BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA

Dalam bab ini akan dijelaskan hasil pengujian yang telah dilakukan pada *hardware* dan *software* yang telah dibuat. Pengujian tersebut meliputi pengujian sensor DHT22, sensor *soil moisture*, pengujian baca data serial di *smartphone*, serta pengujian pengukuran luas dan keliling. Pengujian dilakukan dalam skala laboratorium dan skala lapangan. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur fungsional, akurasi pengukuran, dan kehandalan dari alat yang sudah dibuat. Adapun hasil pengujian yang Penulis lakukan adalah sebagai berikut.

4.1 Pengujian Perangkat Keras

4.1.1 Pengujian Soil Moisture Sensor

Pengujian *soil moisture sensor* dilakukan dalam skala lab dengan mengambil beberapa sample tanah yang ada disekitar lab. Pengujian dilakukan pada tiga jenis sampel tanah yang berbeda. Waktu pengujian dilakukan pada tanggal 10 Maret 2015 pukul 09.00 – 10.00. Cara pengujian yaitu dengan memasukan probe sensor (terhubung ke mikrokontroler) kedalam wadah yang berisi tanah, kemudian pembacaan sensor dilihat pada menu debug didalam PC. Untuk pengukuran tegangan keluaran dilakukan dengan multimeter digital dikaki keluaran sensor. Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan:

Tabel IV.1 Pengujian soil moisture sensor

No.	Tegangan (volt)	Output sensor	Kondisi tanah	Lokasi
1	2,6	675	Basah	Lab. Elka
2	1,29	325	Lembap	Lab. Elka
3	0,0228	10	Kering	Lab. Elka

4.1.2 Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan di beberapa tempat yang berbeda dengan tujuan untuk mengetahui tingkat sensitifitas dan respone sensor. Sebelum melakukan pengujian, sensor sudah terhubung dengan mikrokontroler yang akan membaca keluaran sensor yang sudah terkalibrasi dalam derajat Celcius (°C). Berikut hasil pengujian yang dilakukan pada sensor DHT22:

Tabel IV.2 Pengujian Sensor DHT22

No.	Waktu	Output DHT22 / suhu (°C)	Output DHT22 / Humidity (%)	Lokasi
1	21.00	28,7	56,70	Lab. Elka
2	13.30	30,2	47,66	Lapangan Batununggal
3	19.20	24,3	62,47	Cikole, Lembang
4	07.10	26,7	60,22	Dago Pakar

