BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISIS

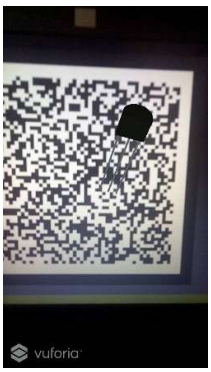
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian dan analisis mengenai sistem yang penulis rancang. Hal ini guna mengetahui performa dan keandalan sistem yang telah dirancang sebelumnya.

4.1. Pengujian *Marker* dan Objek 3D

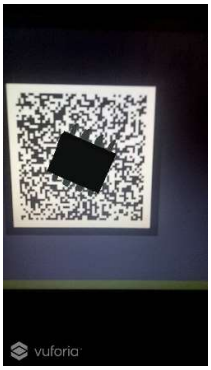
Pengujian marker dilakukan untuk mengetahui apakah setiap marker yang di tunjukan mengalami kesalahan atau tidak. Proses akhir atau *output* dari sistem ini adalah menampilkan objek 3D terhadap setiap *marker* yang mewakili setiap komponen elektronika. Maka dari itu perlu pengujian terhadap objek tersebut untuk mengetahui apakah sistem dapat menampilkan objek dengan baik atau tidak. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada tabel 4.1 Pengujian *Marker* dan Objek 3D.

Tabel 4.1 Pengujian *Marker* dan Objek 3D.

No	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menunjukan *Marker* dioda 1N4001	Menampilkan model komponen dioda 1N4001 3 dimensi	

2	Menunjukan *Marker* dioda 1N4002	Menampilkan model komponen dioda 1N4002 3 dimensi	
3	Menunjukan *Marker* dioda 1N4003	Menampilkan model komponen dioda 1N4003 3 dimensi	
4	Menunjukan *Marker* transistor bc547	Menampilkan model komponen transistor bc547 3 dimensi	

5	Menunjukan *Marker* transistor 2N2222	Menampilkan model komponen transistor 2N2222 3 dimensi	
6	Menunjukan *Marker* transistor 2N3055	Menampilkan model komponen transistor 2N3055 3 dimensi	
7	Menunjukan *Marker* IC 4N35	Menampilkan model komponen IC 4N35 3 dimensi	

8	Menunjukan *Marker* IC 7805	Menampilkan model komponen IC 7805 3 dimensi	
9	Menunjukan *Marker* IC 4017	Menampilkan model komponen IC 4017 3 dimensi	
10	Menunjukan *Marker* IC 741	Menampilkan model komponen IC 741 3 dimensi	

11	Menunjukan *Marker* IC LM317	Menampilkan model komponen IC LM317 3 dimensi	
12	Menunjukan *Marker* IC Ne555	Menampilkan model komponen IC Ne555 3 dimensi	
13	Menunjukan *Marker* LED	Menampilkan model komponen LED 3 dimensi	

14	Menunjukan *Marker* kapasitor	Menampilkan model komponen kapasitor 3 dimensi	
15	Menunjukan *Marker* Elco	Menampilkan model komponen Elco 3 dimensi	

Berdasarkan hasil pengujian *marker* objek 3D pada Tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa aplikasi dapat menampilkan objek 3D pada masing-masing komponen elektronika dengan baik. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi aplikasi dalam menampilkan objek, diantaranya adalah kapasitas RAM, kecepatan CPU, kualitas grafik, dan kecepatan koneksi internet pada *smartphone* yang digunakan.

4.2. Pengujian Fasilitas *Rotate*

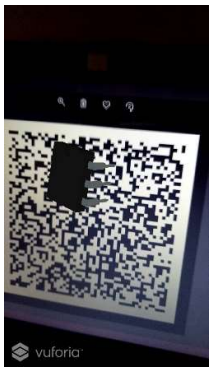
Sistem ini dirancang memiliki fasilitas *rotate* yang memungkinkan pengguna dapat memutar objek sehingga objek dapat dilihat dengan lebih jelas. Fasilitas *rotate* ini diterapkan pada setiap objek 3 dimensi yang terdapat pada

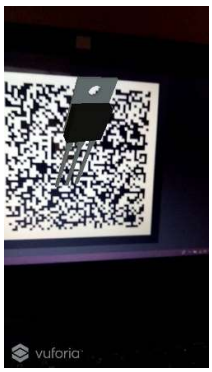
aplikasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah fasilitas ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Berikut adalah hasil pengujian fasilitas *rotate* seperti terdapat pada Tabel 4.2.

