobot} / \text{Jumlah Pernyataan})$
- Skor Tertinggi = Jumlah Responden (45) x Nilai Bobot Tertinggi (5)
- Rumus Index % = Jumlah Total Skor / Skor Tertinggi x 100%

**Tabel 4.2** Hasil perhitungan jumlah skor dan presentase

Pertanyaan	Penilaian Responden					Jumlah Skor	Presentase
	SS	S	RR	TS	STS		
Pertanyaan 1	2	8	4	14	17	99	44,00 %
Pertanyaan 2	10	28	2	5	-	178	79,11 %
Pertanyaan 3	33	11	1	-	-	212	94,22 %
Pertanyaan 4	30	14	1	-	-	209	92,88 %
Pertanyaan 5	23	20	2	-	-	201	89,33 %

**Gambar 4.1** Grafik hasil penilaian responden

Dari grafik diatas dapat dinyatakan bahwa sebesar 44,00 % responden pernah berwisata ke Situs Purbakala Pugung Raharjo. 76,11 % responden belum pernah berkunjung karena belum mendapatkan informasi. Sebanyak 94,22 % responden menilai perlu memanfaatkan teknologi sebagai media promosi. Sebanyak 92,88 % responden menilai dengan adanya *virtual tour* dapat memudahkan masyarakat untuk memperoleh informasi Situs Purbakala Pugung Raharjo. Sedangkan 89,33 % responden menilai dengan adanya *virtual tour* dapat menarik wisatawan yang akan berkunjung.

## 4.2 Hasil Penelitian

Hasil penelitian merupakan hasil dari sebuah kegiatan dari penelitian yang telah dilakukan yang disusun secara sistematis dan terperinci. Hasil dari penelitian ini biasanya dilaksanakan setelah tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak dianggap sudah selesai. Aplikasi yang digunakan untuk membuat virtual tour adalah *Unity 3D*, *sketchup*, dan sistem operasi *windows* untuk menjalankan aplikasi ini. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi *virtual tour* yang dapat diunduh melalui *playstore* dan harus terinstal di *android* yang dimiliki oleh *user*. Berikut adalah hasil dari penelitian ini yang mengacu pada metode *MDLC* sebagai berikut :

### 4.2.1 Hasil Tahap *Material Collecting*

Tahap *material collecting* adalah tahap pengumpulan bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat dan modelling objek 3 dimensi. Dalam hal ini *material collecting* berupa foto-foto objek yang diambil langsung di lokasi penelitian untuk sebagai bahan dalam pembuatan objek 3 dimensi. Dalam hal ini peneliti mengambil foto sebagai objek utama yaitu punden berundak, kompleks batu mayat, dan benteng.



**Gambar 4.2** Hasil foto punden berundak



**Gambar 4.3** Hasil foto kompleks batu mayat



**Gambar 4.4** Hasil foto benteng tanah

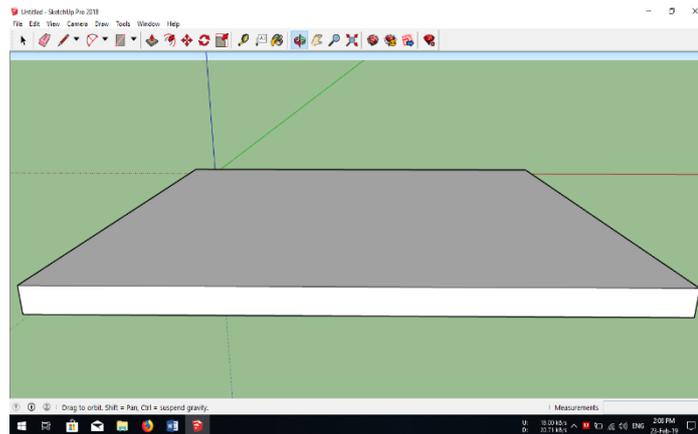
#### **4.2.2 Hasil Tahap *Modelling***

Tahap *modelling* adalah tahap pembentukan objek 3 dimensi dengan *software sketchup*. Tahap *modelling* ini dilakukan pembuatan objek 3 dimensi satu persatu. Adapun objek utama 3 dimensi yang dibuat adalah Punden Berundak dan Komplek Batu Mayat.