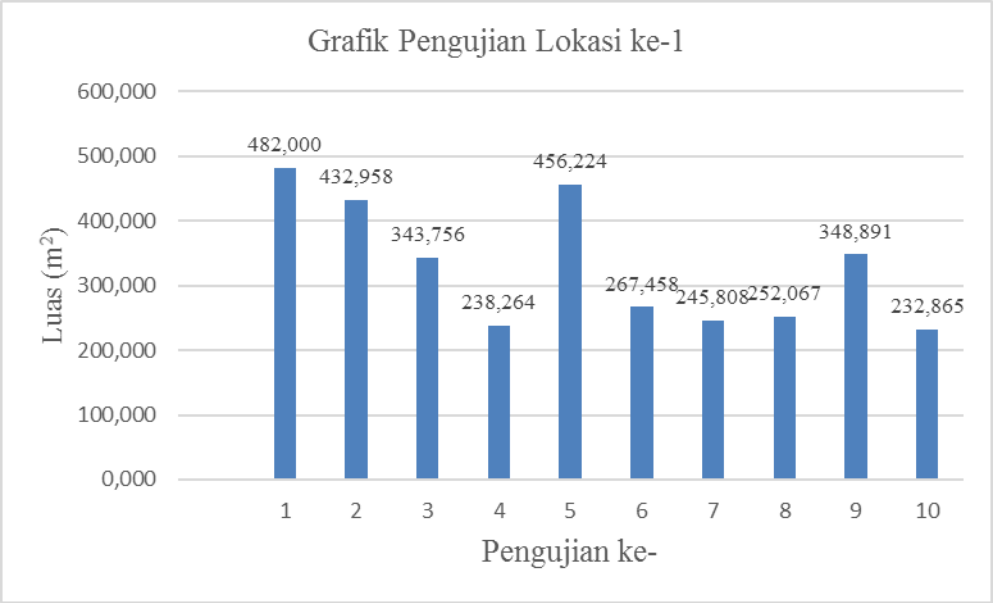
4.2 Pengujian Perangkat Lunak

4.2.1 Pengujian Pengukuran Luas dan Keliling

Pengujian pengukuran luas dan keliling dilakukan pada beberapa lokasi yang berbeda. Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali pada masing-masing area yang diukur. Data yang ditampilkan dalam masing – masing tabel dibawah ini adalah bersumber dari *database* yang tersimpan dalam *smartphone* selama pengujian luas dan keliling dilakukan. *Database* yang terdapat dalam *smartphone* dikonversi kedalam bentuk CSV (*Comma Separated Values*) agar mudah untuk dibaca. Berikut hasil pengukuran luas dan keliling yang telah dilakukan

Tabel IV.3 Pengujian pengukuran luas dan keliling lokasi ke-1

Lokasi pengujian: Kolam Dsn. Sepat Kec. Sumedang Selatan, Kab. Sumedang								
Pengukuran ke-	**Waktu Pengambilan Data**	**Latitude**	**Longitude**	**Altitude**	**Luas (m^2)**	**Keliling (m)**	**Selisih Luas (m^2)**	**Selisih keliling (m)**
1	16:43:59	-6,863511	107,914033	480,1	482,000	91,100	151,971	9,502
2	16:51:20	-6,863331	107,914059	490,2	432,958	86,645	102,929	5,048
3	16:56:10	-6,863302	107,914099	490,3	343,756	96,838	13,727	15,240
4	16:59:36	-6,863318	107,913921	483,7	238,264	78,803	91,765	2,795
5	17:03:01	-6,863225	107,914020	485,0	456,224	99,543	126,195	17,945
6	17:09:52	-6,863357	107,913938	482,7	267,458	65,667	62,571	15,931
7	17:14:03	-6,863317	107,913953	484,7	245,808	68,015	84,221	13,583
8	17:17:21	-6,863303	107,913934	484,7	252,067	67,719	77,962	13,879
9	17:19:56	-6,863296	107,913939	484,5	348,891	84,902	18,862	3,305
10	17:23:07	-6,863247	107,913926	486,3	232,865	76,743	97,164	4,854
Rata-rata					330,029	81,598	82,737	10,208

