BAB IV
IMLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1. Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap dimana aplikasi simulasi tata surya siap dioperasikan. Tahapan ini juga akan menjelaskan mengenai implementasi perangkat keras, implementasi perangkat lunak, dan implementasi program serta antarmuka aplikasi simulasi tatasurya dengan teknologi *virtual reality*.

4.1.1. Implementasi Perangkat Keras

Perangkat keras komputer yang digunakan untuk membangun teknologi *virtual reality* pada aplikasi simulasi tata surya berbasis android dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Implementasi Perangkat Keras Pengguna

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	*Proccessor*	Quad-core 2.3 GHz Krait 400
2	RAM	2 GB
3	Layar	*1080 x 1920 pixels (~445 ppi pixel density)*
4	Baterai	*Non-removable Li-Po 2300 mAh battery*
5	*Earphone*	*Control Talk*
6	Sensor	*Gyroscope* dan *Accelerometer*
7	*Cardboard*	*Google Cardboard v.2*

Sedangkan perangkat keras atau perangkat android yang digunakan untuk menjalankan aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality* dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Implementasi Perangkat Keras Pembangun

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	*Proccessor*	Intel i3-2350 @ 2,3GHz
2	RAM	8 GB
3	VGA	NVIDIA GForce 610M 2 GB
4	*Harddisk*	120 GB
5	Layar	15”
6	Keyboard & Mouse	*Standard*

4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak komputer yang digunakan untuk membangun teknologi *virtual reality* pada aplikasi simulasi tata surya berbasis android dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Implementasi Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 8.1
2	Android SDK	Level 14 ke atas
3	Cardboard SDK	Untuk Unity
4	Unity3D	Versi 5.1.2
5	Autodesk 3ds Max	Versi 2012
6	Adobe Photoshop	Versi CS6

Sedangkan perangkat lunak android yang digunakan untuk menjalankan aplikasi simulasi tata surya ini menggunakan sistem operasi android 6.0.1.

4.1.3. Implementasi *Class*

Implementasi class pada aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality* merupakan implementasi dari perancangan *class diagram* yang terbentuk dari *use case diagram* kedalam bentuk fisik file-file dengan ekstensi .cs yang digunakan untuk menjalankan proses dalam sistem. Implementasi *class* dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4. 4 Implemetasi *Class*

No.	Nama Kelas	Nama File Fisik
1	changeOrbitSpeed	changeOrbitSpeed.cs
2	changeRotation	changeRotation.cs
3	calculatePlanet	calculatePlanet.cs
4	rotate	rotate.cs
5	touch	touch.cs
6	lookAtCam	lookAtCam.cs
7	WordDetection	WordDetection.cs
8	populateInfo	populateInfo.cs
9	CardboardHead	CardboardHead.cs
10	MonoBehaviour	MonoBehaviour.cs

4.1.4. Implementasi Aplikasi

Aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality* membutuhkan proses instalasi pada perangkat android. Pengguna harus mempunyai file universe.apk pada perangkat android, kemudian *install* file universe.apk pada perangkat android yang akan digunakan untuk menjalankan aplikasi simulasi ini. Setelah aplikasi terinstall, pengguna juga harus mempunyai *cardboard* serta *earphone* yang memiliki fitur *control talk* yang terpasang pada perangkat android.

4.1.5. Implementasi Antarmuka

Antarmuka merupakan bagian penting pada aplikasi simulasi tata surya dengan menggunakan teknologi *virtual reality*. Implementasi antamuka aplikasi simulasi tata surya dengan menggunakan teknologi *virtual reality* merupakan penerapan antarmuka dari perancangan antarmuka. Tabel 4.5 menjelaskan antarmuka yang telah diimplementasikan.