##### **1. Tahap *Modelling* Punden Berundak**

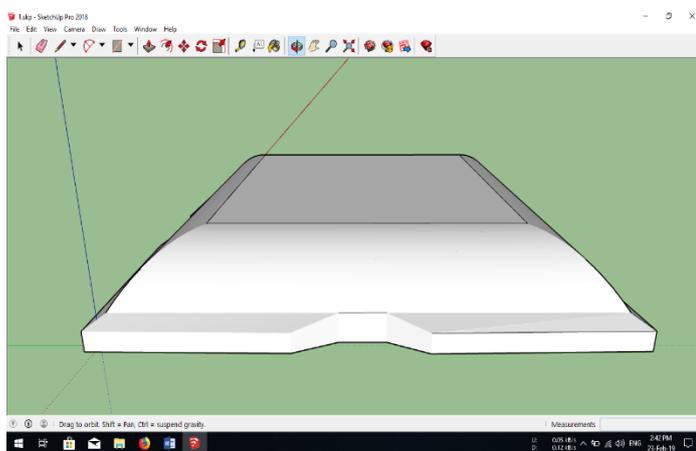
Pada tahap ini dilakukan *modelling* atau pembuatan objek punden berundak menjadi bentuk 3 dimensi dengan *software sketchup*. Pundek berundak ini terdiri dari 4 sisi berbentuk persegi memiliki 4 buah tangga disetiap sisi dan memiliki 3 buah undak dengan lebar undak pertama 25 meter x 25 meter, undak kedua 14 meter x 14 meter, dan undak ketiga 7

meter x 7 meter, tinggi punden berundak ini adalah 7 meter serta di kelilingi oleh pagar pembatas dari bahan besi. Dengan berpedoman dari data dan contoh gambar yang diperoleh di lokasi penelitian, kemudian objek dibentuk 3 dimensi sedemikian rupa hingga menyerupai bentuk aslinya dengan *software sketchup*.



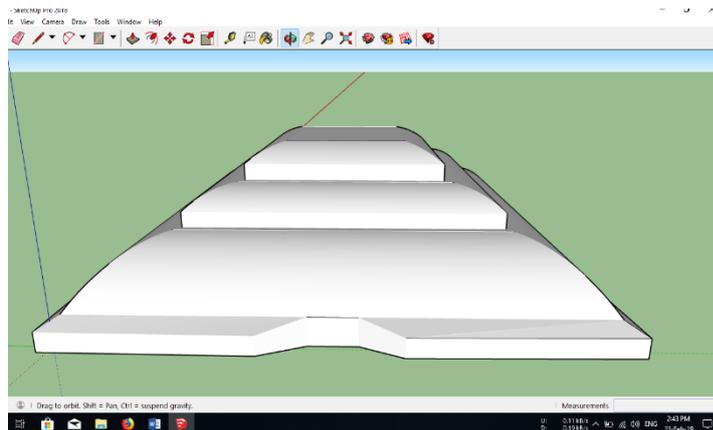
**Gambar 4.5** Proses pembuatan dasar bangunan punden berundak

Pada gambar 4.5 diatas adalah proses pembuatan dasar atau pondasi bangunan punden berundak. Pada tahap tersebut menggunakan *tools rectangle* dengan menggunakan *software sketchup* dan dibuat sedemikian rupa dan semirip mungkin dengan objek aslinya.



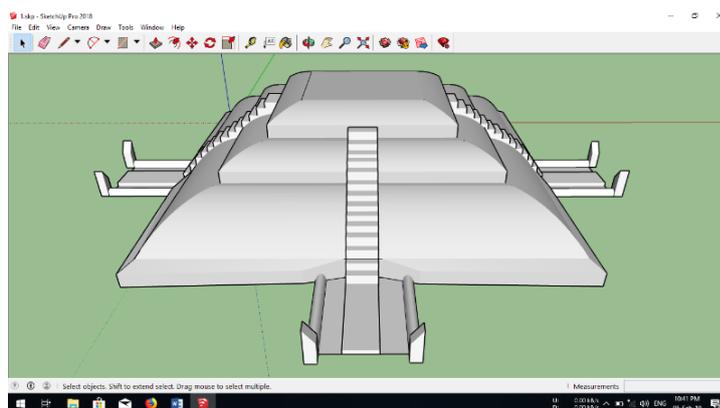
**Gambar 4.6** Proses pembuatan undak pertama

Pada gambar 4.6 diatas adalah proses pembuatan undak pertama menggunakan *tools arcs* untuk membuat bentuk dinding setengah lingkaran tersebut dan menggunakan *tools push/pull* pada *sketchup* membentuk setengah lingkaran pada semua sisi.



**Gambar 4.7** Proses pembuatan undak kedua dan ketiga

Pada gambar 4.7 diatas adalah proses pembuatan undak kedua dan ketiga yang memiliki bentuk yang sama dengan undak pertama namun ukurannya yang berbeda. *Tools* yang digunakan sama dengan undak pertama yaitu *tools arcs* dan *tools push/pull* pada *sketchup*.

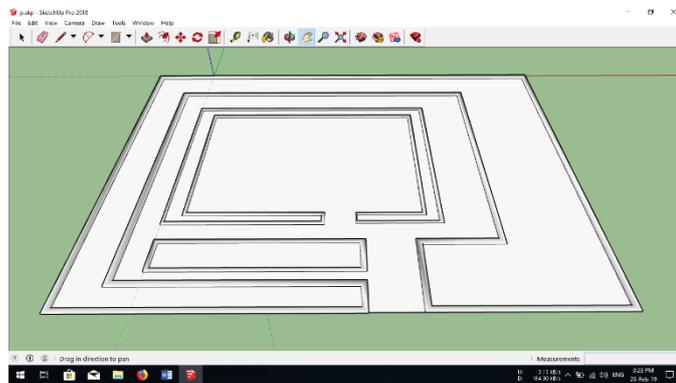


**Gambar 4.8** Proses *finishing* punden berundak

Pada gambar 4.8 diatas adalah proses *finishing* pembuatan objek punden berundak. Pada tahap ini dilakukan pula pembuatan tangga pada keempat sisi punden yang memiliki ukuran dan bentuk yang sama.

