BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini dibahas mengenai percobaan dan hasil dari pengujian pada alat serta analisa hasil pengujian pada *software* serta *hardware* alat pengukur luas tanah. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sebagaimana mestinya dengan lingkungan uji coba yang telah ditentukan serta dilakukan sesuai dengan skenario uji coba.

4.1 Pengujian Alat

Pada pengujian perangkat keras alat diuji dengan cara penggunaan push button untuk menggerakkan motor servo. Sedangkan pada bagian perangkat lunak alat diuji dengan cara penggunaan aplikasi. Pada aplikasi perangkat lunak yang akan diuji adalah akurasi pengukuran panjang, pengambilan data panjang, ketepatan sketsa gambar denah luas tanah, serta perbandingan akurasi hasil pengukuran luas menggunakan alat dengan pengukuran manual.

4.1.1 Pengujian Pengukuran Jarak

Pada pengujian ini, dilakukan 3 cara pengujian yang berbeda. Yang pertama adalah pengujian dengan alat pada ketinggian tripod 1 meter, yang kedua adalah pengujian alat pada ketinggian tripod 1,5 meter, dan yang terakhir pengujian alat pada ketinggian 2 meter.

Pada pengujian ketinggian tripod 1 meter, tripod dipasang di atas 1 meter di atas permukaan tanah, dan ketinggian tripod diukur menggunakan meteran manual. Berikut adalah hasil pengambilan pengukuran jaraknya:



Gambar 4. 1 Ketinggian Tripod 1 Meter

Tripod diberikan ketinggian 1 meter di atas permukaan tanah, pengujian dilakukan sebanyak 12 kali, dengan jarak yang acak. Alat mendeteksi obyek yang ada dihadapannya, kemudian mengukur berapa jarak antara obyek dengan alat. Pada hasil pengukuran ini, ditemukan bahwa, aplikasi sudah dapat mendeteksi jarak yang ada dihadapannya.



Gambar 4. 2 Ketinggian Tripod 1,5 Meter

Pada pengujian ini, tripod diberikan ketinggian 1,5 meter di atas permukaan tanah. Ketinggian 1,5 meter merupakan ketinggian yang nyaman untuk digunakan oleh pengguna aplikasi ini. Hasil dari perbandingannya, terdapat beberapa perbedaan hasil pengukuran. Perbedaan ini bisa disebabkan kesalahan

pengukuran, ataupun perubahan kemiringan dari kamera smartphone. Namun, secara keseluruhan, aplikasi dapat mendeteksi obyek yang ada dihadapannya.



Gambar 4. 3 Ketinggian Tripod 2 Meter

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang dapat dideteksi oleh aplikasi. Tripod diberikan ketinggian 2 meter di atas permukaan tanah. Sedikit sulit untuk melihat hasil dari pengukuran ini, dikarenakan tingginya tripod dan juga jarak jangkauan tripod yang cukup jauh menyebabkan data yang diproses oleh smartphone menjadi tidak stabil. Sehingga pengukuran paling jauh dan akurat terletak pada jarak 10 meter. Semua hasil pengukuran jarak dari aplikasi dibandingkan dengan pengukuran manual menggunakan meteran standard.

Hasil pengukuran menunjukkan pebedaan yang cukup besar. Perbedaan tersebut bisa dikarenakan pengambilan data yang kurang baik, seperti penempatan smartphone yang kurang stabil, pembacaan sensor smartphone yang sangat sensitif dan juga besar sudut kemiringan antara smartphone dengan ketinggiannya yang tidak tetap. Kisaran selisih antara pengambilan data dengan aplikasi dibandingkan dengan pengukuran manual berkisar antara angka 20, 40, 60 dan 80 cm. Namun dapat diketahui bahwa, aplikasi dapat membaca jarak sesuai dengan jarak sesungguhnya. Dapat dilihat bahwa beberapa dari hasil pengukuran menunjukkan hasil yang tepat.