Tabel 4. 5 Implementasi Antar Muka

No	Nama Antarmuka	Deskripsi	File
1	Menu Awal	Menampilkan logo aplikasi dan panduan awal penggunaan aplikasi	Assets\Scene \0. awal.unity
2	Skenario Simulasi Tata Surya	Menampilkan simulasi planet berotasi dan berevolusi	Assets\Scene \1. simulasi.unity
3	Skenario *Real Time Simulation*	Menampilkan simulasi posisi planet secara nyata dengan sudut pandang dari bumi	Assets\Scene \2. realtime.unity
4	Skenario Informasi	Menampilkan simulasi informasi tentang planet-planet yang ada di tata surya	Assets\Scene \3. info.unity
5	Skenario Bantuan	Menampilkan tampilan bantuan dalam penggunaan aplikasi	Assets\Scene \4. bantuan.unity

4.2. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk menemukan kesalahan dan kekurangan pada perangkat lunak yang diuji. Pengujian tersebut dimaksudkan untuk mengetahui perangkat lunak yang dibuat apakah sudah memenuhi kriteria yang sesuai dengan tujuan perancangan perangkat lunak.

Pengujian dilakukan dengan teknik pengujian black box yang lebih berfokus pada menemukan kesalahan program secara fungsional. Selain itu, pengujian juga dilakukan dengan menyebarkan kuesioner terhadap 200 responden.

4.2.1. Rencana Pengujian

Rencana pengujian yang akan dilakukan terhadap sistem merupakan pengujian terhadap fungsi-fungsi yang ada di dalam aplikasi, apakah fungsional dari aplikasi berfungsi sesuai yang diharapkan atau tidak. Rencana pengujian dari aplikasi simulasi tata surya dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Rencana Pengujian

No.	Komponen yang diuji	Skenario Pengujian	Jenis Pengujian
1	Menu Awal	Pindah ke Skenario Simulasi Tata Surya	*Black Box*
2	Skenario Simulasi Tata Surya	Menggerakan *cardboard*	*Black Box*
		Menjalankan perintah suara	*Black Box*

		Pindah ke Skenario *Real Time Simulation*	*Black Box*
3	Skenario *Real Time Simulation*	Menggerakan *cardboard*	*Black Box*
		Menjalankan perintah suara	*Black Box*
		Pindah ke Skenario Informasi	*Black Box*
4	Skenario Informasi	Menggerakan *cardboard*	*Black Box*
		Menjalankan perintah suara	*Black Box*
		Pindah ke Skenario Simulasi Tata Surya	*Black Box*
5	Skenario Bantuan	Menggerakan *cardboard*	*Black Box*
		Menjalankan perintah suara	*Black Box*

4.2.1.1. Kasus dan Hasil Pengujian *Black Box*

Kasus dan hasil uji perangkat lunak yang sudah dibangun dengan menggunakan teknik black box berdasarkan pengamatan yang dilakukan dan menghasilkan kesimpulan pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Menu Awal

   Pengujian menu awal merupakan proses dimana pengguna menekan tombol pada *cardboard* untuk berpindah ke skenario selanjutnya. Hasil dari proses pengujian menu awal dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Pengujian Menu Awal

Kasus dan Hasil Uji			
Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menekan tombol *cardboard*	Sistem menampilkan tampilan skenario simulasi tata surya.	Sistem menampilkan skenario bantuan.	[✓] diterima [ ] ditolak

2. Pengujian Skenario Simulasi Tata Surya

   Pengujian skenario simulasi tata surya merupakan proses dimana pengguna menjalankan skenario simulasi tata surya dan menggunakan perintah suara untuk melakukan aksi-aksi serta menggerakan kepala beserta *cardboard* untuk menggerakan tampilan pada aplikasi. Hasil dari proses pengujian menu awal dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Pengujian Skenario Simulasi Tata Surya