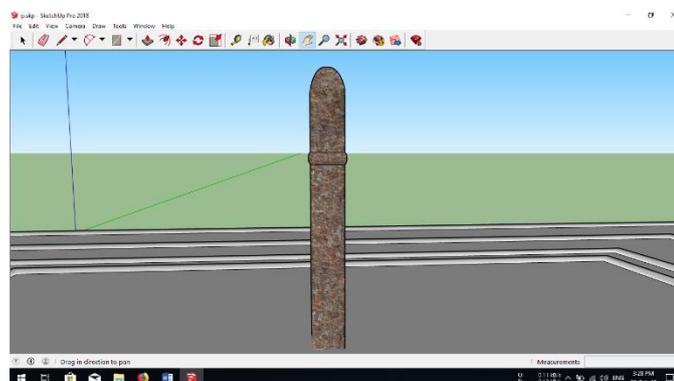
## 2. Tahap *Modelling* Komplek Batu Mayat

Pada tahap ini dilakukan *modelling* atau pembuatan objek kompleks batu mayat menjadi bentuk 3 dimensi dengan menggunakan *software sketchup*. Komplek batu mayat terdiri dari sekumpulan batu-batu yang berdiri tegak dan datar sebagai peninggalan megalitik membentuk persegi.



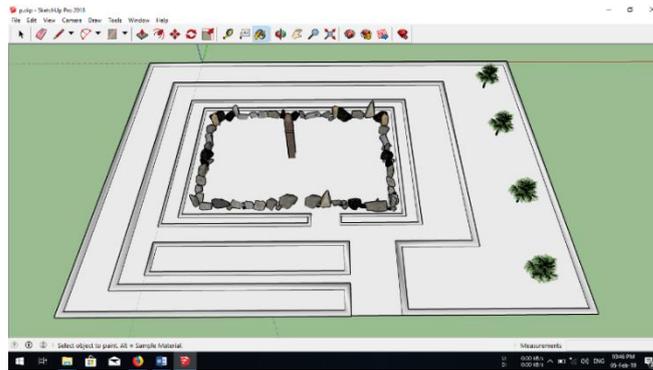
**Gambar 4.9** Proses pembuatan bidang dasar komplek batu mayat

Pada gambar 4.9 diatas adalah proses pembuatan bidang atau area komplek batu mayat. Dalam pembuatan ini menggunakan tools *rectangle* dan tools *push/pull*.



**Gambar 4.10** Proses pembuatan batu lingga

Pada gambar 4.10 diatas adalah proses pembuatan batu lingga yang dibuat dengan tools *rectangle* dan *diextrude* menggunakan tools *push/pull* pada *sketchup*. Objek ini dibuat sedemikian rupa hingga mirip dengan objek aslinya.

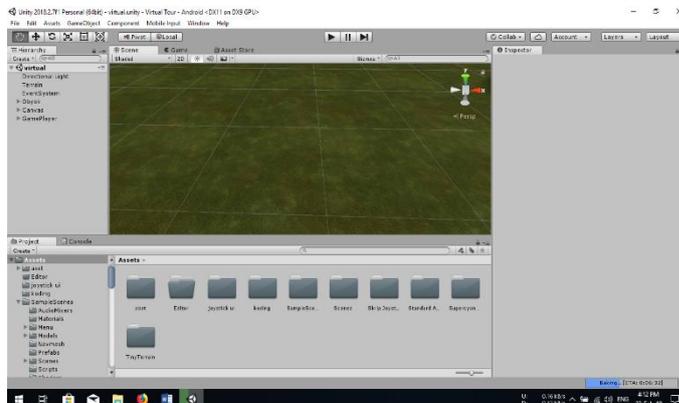


**Gambar 4.11** Hasil Tahap *Modelling* Komplek Batu Mayat

Gambar 4.11 diatas adalah proses *finishing* pembuatan objek batu mayat dengan menambahkan batu-batu berjajar mengelilingi batu lingga dan penambahan pohon di sisi sebelah kiri kompleks batu mayat.

### 3. Tahap *Modelling* Benteng Tanah

Pada tahap *modelling* benteng tanah ini berbeda dengan tahap *modelling* punden berundak dan kompleks batu mayat. Proses *modelling* benteng tanah dilakukan langsung menggunakan *unity* tanpa menggunakan *software sketchup* terlebih dahulu.



**Gambar 4.12** Proses menyiapkan *terrain*

Pada gambar 4.12 diatas adalah proses menyiapkan *terrain* atau daratan sebagai dasar pembuatan benteng tanah. Benteng tahan sendiri dibuat langsung dengan *unity* tanpa menggunakan *software sketchup* dan tanpa melalui tahap ekspor.