4.1.2 Pengujian Sketsa Denah

Pada bagian ini akan dibahas mengenai perbandingan hasil dari sketsa denah yang dibuat oleh aplikasi secara otomatis dengan denah sebenarnya.



Gambar 4. 4 Sketsa denah aplikasi

Dari pengujian penggambaran denah, aplikasi sudah mampu menggambarkan denah sesuai dengan harapan. Denah sebenarnya berbentuk jajar genjang, dengan panjang 4 meter dikedua ruasnya dan juga lebar 3 meter dikedua ruas. Aplikasi mendeteksi bahwa denah berbentuk trapesium, dengan luas 14.49 m^2.

4.1.3 Perbandingan Perhitungan Manual dengan Perhitungan Alat

Perbandingan perhitungan dilakukan untuk menghitung perbedaan dari hasil luas tanah yang dihitung oleh aplikasi dengan hasil luas tanah yang dihitung secara manual. Data yang digunakan untuk perbandingan pengukuran adalah data yang telah diambil oleh aplikasi dan akan dibandingkan dengan pengukuran manual.

Data yang akan digunakan untuk dihitung adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 1 Data pengukuran

Sisi (a,b,c,d)	Set Point (^{0})	Direction (^{0})	Set Point (^{0}) - Direction (^{0})	Distance (m)
a	84^0	16^0	68^0	4 m
b	81^0	31^0	51^0	3 m
c	70^0	14^0	56^0	5 m
d	67^0	20^0	57^0	4 m
Luas Total				14.59 m

Jika dihitung secara manual maka:

Untuk L1:

$$c_1 = \sqrt{a^2 + b^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$$

$$s_1 = \frac{a + b + c_1}{2}$$

$$s_1 = \frac{4 + 3 + 5}{2} = \frac{12}{2} = 6$$

$$L_1 = \sqrt{s_1(s_1 - a)(s_1 - b)(s_1 - c)}$$

$$L_1 = \sqrt{6(6 - 4)(6 - 3)(6 - 5)}$$

$$L_1 = \sqrt{36} = 6$$

Untuk L2:

$$c_2 = \sqrt{c^2 + d^2} = \sqrt{5^2 + 4^2} = \sqrt{41} = 6.40$$

$$s_2 = \frac{c + d + c_2}{2}$$

$$s_2 = \frac{5 + 4 + 6.40}{2} = \frac{15.40}{2} = 7.70$$

$$L_2 = \sqrt{s_2(s_2 - c)(s_2 - d)(s_2 - c)}$$

$$L_2 = \sqrt{7.70(7.70 - 5)(7.70 - 4)(7.70 - 6.40)}$$

$$L_2 = \sqrt{99.99} = 9.99$$

$$L_t = L_1 + L_2 = 6 + 9.99 = \mathbf{15.99}$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual, luas denah sudah mendekati denah sebenarnya, hanya mempunyai selisih 1.40 meter.

Dan berikut adalah hasil dari beberapa pengukuran luas yang telah diambil oleh aplikasi. Hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan hasil perhitungan manual dengan menggunakan rumus *heron* yang sama seperti di atas.

Tabel 4. 2 Hasil perbandingan pengukuran luas

Ke-	a	b	c	d	Sudut	Aplikasi	Manual
1	6 meter	3 meter	5 meter	3 meter	90,90,90,90	15.97 m^2	16.49 m^2
2	4 meter	3 meter	4 meter	3 meter	90,90,90,90	12.0 m^2	12 m^2
3	6 meter	2 meter	6 meter	2 meter	90,90,90,90	12.0 m^2	12 m^2
4	7 meter	6 meter	7 meter	6 meter	90,90,90,90	41.99 m^2	42 m^2
5	10 meter	2 meter	10 meter	2 meter	90,90,90,90	19.66 m^2	20 m^2

Perbedaan dari hasil pengukuran ini disebabkan karena aplikasi mendeteksi denah yang berbeda dengan denah sebenarnya. Dikarenakan denah yang berbeda maka hasil perhitungan luasnya pun berbeda, karena aplikasi menghitung luas berdasarkan denah yang telah dibuatnya.