Kasus dan Hasil Uji			
Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menggerakan Kepala	Sistem melakukan proses untuk menggerakan tampilan pada aplikasi.	Sistem menggerakan tampilan pada aplikasi	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Percepat"	Sistem melakukan proses untuk mempercepat rotasi dan revolusi planet.	Planet-planet bergerak lebih cepat	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Perlambat"	Sistem melakukan proses untuk memperlambat rotasi dan revolusi planet.	Planet-planet bergerak lebih lambat	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Berputar"	Sistem tidak melakukan proses apapun.	Sistem tidak melakukan aksi apapun.	[✓] diterima [ ] ditolak
Menekan tombol *cardboard*	Sistem menampilkan tampilan skenario *real time simulation.*	Sistem menampilkan skenario *real time simulation.*	[✓] diterima [ ] ditolak

3. Pengujian Skenario *Real Time Simulation*

   Pengujian skenario *real time simulation* merupakan proses dimana pengguna mulai menjalankan skenario *real time simulation* dan menggunakan perintah suara untuk melakukan aksi-aksi serta menggerakan kepala beserta *cardboard* untuk menggerakan tampilan pada aplikasi. Hasil dari proses pengujian menu awal dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Pengujian Skenario *Real Time Simulation*

Kasus dan Hasil Uji			
Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menggerakan *Cardboard*	Sistem melakukan proses untuk menggerakan tampilan pada aplikasi.	Sistem menggerakan tampilan pada aplikasi	[✓] diterima [ ] ditolak
Menekan tombol *cardboard*	Sistem menampilkan tampilan skenario simulasi tata surya.	Sistem menampilkan skenario informasi.	[✓] diterima [ ] ditolak

4. Pengujian Skenario Informasi

   Pengujian skenario informasi merupakan proses dimana pengguna mulai menjalankan skenario informasi dan menggunakan perintah suara dengan

menyebut nama planet untuk menampilkan informasi planet serta menggerakan kepala beserta *cardboard* untuk menggerakan tampilan pada aplikasi. Hasil dari proses pengujian menu awal dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Pengujian Skenario Informasi

Kasus dan Hasil Uji			
Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menggerakan *Cardboard*	Sistem melakukan proses untuk menggerakan tampilan pada aplikasi.	Sistem menggerakan tampilan pada aplikasi	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Matahari"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang matahari.	Sistem menampilkan informasi tentang matahari	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Merkurius"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang merkurius.	Sistem menampilkan informasi tentang merkurius	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Venus"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang venus.	Sistem menampilkan informasi tentang venus	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Bumi"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang bumi.	Sistem menampilkan informasi tentang bumi	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Bulan"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang bulan.	Sistem menampilkan informasi tentang bulan	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Mars"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang mars.	Sistem menampilkan informasi tentang mars	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Yupiter"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang yupiter.	Sistem menampilkan informasi tentang yupiter	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Saturnus"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang saturnus.	Sistem menampilkan informasi tentang saturnus	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Uranus"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang uranus.	Sistem menampilkan informasi tentang uranus	[✓] diterima [ ] ditolak
Menyebutkan perintah "Neptunus"	Sistem melakukan proses untuk menampilkan informasi tentang neptunus.	Sistem menampilkan informasi tentang neptunus	[✓] diterima [ ] ditolak

Menyebutkan perintah "Bimasakti"	Sistem tidak melakukan proses apapun.	Sistem masih menjalankan salah satu perintah secara acak	[ ] diterima [✓] ditolak
Menyebutkan perintah "Galaksi"	Sistem tidak melakukan proses apapun.	Sistem masih menjalankan salah satu perintah secara acak	[ ] diterima [✓] ditolak
Menekan tombol *cardboard*	Sistem menampilkan tampilan skenario simulasi tata surya.	Sistem menampilkan skenario simulasi tata surya.	[✓] diterima [ ] ditolak

5. Pengujian Skenario Bantuan

   Pengujian skenario bantuan merupakan proses dimana pengguna mulai menjalankan skenario bantuan dengan menggerakan kepala beserta *cardboard* untuk menggerakan tampilan pada aplikasi. Hasil dari proses pengujian menu awal dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Pengujian Skenario Bantuan