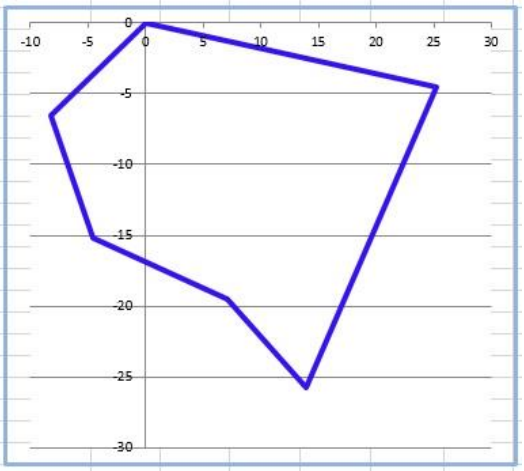


Grafik IV.1 Pengujian lokasi ke-1



Gambar IV.1 Lokasi pengujian ke-1

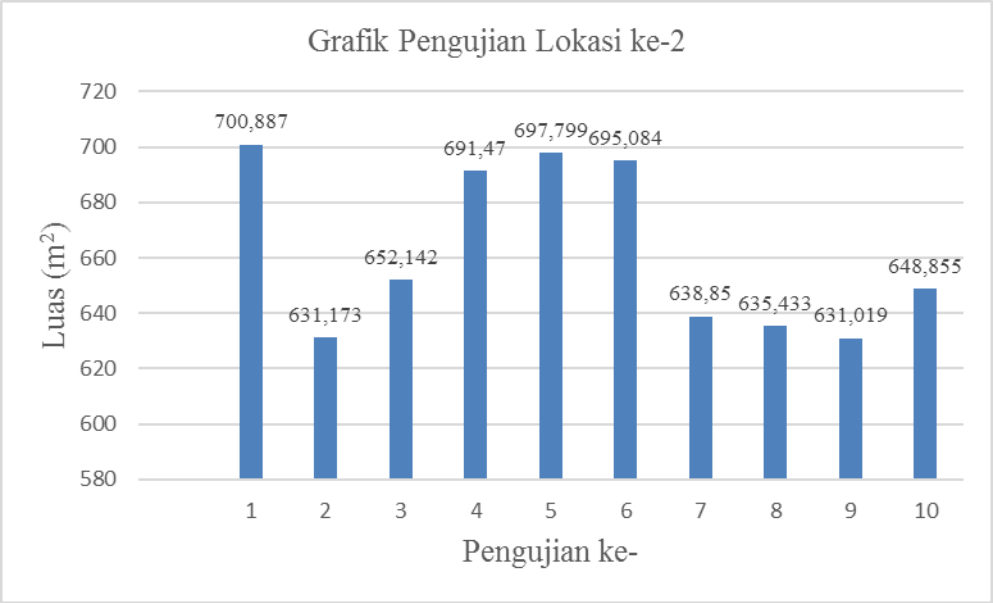
Latitude	Longitude	Y	X	Area	Perimeter
-6,863268	107,913987	-	-		
-6,863309	107,914215	(5)	25		25,6
-6,863499	107,914113	(26)	14	292,4	24,0
-6,863443	107,914051	(19)	7	44,7	9,3
-6,863404	107,913946	(15)	(5)	97,8	12,4
-6,863327	107,913913	(7)	(8)	47,1	9,3
		-	-		10,5
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		Total		482,007	91,071
				m^2	m



Gambar IV.2 Plotting pengukuran lokasi ke-1

Tabel IV.4 Pengujian pengukuran luas dan keliling lokasi ke-2

Lokasi pengujian: Pesawahan Dsn. Sepat Kec. Sumedang Selatan, Kab. Sumedang								
Pengukuran ke-	**Waktu Pengambilan Data**	**Latitude**	**Longitude**	**Altitude**	**Luas (m^2)**	**Keliling (m)**	**Selisih Luas (m^2)**	**Selisih keliling (m)**
1	9:56:58	-6,863740	107,914602	487,5	700,887	125,844	38,616	0,140
2	10:03:31	-6,863734	107,914575	486,8	631,173	119,784	31,098	6,200
3	10:09:38	-6,863741	107,914594	487,8	652,142	124,881	10,129	1,103
4	10:15:14	-6,863739	107,914600	488,7	691,47	126,683	29,199	0,699
5	10:20:31	-6,863746	107,914589	489,3	697,799	127,733	35,528	1,749
6	10:26:10	-6,863757	107,914579	488,4	695,084	126,851	32,813	0,867
7	10:31:14	-6,863760	107,914609	488,8	638,85	130,125	23,421	4,141
8	10:36:20	-6,863759	107,914586	492,3	635,433	124,091	26,838	1,893
9	10:40:58	-6,863754	107,914598	489,7	631,019	125,059	31,252	0,925
10	10:47:07	-6,863756	107,914604	492,4	648,855	128,79	13,416	2,806
Rata-rata					662,271	125,984	27,231	2,052