**Gambar 4.13** Proses pembuatan benteng tanah

Pada gambar 4.13 diatas adalah proses pembuatan benteng tanah. Dalam pembuatan benteng tanah sendiri dibuat dalam *unity* menggunakan *tools brushes* dalam atribut *smooth height*.

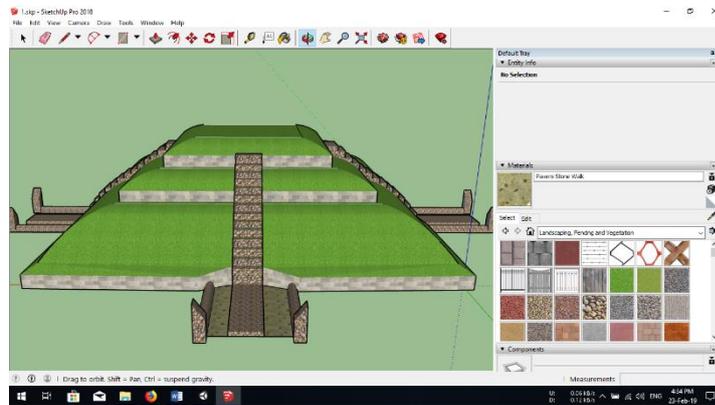
### 4.2.3 Hasil Tahap Pemberian Tekstur

Pada tahap ini adalah pemberian tekstur permukaan dari suatu objek 3 dimensi dimana setiap objek memiliki tekstur yang berbeda-beda. Pemberian tekstur sendiri disesuaikan dengan tekstur objek yang sesungguhnya agar menyerupai dengan objek sesungguhnya. Adapun pemberian tekstur sendiri masih menggunakan *software sketchup* setelah tahap *modelling* selesai dilakukan. Adapun tahap pemberian tekstur sebagai berikut.

#### 1. Tahap Pemberian Tekstur Punden Berundak

Sebelum memberikan tekstur punden berundak terlebih dulu kita harus memastikan *modelling* objek punden berundak selesai dilakukan. Setelah kita pastikan objek selesai dibuat maka selanjutnya memilih tekstur yang telah disediakan di *unity 3d* yang cocok untuk objek. Berikut hasil tahap

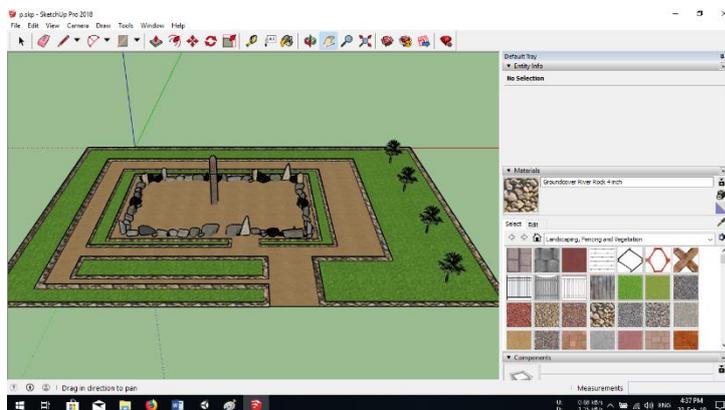
pemberian tekstur pada objek punden berundak yang ditunjukkan pada gambar 4.14 sebagai berikut.



**Gambar 4.14** Hasil tahap pemberian tekstur punden berundak

## 2. Tahap Pemberian Tekstur Komplek Batu Mayat

Sebelum memberikan tekstur kompleks batu mayat terlebih dulu kita harus memastikan *modelling* objek kompleks batu mayat selesai dilakukan. Setelah kita pastikan objek selesai dibuat maka selanjutnya memilih tekstur yang telah disediakan di *library unity 3d* yang cocok untuk objek dan disesuaikan dengan tekstur yang sesungguhnya. Berikut hasil tahap pemberian tekstur pada objek kompleks batu mayat yang ditunjukkan gambar 4.15 berikut ini.



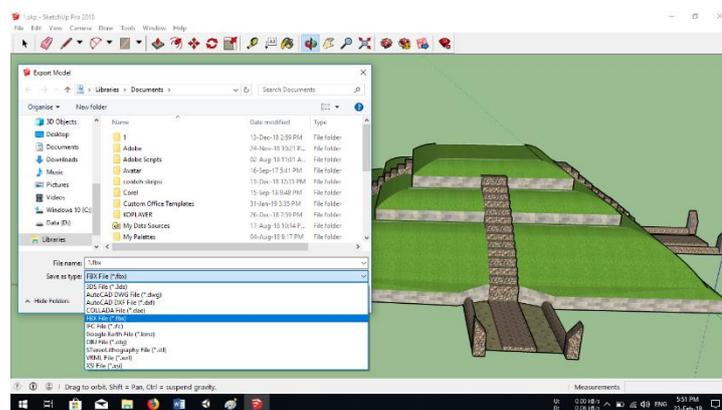
**Gambar 4.15** Hasil tahap pemberian tekstur objek kompleks batu mayat

#### 4.2.4 Hasil Tahap Ekspor Objek

Tahap ekspor ini yaitu proses ekspor objek yang telah selesai dibuat di *sketchup* akan diekspor dalam format fbx untuk kemudian di ekspor kedalam *unity*. Berikut proses ekspor objek dari *sketchup*.