Kasus dan Hasil Uji			
Masukan	**Keluaran yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Menggerakan *Cardboard*	Sistem melakukan proses untuk menggerakan tampilan pada aplikasi.	Sistem menggerakan tampilan pada aplikasi	[✓] diterima [ ] ditolak
Menekan tombol *cardboard*	Sistem menampilkan tampilan skenario simulasi tata surya.	Sistem menampilkan skenario simulasi tata surya.	[✓] diterima [ ] ditolak

4.2.1.2. Kesimpulan Pengujian *Black Box*

Berdasarkan hasil pengujian *black box* terhadap aplikasi yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi simulasi tata surya dengan menggunakan teknologi *virtual reality* berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Perintah suara dapat bereaksi pada perintah suara yang sudah ditentukan, namun seringkali sistem beraksi pada perintah suara yang tidak ditentukan.

4.2.2. Pengujian Beta

Pengujian beta merupakan pengujian yang dilakukan secara objektif dimana pengujian dilakukan secara langsung kepada pengguna atau responden. Pengguna melakukan penilaian terhadap aplikasi dengan menggunakan media

kuesioner. Pengujian ini dilakukan kepada 200 orang yang telah menggunakan aplikasi.

4.2.2.1. Kasus dan Hasil Pengujian Beta

Pengujian beta inis dilakukan terhadap 200 orang yang telah menggunakan aplikasi dengan menggunakan perangkat android dan *cardboard* yang sudah disediakan sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan menggunakan satu paket perangkat *cardboard* dan android yang diberikan secara bergilir kepada responden dan setelah responden selesai menggunakan aplikasi maka responden akan mengisi lembar kuesioner yang sudah disiapkan. Kuesioner untuk pengguna terdiri dari 5 pertanyaan dan menggunakan Skala *Likert* jawaban 1 sampai dengan 5. Kuesioner terdiri dari pertanyaan dan jawaban, yaitu:

A. Pertanyaan

Pertanyaan yang diajukan kepada pengguna aplikasi simulasi tata surya dengan menggunakan teknologi *virtual reality* terbagi mejadi dua bagian yaitu pertanyaan yang mencari tahu *handphone* yang responden gunakan dan kepemilikan *cardboard*, sedangkan bagian kedua yaitu menanyakan penilaian responden terhadapa aplikasi yang digunakan.

Bagian I Tujuan: Mendapatkan Data Perangkat Keras Responden.

1. Apakah anda mempunyai *cardboard?*
2. Apakah *handphone* anda memiliki sensor untuk mendeteksi gerakan?
3. Apakah *handphone* anda bertipe android? (Bisa milik pribadi atau keluarga)
4. Apakah anda mengetahui spesifikasi *handphone* yang anda digunakan?

Bagian II Tujuan: Mendapatkan Data Mengenai Aplikasi Yang Diuji Oleh Responden.

1. Apakah aplikasi simulasi tata surya sudah cukup interaktif dengan penggunaan teknologi *virtual reality* dan perintah suara?
2. Apakah pembelajaran tata surya lebih menarik dengan adanya aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality*?

3. Apakah aplikasi simulasi tata surya ini dapat membantu pembelajaran tata surya baik di lingkungan sekolah maupun di luar lingkungan sekolah?
4. Apakah model tiga dimensi membuat anda tidak cepat bosan dalam melakukan pembelajaran dengan aplikasi ini?
5. Apakah simulasi pergerakan benda angkasa pada aplikasi sudah cukup baik?

B. Uji Validitas

Pengujian validitas digunakan untuk mengukur alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data. Setelah data ditabulasikan, maka pengujian validitas konstruksi dilakukan dengan analisis faktor yaitu dengan mengkorelasikan antara skor *item* instrumen dalam suatu faktor, dan mengkorelasikan skor faktor dan skor total. Bila korelasi tiap faktor tersebut positif dan besarnya 0,3 ke atas maka faktor tersebut merupakan *construct* yang kuat. Jadi berdasarkan analisis instrumen itu dapat disimpulkan bahwa instrument tersebut memiliki validitas yang baik. Tabel 4.12 menampilkan hasil perhitungan uji validitas.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Validitas