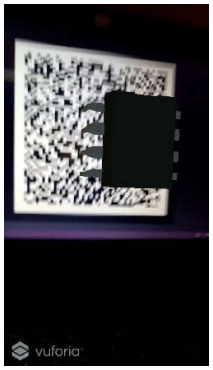
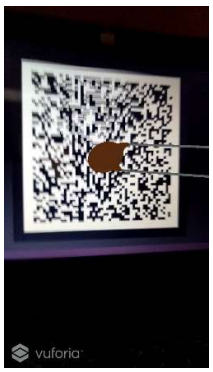
Tabel 4.2 Pengujian Fasilitas *Rotate*

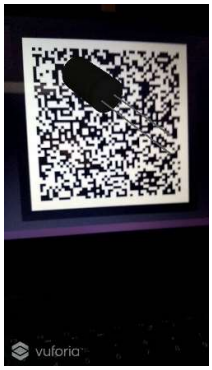
No	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	
1	Memilih objek komponen dioda 1N4001	Dapat memutar model komponen dioda 1n4001 3 dimensi		
2	Memilih objek komponen dioda 1N4002	Dapat memutar model komponen dioda 1n4002 3 dimensi		

3	Memilih objek komponen dioda 1N4003	Dapat memutar model komponen dioda 1n4003 3 dimensi		
4	Memilih objek komponen transistor bc547	Dapat memutar model komponen transistor bc547 3 dimensi		
5	Memilih objek komponen transistor 2N2222	Dapat memutar model komponen transistor 2n2222 3 dimensi		

6	Memilih objek komponen transistor 2N3055	Dapat memutar model komponen transistor 2n3055 3 dimensi		
7	Memilih objek komponen IC 4N35	Dapat memutar model komponen ic 4n35 3 dimensi		
8	Memilih objek komponen IC 7805	Dapat memutar model komponen ic 7805 3 dimensi		

9	Memilih objek komponen IC 4017	Dapat memutar model komponen ic 4017 3 dimensi		
10	Memilih objek komponen IC 741	Dapat memutar model komponen ic 741 3 dimensi		
11	Memilih objek komponen IC LM317	Dapat memutar model komponen ic lm317 3 dimensi		

12	Memilih objek komponen IC Ne555	Dapat memutar model komponen ic ne555 3 dimensi		
13	Memilih objek komponen LED	Dapat memutar model komponen led 3 dimensi		
14	Memilih objek komponen kapasitor	Dapat memutar model komponen kapasitor 3 dimensi		

15	Memilih objek komponen Elco	Dapat memutar model komponen elco 3 dimensi		

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.2 fasilitas *Rotate* ini dapat disimpulkan telah berjalan dengan baik. Masalah yang terdapat pada fasilitas ini adalah ada beberapa objek yang terlalu besar sehingga sulit untuk diputar, namun masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan fasilitas *Scale* yang juga terdapat pada sistem ini.