##### 1. Ekspor Objek Punden Berundak

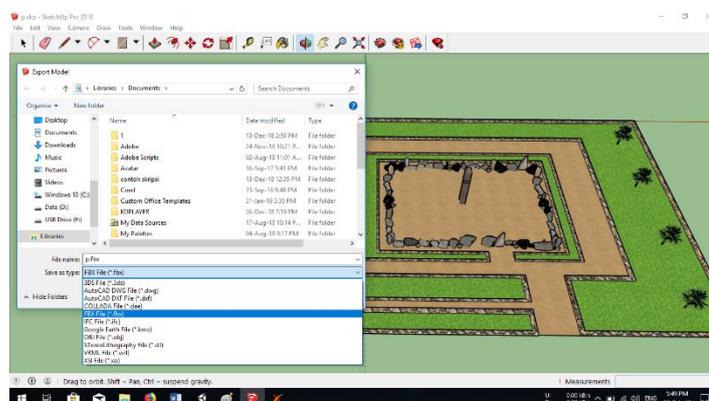
Proses ini adalah proses ekspor objek punden berundak kedalam format fbx untuk kemudian diimpor kedalam *unity*. Berikut proses ekspor punden berundak ditunjukkan pada gambar 4.16



**Gambar 4.16** Proses ekspor punden berundak

##### 2. Ekspor Objek Komplek Batu Mayat

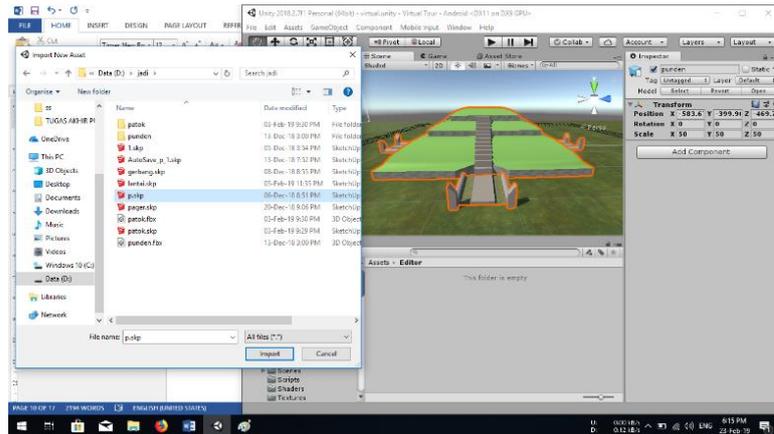
Berikut proses ekspor objek kompleks batu mayat ditunjukkan pada gambar 4.17



**Gambar 4.17** proses ekspor objek kompleks batu mayat

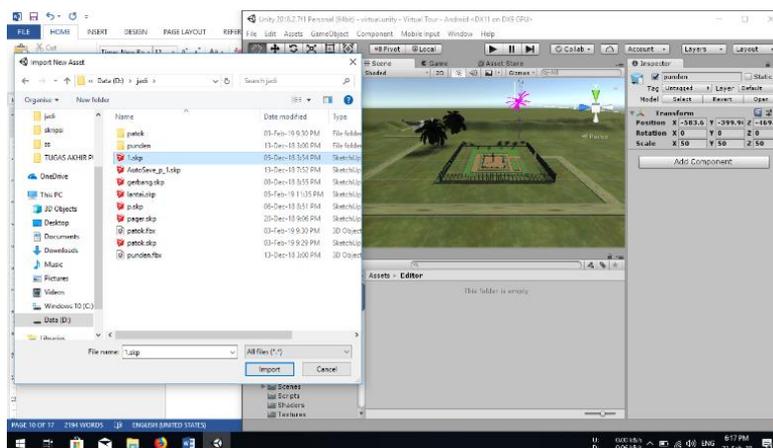
### 4.2.5 Hasil Tahap Import dan Penyusunan Objek Kedalam Unity

Setelah tahap *modelling*, pemberian tekstur, dan proses ekspor kedalam *unity* selesai. Maka tahap selanjutnya yaitu penyusunan semua objek yang telah dibuat kedalam *unity*. Semua aset dan objek yang dibutuhkan akan disusun sedemikian rupa kedalam *unity* hingga menyerupai lingkungan sesungguhnya.