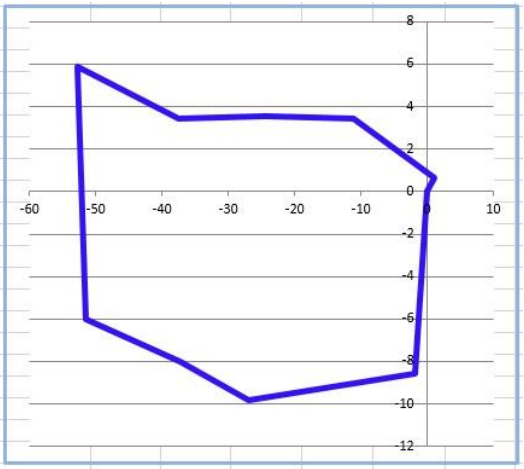


Grafik IV.2 Pengujian lokasi ke-2



Gambar IV.3 Lokasi pengujian ke-2

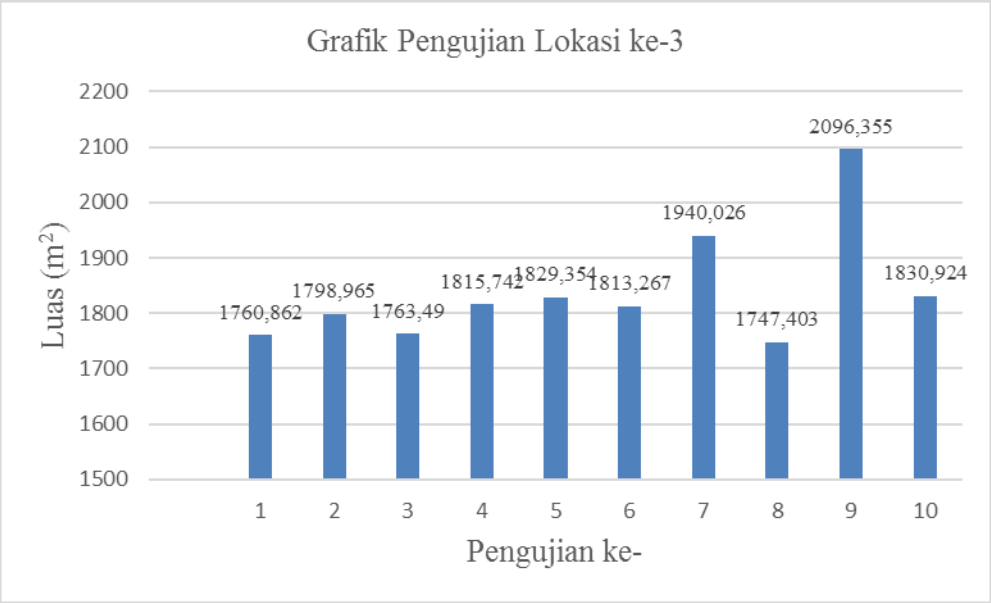
Latitude	Longitude	Y	X	Area	Perimeter
-6,863747	107,914585	-	-		
-6,863824	107,914568	(9)	(2)		8,8
-6,863835	107,914341	(10)	(27)	106,5	25,1
-6,863819	107,914247	(8)	(37)	75,0	10,5
-6,863801	107,914120	(6)	(51)	93,8	14,2
-6,863694	107,914108	6	(53)	310,3	12,0
-6,863716	107,914246	3	(37)	-19,6	15,5
-6,863715	107,914364	4	(24)	24,6	13,0
-6,863716	107,914485	3	(11)	22,5	13,4
-6,863741	107,914594	1	1	5,4	12,4
		-	-		1,2
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		Total		618,398	126,073
				m^2	m



Gambar IV.4 Plotting pengukuran lokasi ke-2

Tabel IV.5 Pengujian pengukuran luas dan keliling lokasi ke-3

Lokasi pengujian: Lapangan Cigugur Jln. P. Sugih Kec. Sumedang Selatan, Kab. Sumedang								
Pengukuran ke-	**Waktu Pengambilan Data**	**Latitude**	**Longitude**	**Altitude**	**Luas (m^2)**	**Keliling (m)**	**Selisih Luas (m^2)**	**Selisih keliling (m)**
1	10:09:32	-6.854.744	107.916.970	499,9	1760,862	183,432	78,777	0,744
2	10:14:21	-6.854.745	107.916.977	501,9	1798,965	180,28	40,674	3,896
3	10:20:12	-6.854.747	107.916.988	500,5	1763,49	180,805	76,149	3,371
4	10:26:00	-6.854.744	107.916.981	502	1815,742	183,479	23,897	0,697
5	10:31:22	-6.854.745	107.916.991	500,4	1829,354	182,295	10,285	1,881
6	10:36:19	-6.854.750	107.916.976	502,1	1813,267	181,686	26,372	2,490
7	10:41:02	-6.854.751	107.916.998	499,8	1940,026	190,377	100,387	6,201
8	10:45:48	-6.854.769	107.916.987	498	1747,403	177,433	92,236	6,743
9	10:50:30	-6.854.771	107.916.990	498,9	2096,355	195,416	256,716	11,240
10	10:55:59	-6.854.766	107.916.979	496,6	1830,924	186,557	8,715	2,381
Rata-rata					1839,639	184,176	71,421	3,964