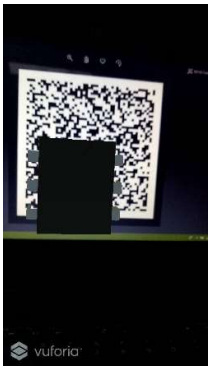
4.3. Pengujian Fasilitas *Scale*

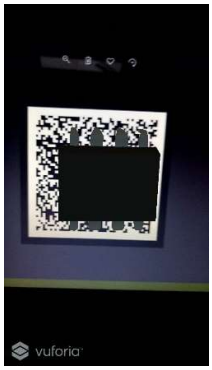
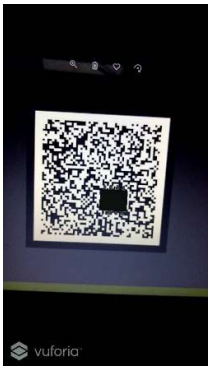
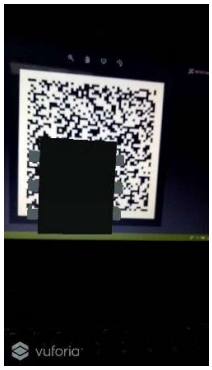
Sistem ini memiliki fasilitas *scale* yang memungkinkan pengguna dapat mengubah ukuran objek sesuai dengan gerakan jari, sehingga objek dapat dilihat dengan lebih dekat dan jelas. Fasilitas *scale* ini diterapkan pada setiap objek 3 dimensi yang terdapat pada aplikasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah fasilitas ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Berikut adalah hasil pengujian fasilitas *scale* seperti terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Fasilitas *Scale*

No	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian	
1	Memilih objek komponen dioda 1N4001	Dapat mengubah ukuran model komponen dioda 1N4001 3 dimensi		
2	Memilih objek komponen dioda 1N4002	Dapat mengubah ukuran model komponen dioda 1N4002 3 dimensi		
3	Memilih objek komponen dioda 1N4003	Dapat mengubah ukuran model komponen dioda 1N4003 3 dimensi		

4	Memilih objek komponen transistor bc547	Dapat mengubah ukuran model komponen transistor bc547 3 dimensi		
5	Memilih objek komponen transistor 2N2222	Dapat mengubah ukuran model komponen transistor 2N2222 3 dimensi		
6	Memilih objek komponen transistor 2N3055	Dapat mengubah ukuran model komponen transistor 2N3055 3 dimensi		

7	Memilih objek komponen IC 4N35	Dapat mengubah ukuran model komponen IC 4N35 3 dimensi		
8	Memilih objek komponen IC 7805	Dapat mengubah ukuran model komponen IC 7805 3 dimensi		
9	Memilih objek komponen IC 4017	Dapat mengubah ukuran model komponen IC 4017 3 dimensi		

10	Memilih objek komponen IC 741	Dapat mengubah ukuran model komponen IC 741 3 dimensi		
11	Memilih objek komponen IC LM317	Dapat mengubah ukuran model komponen IC LM317 3 dimensi		
12	Memilih objek komponen IC Ne555	Dapat mengubah ukuran model komponen IC Ne555 3 dimensi		

13	Memilih objek komponen LED	Dapat mengubah ukuran model komponen LED 3 dimensi		
14	Memilih objek komponen kapasitor	Dapat mengubah ukuran model komponen kapasitor 3 dimensi		
15	Memilih objek komponen Elco	Dapat mengubah ukuran model komponen Elco 3 dimensi		

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil melakukan perubahan *Scale* pada objek 3D. Tidak terdapat masalah yang berarti pada fasilitas *Scale* ini, namun ketika objek diatur menjadi terlalu kecil maka objek akan menghilang dan untuk mengatasinya hanya dengan melakukan *restart* pada aplikasi.

4.4. Pengujian Jarak

Pada pengujian jarak penggunaan *marker*, semakin dekat jarak *marker* dengan kamera akan mengakibatkan ukuran *marker* yag terdeteksi semakin besar, sehingga bisa tertangkap dengan baik. Namun ketika jarak kamera dengan *marker* semaikin jauh maka ukuran *marker* yang tertangkap kamera semakin kecil, sehingga pola *marker* manjadi tidak jelas dan mengakibatkan *marker* tidak terdeteksi.

Salah satu permasalahan dari jarak antara kamera dan *marker* adalah tingkat kefokusan dari gambar yang ditangkap oleh kamera. Kualitas kamera yang memiliki fitur *autofocus* maka deteksi marker akan berjalan dengan baik. Berikut adalah hasil pengujian marker yang berukuran 5.3 x 5.3 cm, seperti terdapat pada tabel 4.4 pengujian jarak antar kamera dan *marker*.