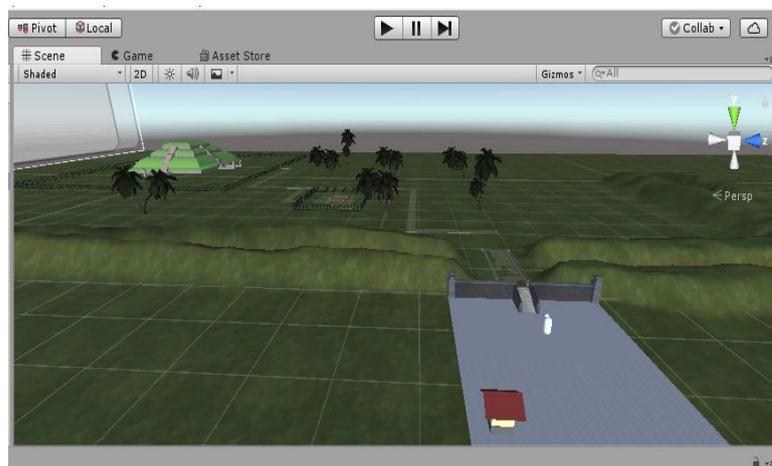
**Gambar 4.18** Proses impor objek punden berundak

Pada gambar 4.18 diatas adalah proses impor objek punden berundak kedalam *unity*. Saat impor objek harus diperhatikan tata letak dan ukuran daripada objek sesungguhnya sehingga terlihat proporsional.



**Gambar 4.19** Proses impor objek kompleks batu mayat

Pada gambar 4.19 diatas adalah proses impor objek kompleks batu mayat kedalam unity. Proses impor objek sendiri tidak membutuhkan waktu lama.



**Gambar 4.20** Objek yang telah disusun kedalam *unity*

Gambar 4.20 diatas adalah proses terakhir dalam impor objek kedalam *unity* yaitu proses penyusunan semua objek dan aset yang digunakan untuk membangun aplikasi *virtual tour*.

#### **4.2.6 Hasil Tampilan (*Interface*) Aplikasi**

Berikut ini hasil tampilan dan *interface* aplikasi *virtual tour* yang telah dibuat menggunakan unity 3d. Tampilan *interface* aplikasi *virtual tour* terdiri dari tampilan menu utama, dan tampilan utama aplikasi *virtual tour*. Pada tampilan menu utama terdapat tombol petunjuk, tombol kehalaman utama, dan tombol keluar dari aplikasi *virtual tour*. Berikut tampilan dan *interface* aplikasi *virtual tour*.

##### 1. Tampilan Halaman Menu Utama

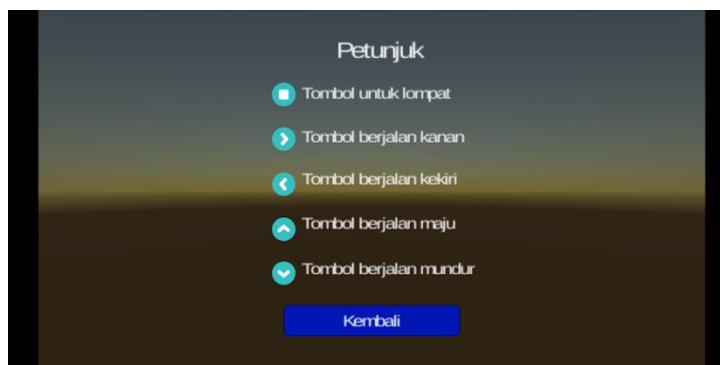
Halaman menu utama adalah halaman pertama yang akan diakses *user* ketika pertama kali aplikasi dijalankan. Halaman menu utama ini terdiri dari 3 menu yaitu menu petunjuk, menu mulai, dan menu keluar dari aplikasi. Berikut tampilan menu utama aplikasi yang ditunjukkan pada gambar 4.21 berikut.



**Gambar 4.21** Halaman menu utama

## 2. Tampilan Halaman Petunjuk

Halaman petunjuk adalah halaman petunjuk untuk menjalankan aplikasi *virtual tour* yang telah dibuat. Halaman ini akan muncul ketika *user* menekan tombol petunjuk pada menu utama. Berikut tampilan menu petunjuk yang ditunjukkan pada gambar 4.22 berikut.

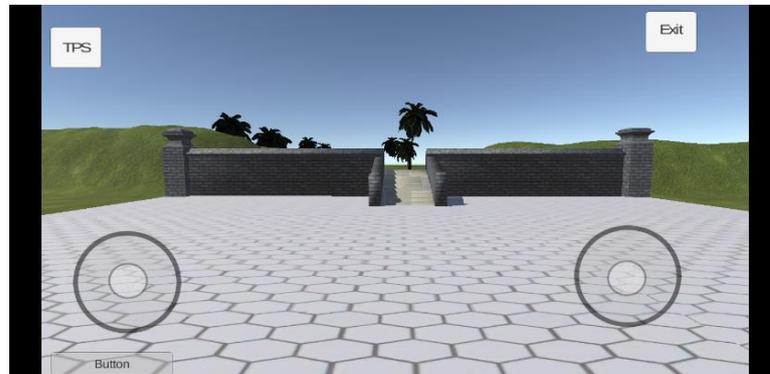


**Gambar 4.22** Tampilan menu petunjuk

## 3. Tampilan Halaman Utama *Virtual Tour*

Halaman utama *virtual tour* adalah halaman utama aplikasi yang akan digunakan oleh *user* untuk berjalan dan menjelajahi lingkungan *virtual* Situs Purbakala Pugung Raharjo ketika *user* menekan tombol mulai pada menu utama. Didalam halaman utama ini terdapat tombol navigasi untuk membantu *user* berjalan dan terdapat pula tombol keluar untuk kembali ke

menu utama. Berikut tampilan utama aplikasi *virtual tour* pada gambar 4.23 berikut.