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	***Scale Variance if Item Deleted***	***Corrected Item-Total Correlation***	***Cronbach's Alpha if Item Deleted***	***Validity***
P1	16,9800	2,422	,484	,670	Valid
P2	16,5900	1,660	,640	,577	Valid
P3	16,5100	1,759	,541	,632	Valid
P4	16,6450	2,290	,303	,728	Valid
P5	17,0750	2,381	,469	,671	Valid

C. Uji Reabilitas

Reabilitas merupakan sejauh mana hasil pengukuran tersebut dapat dipercaya. Jika koefisien reliabilitas (alpha) mendekati satu sangat baik jika berada diatas 0,8 baik tapi bila berada di bawah 0.6 tidak baik. Artinya bila nilai alpha di bawah 0.6 maka dapat dikatakan bahwa pengukuran yang dilakukan tidak konsisten atau pengukuran data tidak reliabel. Tabel 4.13 menampilkan hasil perhitungan uji reabilitas.

Tabel 4. 13 Hasil Uji Reabilitas

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
,710	5

D. Jawaban

Jawaban yang disediakan dalam pengisian kuesioner dengan menggunakan skala *likert* dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4. 14 Jawaban Kuesioner

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

Kemudian untuk mencari nilai rata-rata dari masing-masing jawaban digunakan rumus :

$$x = \frac{\Sigma fiWi}{\Sigma fi}$$

Dimana:
x = rata-rata berbobot
fi = frekuensi
wi = skor

Untuk penentuan skala penilaian menggunakan rentang skala *likert* yang dapat dilihat pada tabel 4.15 [27].

Tabel 4. 15 Skala Penilaian

Penilaian	Skala
Sangat Tidak Setuju	= 1,00 – 1,80
Tidak Setuju	= 1,81 – 2,60
Ragu	= 2,61 – 3,40

Penilaian	Skala
Setuju	= 3,41 – 4,20
Sangat Setuju	= 4,21 – 5,00

Hasil perhitungan persentase masing-masing nilai jawaban yang didapat dari 200 responden yang telah mencoba menggunakan aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality* adalah sebagai berikut:

Bagian I Tujuan: Mendapatkan Data Perangkat Keras Responden.

1. Apakah anda mempunyai *cardboard?*
2. Apakah *handphone* anda memiliki sensor untuk mendeteksi gerakan?
3. Apakah *handphone* anda bertipe android? (Bisa milik pribadi atau keluarga)
4. Apakah anda mengetahui spesifikasi *handphone* yang anda digunakan?

Tabel 4. 16 Pengolahan Hasil Pertanyaan Bagian I

Pertanyaan	Jawaban Ya		Jawaban Tidak	
P1	41	20.5%	159	79.5%
P2	84	42%	116	58%
P3	154	77%	46	23%
P4	94	47%	106	53%

Tabel 4.16 menjelaskan hasil pengolahan data kuesioner bagian pertama yang menjelaskan bahwa hanya 20.5% dari jumlah responden yang memiliki *carboard*, 42% dari responden yang mengetahui *handphone* yang dimiliki memiliki sensor untuk mendeteksi gerakan, 77% dari responden menggunakan android, dan 47% dari responden mengetahui spesifikasi *handphone* yang dimiliki. Dari hasil kuesioner bagian pertama juga didapatkan bahwa rata-rata spesifikasi *handphone* yang digunakan memiliki ukuran layar 4 – 5 inci dan memiliki RAM 1GB.

Bagian II Tujuan: Mendapatkan Data Mengenai Aplikasi Yang Diuji Oleh Responden.

1. Apakah aplikasi simulasi tata surya sudah cukup interaktif dengan penggunaan teknologi *virtual reality* dan perintah suara?