Tabel 4.4 Pengujian Jarak antar Kamera dan *Marker*

Jarak (cm)	Hasil Pengujian	
5	Terdeteksi dengan baik dan objek 3D stabil	

8	Terdeteksi dengan baik dan objek 3D stabil	
10	Terdeteksi, namun objek 3D tidak stabil	
12	Terdeteksi, namun objek 3D tidak stabil	

15	Terdeteksi, namun objek 3D tidak tampil	
20	Tidak terdeteksi	

Dari hasil Pengujian seperti pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa jarak terbaik pendeteksian *marker* dari sistem ini adalah 5-8cm karena pada jarak tersebut *marker* dapat terdeteksi dengan baik dan dapat menampilkan objek 3D secara stabil. Pada jarak 10-12cm *marker* masih dapat terdeteksi namun objek 3D yang ditampilkan tidak stabil karena terdapat sebagian objek yang menjadi blur ataupun hilang hal ini dikarenakan kualitas fokus kamera yang menurun dan pola marker yang hanya terdeteksi sebagian saja. Pada jarak diatas 15cm *marker* hanya dapat terlihat oleh kamera namun pola *marker* sudah tidak dapat terdeteksi sehingga objek 3 dimensi tidak dapat ditampilkan.

4.5. Pengujian Waktu Pendeteksian

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan aplikasi dari *smartphone* dalam melakukan pembacaan *marker* dan menampilkan objek 3D secara bersamaan. Berikut adalah hasil pengujian pendeteksian marker seperti terdapat pada Tabel 4.5 Pengujian Waktu Pendeteksian.

Tabel 4.5 Pengujian Waktu Pendeteksian

No	*Marker* yang diuji	Waktu Pendeteksian (Detik)		
		Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 3
1	Dioda 1N4001	0.43	0.44	0.56
2	Dioda 1N4002	0.57	0.66	0.41
3	Dioda 1N4003	0.44	0.40	0.90
4	transistor bc547	0.97	0.56	0.34
5	transistor 2N2222	0.88	0.68	0.44
6	transistor 2N3055	0.50	0.60	0.44
7	IC 4N35	0.62	0.37	0.62
8	IC 7805	0.65	0.59	0.40
9	IC 4017	0.57	0.38	0.31
10	IC 741	0.40	0.38	0.47
11	IC LM317	0.38	0.46	0.56
12	IC Ne555	0.40	0.43	0.43
13	LED	0.53	0.44	0.72
14	Kapasitor	0.62	0.47	0.35
15	Elco	0.62	0.38	0.44

Pada pengujian ini dilakukan tiga percobaan dengan menggunakan *smartphone* dengan spesifikasi yang cukup tinggi dan koneksi internet yang stabil. Seperti yang terdapat pada Tabel 4.6 dapat diketahui waktu yang dibutuhkan untuk pendeteksian marker sampai menampilkan objek 3D kurang dari satu detik, itu menunjukan sistem berjalan dengan baik dan semua marker tidak memiliki masalah waktu tunda (*Delay*) yang tinggi.

4.6. Pengujian Berdasarkan Spesifikasi *Smartphone*

Pengujian ini dilakukan pada beberapa tipe spesifikasi *smartphone* yang berbeda, mulai dari kategori *low end, medium end,* sampai *high end*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui spesifikasi *smartphone* yang baik untuk menjalankan aplikasi. Berikut adalah beberapa smartphone yang memiliki spesifikasi berbeda seperti terdapat pada Tabel 4.6 – 4.9.

Tabel 4.6 Spesifikasi Smartphone 1

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	CPU	Dual-core 1.3 GHz Cortex-A53
2	RAM	1 GB
3	Sistem Operasi	Android 5.1.1 (Lollipop)
4	Grapich Card	Mali-400MP2
5	Kamera	5 MP

Tabel 4.7 Spesifikasi Smartphone 2

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	CPU	Quad-core 1.1 GHz Cortex-A7
2	RAM	1 GB
3	Sistem Operasi	Android 5.1.1 (Lollipop)
4	Grapich Card	Adreno 304
5	Kamera	5 MP

Tabel 4.8 Spesifikasi Smartphone 3

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	CPU	Octa-core 1.5 GHz Cortex-A53
2	RAM	3 GB
3	Sistem Operasi	Android 6.0 (Marshmallow)
4	Grapich Card	Mali-T860MP2
5	Kamera	13 MP