**Gambar 4.23** Tampilan utama *virtual tour*

4. Tampilan Halaman Menu Info Objek

Tampilan halaman menu info objek adalah halaman menu untuk memilih info objek. Terdapat tombol info objek benteng, info objek batu mayat, info objek punden. Berikut tampilan menu info objek yang ditunjukkan pada gambar 4.24 dibawah ini.



**Gambar 4.24** Tampilan halaman menu info objek

5. Tampilan Halaman Menu Info Objek Benteng Tanah

Tampilan halaman menu info objek benteng tanah berisi informasi tentang objek benteng tanah yang terdiri dari gambar, teks, dan audio. Berikut

rancangan tampilan manu info objek benteng tanah yang ditunjukkan pada gambar 4.25 dibawah ini.



**Gambar 4.25** Tampilah halaman menu info objek benteng tanah

#### 6. Tampilah Halaman Menu Info Objek Batu Mayat

Tampilah halaman menu info objek batu mayat berisi informasi tentang objek kompleks batu mayat yang terdiri dari gambar, teks, dan audio. Berikut rancangan tampilan manu info kompleks batu mayat yang ditunjukkan pada gambar 4.26 dibawah ini.



**Gambar 4.26** Tampilah halaman menu info objek batu mayat

## 7. Tampilah Halaman Menu Info Objek Punden

Tampilah halaman menu info objek punden berisi informasi tentang objek punden berundak yang terdiri dari gambar, teks, dan audio. Berikut rancangan tampilan menu info punden berundak yang ditunjukkan pada gambar 4.27 dibawah ini.



**Gambar 4.27** Tampilah halaman menu info objek punden

### 4.2.7 Hasil Pengujian

Hasil pengujian (*testing*) aplikasi yang telah dibuat menggunakan *black box* testing. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengevaluasi hasil aplikasi *virtual tour* yang telah dibuat. Pengujian *black box* ini dilakukan ketika aplikasi telah dianggap selesai dan pengujian ini adalah tahap terakhir sebelum aplikasi benar-benar dipublikasikan atau didistribusikan secara umum. *Black box testing* sendiri memiliki 5 komponen pengujian yaitu uji *interface*, uji fungsi menu dan tombol, uji struktur dan *database*, uji kinerja loading dan tingkah laku, dan uji inisiasi dan terminasi.

Pada pengujian *black box testing* hanya dilakukan pada komponen fungsi uji kinerja *loading* dan tingkah laku, uji fungsi menu, dan uji *interface*. Uji struktur *database* tidak dilakukan karena aplikasi *virtual tour* ini tidak menggunakan struktur *database* untuk penyimpanan data. Sedangkan uji inisiasi dan terminasi tidak dilakukan karena uji ini sudah ada pada uji fungsi kinerja loading. Berikut

spesifikasi *android* yang digunakan uji perangkat pada *black box testing* yang ditunjukkan pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Spesifikasi *device* untuk pengujian

	<i>Device 1</i>	<i>Device 2</i>	<i>Device 3</i>
<b>Spesifikasi</b>	<i>Prosesor Snapdragon</i> <i>425 1,4 Ghz</i> <i>Layar 5" (720 x 1280)</i> <i>RAM 2 GB</i> <i>kamera 13 megapiksel</i> <i>Android 7.1.2 (Nougat)</i>	<i>Qualcomm Snapdragon</i> <i>450 Octa-core 1.8 GHz</i> <i>Layar 5.7 inches</i> <i>Resolusi: 720 x 1440</i> <i>pixels RAM 3 GB</i> <i>Android 7.1.2 (Nougat)</i>	<i>Prosesor snapdragon</i> <i>660 octa-core RAM 6 GB</i> <i>Kamera 12 MP Resolusi</i> <i>Layar 6.41 inch (1080 x</i> <i>1920 pixels)</i> <i>Android OS, v8.1.0</i> <i>(Oreo)</i>

Pada table 4.3 terdapat spesifikasi *android* yang akan digunakan untuk pengujian perangkat pada *black box testing*. Pada *black box testing* dilakukan pengujian *respon time loading*, resolusi layar, pengujian kesesuaian menu .