Tabel 4. 17 Pengolahan Hasil Pertanyaan 1

Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat Setuju	5	9	45	4.5%
Setuju	4	176	704	88%
Ragu-ragu	3	15	45	7.5%
Tidak Setuju	2	0	0	0%
Sangat Tidak Setuju	1	0	0	0%
Jumlah		200	794	100%
Rata-rata (Jumlah Skor / Jumlah Frekuensi)		3.97		

Tabel 4.17 menjelaskan mengenai hasil pengolahan data jawaban yang didapatkan, dimana skor didapat dengan mengkalikan bobot dengan frekuensi jawaban dan rata-rata didapat dari hasil bagi antara jumlah frekuensi jawaban dengan skor.

Berdasarkan hasil rata-rata yang didapat yaitu sebesar 3,97 dari nilai maksimal 5.00, maka dengan mengacu pada tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa responden setuju aplikasi simulasi tata surya sudah cukup interaktif dengan penggunaan teknologi *vitual reality* dan perintah suara.

2. Apakah pembelajaran tata surya lebih menarik dengan adanya aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality*?

Tabel 4. 18 Pengolahan Hasil Pertanyaan 2

Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat Setuju	5	87	435	43.5%
Setuju	4	98	392	39%
Ragu-ragu	3	15	45	7.5%
Tidak Setuju	2	0	0	0%
Sangat Tidak Setuju	1	0	0	0%
Jumlah		200	872	100%
Rata-rata (Jumlah Skor / Jumlah Frekuensi)		4.36		

Tabel 4.18 menjelaskan mengenai hasil pengolahan data jawaban yang didapatkan, dimana skor didapat dengan mengkalikan bobot dengan frekuensi jawaban dan rata-rata didapat dari hasil bagi antara jumlah frekuensi jawaban dengan skor.

Berdasarkan hasil rata-rata yang didapat yaitu sebesar 4,36 dari nilai maksimal 5.00, maka dengan mengacu pada tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa responden sangat setuju pembelajaran tata surya lebih menarik dengan adanya aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality.*

3. Apakah aplikasi simulasi tata surya ini dapat membantu pembelajaran tata surya baik di lingkungan sekolah maupun di luar lingkungan sekolah?

Tabel 4. 19 Pengolahan Hasil Pertanyaan 3

Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat Setuju	5	103	515	51.5%
Setuju	4	82	328	41%
Ragu-ragu	3	15	45	7.5%
Tidak Setuju	2	0	0	0%
Sangat Tidak Setuju	1	0	0	0%
Jumlah		200	888	100%
Rata-rata (Jumlah Skor / Jumlah Frekuensi)		4.44		

Tabel 4.19 menjelaskan mengenai hasil pengolahan data jawaban yang didapatkan, dimana skor didapat dengan mengkalikan bobot dengan frekuensi jawaban dan rata-rata didapat dari hasil bagi antara jumlah frekuensi jawaban dengan skor.

Berdasarkan hasil rata-rata yang didapat yaitu sebesar 4,44 dari nilai maksimal 5.00, maka dengan mengacu pada tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa responden sangat setuju aplikasi simulasi tata surya dapat membantu pembelajaran baik dilingkungan sekolah maupun diluar sekolah.

4. Apakah model tiga dimensi membuat anda tidak cepat bosan dalam melakukan pembelajaran dengan aplikasi ini?

Tabel 4. 20 Pengolahan Hasil Pertanyaan 4

Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat Setuju	5	68	340	34%
Setuju	4	125	500	62.5%
Ragu-ragu	3	7	21	3.5%
Tidak Setuju	2	0	0	0%
Sangat Tidak Setuju	1	0	0	0%
Jumlah		200	861	100%
Rata-rata (Jumlah Skor / Jumlah Frekuensi)		4.31		

Tabel 4.20 menjelaskan mengenai hasil pengolahan data jawaban yang

didapatkan, dimana skor didapat dengan mengkalikan bobot dengan frekuensi jawaban dan rata-rata didapat dari hasil bagi antara jumlah frekuensi jawaban dengan skor.

Berdasarkan hasil rata-rata yang didapat yaitu sebesar 4,31 dari nilai maksimal 5.00, maka dengan mengacu pada tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa responden sangat setuju model tiga dimensi pada aplikasi membuat tidak cepat bosan dalam melakukan pembelajaran.