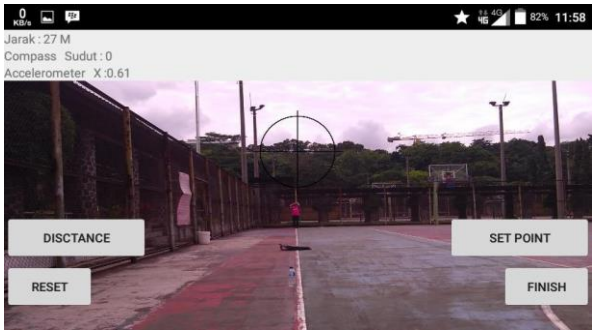
4.2 Pengujian Lapangan

Pengujian dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah mengikuti *Standard Operation Procedure* sebagai berikut:

1. Mulai Pengukuran.
2. Letakkan alat pada titik (Ke-1,2,3,4).
3. Arahkan smartphone menggunakan push button ke titik (4,1,2,3).
4. Tekan Set Point untuk mengambil sudut.
5. Tekan Direction untuk menyimpan besar sudut.
6. Lalu tekan Distance untuk menyimpan panjang antara titik.
7. Lakukan seterusnya hingga 4 kali pengambilan.
8. Selesai.

Berikut hasil uji alat. Pengujian dilakukan di Lapangan Basket Sabuga pukul 11.00 hingga pukul 13.00. Variabel yang diuji: Jarak, Luas dan Denah tanah. Pengujian dilakukan manual, tanpa servo, menggunakan ketinggian tripod 85,5 cm di atas permukaan tanah.

1. Pengujian Pengukuran Jarak:



Gambar 4. 5 Pengukuran jarak lapangan basket

Hasil pengujian jarak panjang lapangan basket menunjukkan 27 meter. Sedangkan panjang jarak lapangan basket sebenarnya adalah 28 meter.

2. Pengujian denah dan luas, dilakukan untuk mengukur luas setengah lapangan basket outdoor:

Tabel 4. 3 Hasil pengujian setengah lapangan basket

Sisi	Aplikasi		Manual		Selisih Panjang
	Panjang	Sudut (˚)	Panjang	Sudut (˚)	
a	14 m	86	14 m	90	0
b	15 m	92	15 m	90	0
c	13 m	87	14 m	90	1
d	12 m	90	15 m	90	3
Luas	180.99 m^2		210 m^2		29.01 m^2

Hasil sketsa:



Gambar 4. 6 Sketsa denah setengah lapangan basket

Hasil luas menunjukkan 180.994 m^2 dimana setengah lapangan basket sebenarnya mempunyai panjang 14 meter dan lebar 15 meter. Jika digunakan rumus menghitung luas persegi panjang akan menghasilkan 210 m^2. Sedangkan untuk denah, hampir membentuk persegi panjang.

4.3 Analisa

Pada hasil pengujian alat pengukur luas tanah berbasis mikrokontroler dan android user interface telah didapatkan bahwa, perangkat keras yang digunakan (mikrokontroler, servo dan push button) telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Mikrokontroler menggunakan tegangan 5 V, Servo menggunakan tegangan 6 V yang didapat dari adapter, sedangkan kecepatan servo yang baik untuk alat ini adalah 1000 ms yang dapat disetting menggunakan mikrokontroler.

Sedangkan pada perangkat lunak, aplikasi pengukur luas tanah ini masih ditemukan kesalahan dalam pengukuran. Beberapa faktor yang menyebabkan kesalahan pengukuran bisa jadi, dikarenakan keterbatasan sensor pada smartphone, terlalu sensitifnya sensor, kesalahan pengambilan data, dan juga belum sempurnanya program untuk aplikasi alat pengukur luas tanah ini.