Tabel 4.9 Spesifikasi Smartphone 4

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	CPU	Octa-core (4x2.2 GHz Cortex-A53 & 4x1.4 GHz Cortex-A53)
2	RAM	3 GB
3	Sistem Operasi	Android 6.0 (Marshmallow)
4	Grapich Card	Mali-T860MP4
5	Kamera	12 MP

Pada pengujian ini dilakukan tiga kali percobaan, pengujian yang dilakukan yaitu menjalankan aplikasi dari mulai proses membuka aplikasi (start up), mendeteksi marker, sampai kemampuan menampilkan objek 3D. Berikut hasil pengujian aplikasi berdasarkan spesifikasi *smartphone* Terdapat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pengujian Berdasarkan Spesifikasi

No	Tipe *Smartphone*	Waktu *Start up* (Detik)			Waktu Pendeteksian (Detik)		
		P1	P2	P3	P1	P2	P3
1	*Smartphone* 1	19.35	19.81	19.85	1.23	1.56	0.98
2	*Smartphone* 2	18.44	18.81	18.34	0.63	1.97	1.00
3	*Smartphone* 3	14.12	11.31	11.65	0.44	0.53	0.62
4	*Smartphone* 4	12.00	12.91	10.65	0.34	0.28	0.41

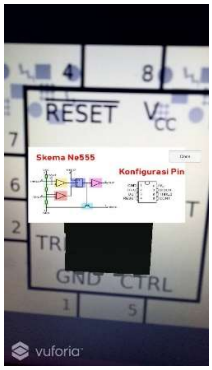
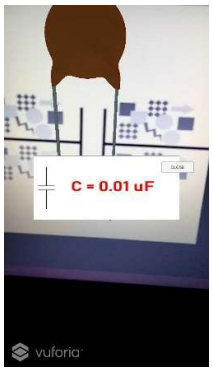
Berdasarkan pada Tabel 4.10 dapat diketahui bahwa untuk menjalankan aplikasi ini dengan baik membutuhkan spesifikasi *smartphone* yang cukup tinggi. Sistem tidak berjalan dengan baik pada tipe *smartphone* 1 karena menghabiskan waktu kurang lebih 19 detik hanya untuk membuka aplikasi dan membutuhkan hampir 2 detik untuk melakukan pendeteksian *marker.* Pada *smartphone* tipe 2 aplikasi dapat berjalan lebih baik, namun tetap dalam kategori lambat karena membutuhkan waktu sekitar 18 detik untuk membuka aplikasi dan lebih dari satu detik untuk mendeteksi *marker*. Pada tipe *smartphone* 3 dan 4 aplikasi dapat berjalan dengan baik dan cepat karena hanya membutuhkan waktu sekitar 12 detik saja untuk membuka aplikasi dan kurang dari satu detik untuk mendeteksi *marker.*

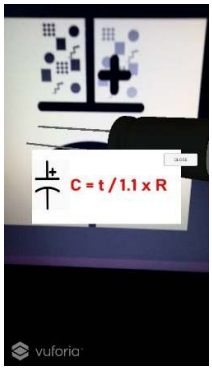
4.7. Pengujian Rangkaian Elektronika

Sistem ini memiliki fasilitas rangkaian *timer* yang memungkinkan pengguna dapat mengetahui konfigurasi pin, skema rangkaian dan rumus dari setiap

komponen. Fasilitas ini diterapkan pada setiap objek 3 dimensi yang terdapat pada aplikasi. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah fasilitas ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Berikut adalah hasil pengujian rangkaian elektronika seperti terdapat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian Rangkaian Elektronika

No	Skenario Uji	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
1	Memilih objek komponen IC NE555	Menampilkan skema Ne555 dan konfigurasi pin NE555	
2	Memilih objek komponen kapasitor	Menampilkan nilai kapasitor	

3	Memilih objek komponen Elco	Menampilkan simbol dan Rumus pada Elco	
4	Memilih objek komponen Resistor	Menampilkan simbol dan Rumus pada Resistor	

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.11 rangkaian ini dapat dideteksi dengan baik dan dapat menampilkan setiap objek dengan akurat. Hal ini menunjukan bahwa dalam fasilitas rangkaian elektronika ini tidak memiliki masalah yang signifikan dalam artian rangkaian ini sudah dapat digunakan.