1. Hasil Pengujian fungsi kinerja *loading*

Pada aplikasi yang telah dibuat diperlukan pengujian fungsi kinerja *loading* karena pada setiap *android* yang memiliki spesifikasi yang berbeda akan menghasilkan *respon time loading* yang berbeda-beda juga. Pengujian ini dilakukan saat aplikasi mulai dijalankan sampai dengan aplikasi mulai menampilkan objek 3D pada *android* yang dipakai dalam pengujian. Proses pengujian ini akan terlihat perbedaan waktu *loading* yang terjadi. Berikut hasil perbedaan waktu *loading* pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4** Hasil pengujian fungsi kinerja *loading*

Proses	waktu <i>loading</i> (detik)		
	<i>Device 1</i>	<i>Device 2</i>	<i>Device 3</i>
<i>Loading</i> membuka aplikasi	4	3	2
<i>Loading</i> masuk ke halaman <i>virtual</i> <i>tour</i>	6	3,5	3

Pada table 4.4 menunjukkan hasil pengujian kinerja *loading* membuka aplikasi dan *loading* masuk ke halaman utama *virtual tour*. Pada proses *loading* membuka aplikasi pada tabel 4.4 diatas dijelaskan informasi tentang waktu yang diperlukan oleh *user* untuk membuka aplikasi tersebut sesuai dengan spesifikasi dari *android* yang dipakai. Pada proses *loading* masuk ke halaman *virtual tour* pada tabel 4.2 diatas dijelaskan informasi tentang waktu yang diperlukan oleh *user* untuk *loading* masuk ke halaman utama *virtual tour* ketika *user* menekan tombol mulai pada menu utama.

Pada pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi perangkat *android* yang digunakan maka *loading* membuka aplikasi dan *loading* masuk ke halaman utama *virtual tour* pada aplikasi akan berjalan lebih cepat. Spesifikasi yang tidak memadai akan berpengaruh terhadap kinerja aplikasi yang digunakan.

## 2. Hasil Pengujian *Interface*

Hasil pengujian *interface* aplikasi *virtual tour* yang dilakukan dengan 3 *android* yang berbeda. Pengujian dilakukan dengan 3 *android* yang berbeda karena setiap perangkat *android* tersebut memiliki spesifikasi dan ukuran resolusi layar yang berbeda. Berikut hasil *interface* yang telah dilakukan pengujian ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil pengujian *interface*

Proses	Hasil screenshot uji <i>interface</i>		
	Device 1	Device 2	Device 3
Halaman menu utama			
Halaman Petunjuk			
Halaman utama virtual tour			
Halaman menu info objek			
Halaman info objek benteng			
Halaman info objek batu mayat			
Halaman info objek punden			

Pada tabel 4.5 diatas dapat disimpulkan bahwa resolusi layar setiap *android* yang berbeda akan menghasilkan tampilan interface yang berbeda pula sesuai dengan resolusi *android* yang digunakan. Semakin tinggi resolusi *android* yang dipakai maka aplikasi akan menyesuaikan dengan resolusi yang ada.

### 3. Hasil Pengujian fungsi menu

Hasil pengujian fungsi menu yaitu pengujian aplikasi untuk mengetahui sesuai atau tidaknya menu aplikasi yang tersedia ketika *user* mengklik tombol akan benar menuju menu yang dituju atau tidak. Berikut hasil pengujian fungsi menu yang ditunjukkan pada tabel 4.6.

**Tabel 4.6** Hasil pengujian fungsi menu

Proses	Hasil uji fungsi menu	
	Device	Keterangan
Klik tombol petunjuk ke menu petunjuk		[✓] Sesuai [ ] Tidak sesuai
Klik tombol mulai untuk ke <i>scene</i> utama		[✓] Sesuai [ ] Tidak sesuai
Klik tombol info objek ke menu info objek		[✓] Sesuai [ ] Tidak sesuai
Klik tombol info benteng ke menu info benteng		[✓] Sesuai [ ] Tidak sesuai



Kelebihan aplikasi *virtual tour* situs purbakala pugung raharjo ini adalah antara lain sebagai berikut :

1. Dapat dijalankan dengan *platform android* versi 5.0 (*Lollipop*) keatas karena memang aplikasi ini di *build* di *unity* untuk versi *android* 5.0 ke atas.
2. Dapat menampilkan objek secara 3 dimensi
3. Dapat menyesuaikan resolusi *android* yang dipakai
4. Dapat dilihat dengan *mode first person* dan *third person*

Kelemahan aplikasi *virtual tour* Situs Purbakala Pugung Raharjo ini adalah antara lain sebagai berikut :

1. Objek-objek yang ada di aplikasi ini kurang lengkap karena sebagian objek tidak dibuat oleh peneliti karena sudah tidak utuh lagi dan tidak terawat lagi sesuai dengan batasan masalah yang telah dibuat sebelumnya.
2. Memerlukan waktu yang cukup lama ketika aplikasi dijalankan pada *smartphone* yang spesifikasinya rendah.
3. Tingkat kemiripan objek yang dibuat tidak persis sama dengan objek aslinya, namun tetap dapat merepresentasikan objek aslinya.
4. Hanya dapat dioperasikan pada perangkat *android*.