5. Apakah simulasi pergerakan benda angkasa pada aplikasi sudah cukup baik?

Tabel 4. 21 Pengolahan Hasil Pertanyaan 5

Jawaban	Bobot	Frekuensi Jawaban	Skor	Persentase
Sangat Setuju	5	3	15	1.5%
Setuju	4	169	676	84.5%
Ragu-ragu	3	28	84	14%
Tidak Setuju	2	0	0	0%
Sangat Tidak Setuju	1	0	0	0%
Jumlah		200	775	100%
Rata-rata (Jumlah Skor / Jumlah Frekuensi)		3.86		

Tabel 4.21 menjelaskan mengenai hasil pengolahan data jawaban yang didapatkan, dimana skor didapat dengan mengkalikan bobot dengan frekuensi jawaban dan rata-rata didapat dari hasil bagi antara jumlah frekuensi jawaban dengan skor.

Berdasarkan hasil rata-rata yang didapat yaitu sebesar 3.86 dari nilai maksimal 5.00, maka dengan mengacu pada tabel 4.15 dapat disimpulkan bahwa responden setuju simulasi pergerakan benda angkasa pada aplikasi sudah cukup baik.

4.2.2.2. Kesimpulan Pengujian Beta

Berdasarkan hasil pengolahan data kuesioner terhadap 200 responden dapat disimpulkan bahwa 77% dari responden menggunakan *handphone* android, namun hanya 20,5% dari responden yang memiliki *carboard*, dan spesifikasi *handphone* yang dimiliki oleh responden dapat digunakan sebagai media tempat menjalankan aplikasi simulasi tata surya dengan teknologi *virtual reality*.

Dari kelima pertanyaan pada bagian kedua dapat ditarik kesimpulan bahwa responden setuju jika aplikasi simulasi tata surya cukup interaktif dengan

penggunaan teknologi *virtual reality* dan perintah suara, responden sangat setuju pembelajaran tata surya lebih menarik dengan adanya aplikasi simulasi tata surya, responden sangat setuju jika aplikasi simulasi tata surya membantu pemahaman dalam mempelajari tata surya, reponden sangat setuju bahwa model tiga dimensi tidak membuat cepat bosan dalam melakukan pembelajaran, dan responden setuju bahwa pergerakan benda angkasa sudah cukup baik pada aplikasi.

4.2.3. Pengujian Android

Pengujian android merupakan pengujian perangkat android terhadap aplikasi, apakah aplikasi dapat dijalankan pada beberapa *handphone* yang berbeda dan masalah apa saja yang terjadi jika aplikasi dijalankan pada *handphone* yang berbeda. Pada pengujian ini digunakan tiga buah *handphone* dengan spesifikasi yang berbeda.

4.2.3.1. Kasus dan Hasil Pengujian Android

Kasus dan hasil pengujian perangkat keras android dilakukan dengan membandingkan kinerja *handphone* yang dipasangkan aplikasi simulasi tata surya dengan menggunakan teknologi *virtual reality* dan didapat hasil sebagai berikut :

1. Spesifikasi perangkat android

   Tabel 4.22 menjelaskan spesifikasi dari tiga buah *handphone* yang digunakan pada pengujian ini.

Tabel 4. 22 Spesifikasi Perangkat Android

Nexus 5	
Processor	Quad-core 2.3 GHz Krait 400
RAM	2 GB
GPU	Adreno 330
Layar	4.95”
Resolusi	1080 x 1920
Gyroscope	Ya
Accelerometer	Ya
OS	Marshmallow (6.0.1)
Xperia SL	
Processor	Dual-core 1.7 GHz Scorpion

RAM	1 GB
GPU	Adreno 220
Layar	4.3”
Resolusi	720 x 1280
Gyroscope	Ya
Accelerometer	Ya
OS	Jelly Bean (4.2.1)
Zenfone 5	
Processor	Dual-core 2.0 GHz
RAM	2 GB
GPU	PowerVR SGX544MP2
Layar	5.0”
Resolusi	720 x 1280
Gyroscope	Tidak
Accelerometer	Tidak
OS	Kitkat (4.4.2)

2. Pengujian Instalasi Aplikasi

   Pengujian instalasi aplikasi simulasi tata surya dengan menggunakan teknologi *virtual reality* merupakan proses pengujian apakah aplikasi dapat dipasangkan pada *handphone*. Tabel 4.23 menunjukan hasil pengujian instalasi pada ketiga *handphoe* yang berbeda.

Tabel 4. 23 Pengujian Instalasi Aplikasi

Kasus dan Hasil Uji			
Jenis	**Keluaran yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Nexus 5	Aplikasi dapat terpasang pada perangkat *handphone*	Aplikasi terpasang tanpa ada masalah	[✓] diterima [ ] ditolak
Xperia SL	Aplikasi dapat terpasang pada perangkat *handphone*	Aplikasi terpasang tanpa ada masalah	[✓] diterima [ ] ditolak
Zenfone 5	Aplikasi dapat terpasang pada perangkat *handphone*	Aplikasi terpasang tanpa ada masalah	[✓] diterima [ ] ditolak

3. Pengujian Penggunaan Aplikasi

   Pengujian penggunaan aplikasi simulasi tata surya dengan menggunakan teknologi *virtual reality* merupakan proses pengujian apakah aplikasi dapat dijalankan dengan semestinya setelah dipasangkan pada ketiga *handphone* yang berbeda. Tabel 4.24 menunjukan hasil pengujian penggunaan aplikasi.

Tabel 4. 24 Pengujian Penggunaan Aplikasi

Kasus dan Hasil Uji				
Jenis	**Masukan**	**Keluaran yang diharapkan**	**Pengamatan**	**Kesimpulan**
Nexus 5	Menggerakan *handphone*	Tampilan pada aplikasi bergerak / berpindah	Tampilan aplikasi bergerak	[✓] diterima [ ] ditolak
	Memberikan inputan suara	Menjalankan perintah suara	Perintah suara dapat dijalankan oleh sistem	[✓] diterima [ ] ditolak
	Menekan layar *handphone*	Memindahkan skenario ke skenario selanjutnya	Tampilan berpindah ke skenario selanjutnya	[✓] diterima [ ] ditolak
Xperia SL	Menggerakan *handphone*	Tampilan pada aplikasi bergerak / berpindah	Tampilan aplikasi bergerak	[✓] diterima [ ] ditolak
	Memberikan inputan suara	Menjalankan perintah suara	Perintah suara dapat dijalankan oleh sistem	[✓] diterima [ ] ditolak
	Menekan layar *handphone*	Memindahkan skenario ke skenario selanjutnya	Tampilan berpindah ke skenario selanjutnya dengan waktu yang cukup lama	[✓] diterima [ ] ditolak
Zenfone 5	Menggerakan *handphone*	Tampilan pada aplikasi bergerak / berpindah	Tampilan aplikasi tidak bergerak	[ ] diterima [✓] ditolak
	Memberikan inputan suara	Menjalankan perintah suara	Perintah suara dapat dijalankan oleh sistem	[✓] diterima [ ] ditolak
	Menekan layar *handphone*	Memindahkan skenario ke skenario selanjutnya	Tampilan berpindah ke skenario selanjutnya	[✓] diterima [ ] ditolak

4.2.3.2. Kesimpulan Pengujian Android

Berdasarkan hasil pengujian android terhadap aplikasi yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat berjalan pada *handphone* yang berbeda jenis, hanya saja *handphone* tersebut harus memiliki fitur sensor *gyroscope* dan *accelerometer*. Aplikasi tetap bisa berjalan pada *handphone* yang tidak memiliki sensor *gyroscope* dan *accelerometer* hanya saja tidak semua fitur pada aplikasi dapat digunakan.