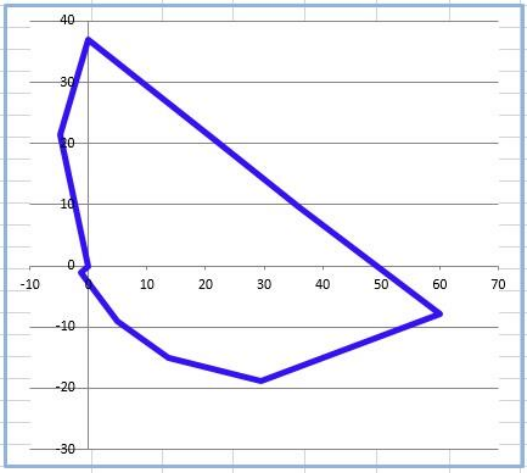


Grafik IV.3 Pengujian lokasi ke-3



Gambar IV.5 Lokasi pengujian ke-3

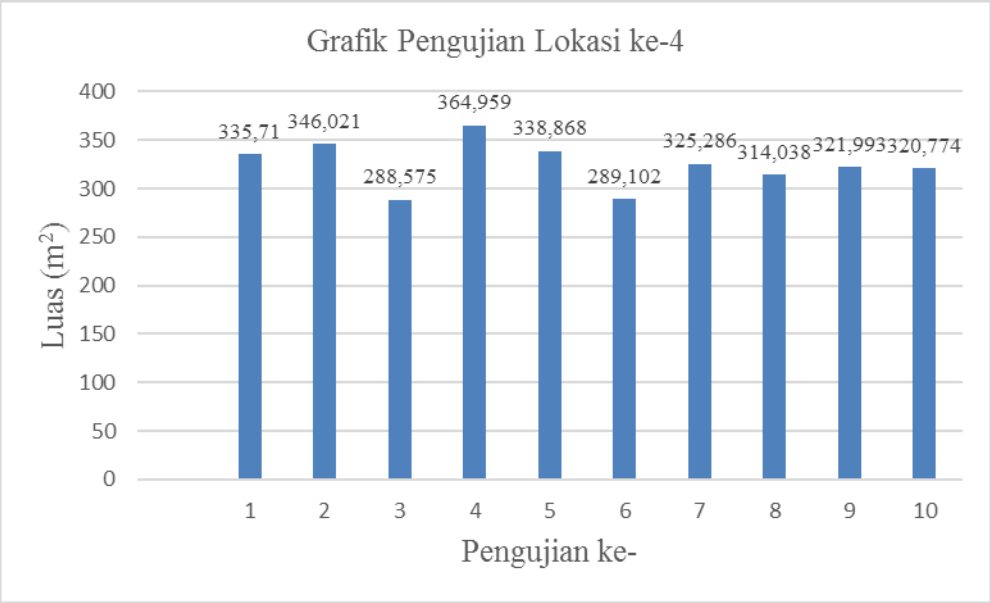
Latitude	Longitude	Y	X	Area	Perimeter
-6,854735	107,916982	-	-		
-6,854542	107,916939	21	(5)		22,0
-6,854403	107,916981	37	(0)	86,7	16,2
-6,854552	107,917179	20	22	403,8	27,5
-6,854649	107,917308	10	36	263,0	17,9
-6,854805	107,917525	(8)	60	428,0	29,6
-6,854904	107,917248	(19)	29	450,3	32,6
-6,854869	107,917105	(15)	14	91,5	16,3
-6,854817	107,917027	(9)	5	25,0	10,4
-6,854744	107,916970	(1)	(1)	8,6	10,3
		-	-		1,7
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		Total		1.756,817	184,332
				m^2	m



Gambar IV.6 Plotting pengukuran lokasi ke-3

Tabel IV.6 Pengujian pengukuran luas dan keliling lokasi ke-4

Lokasi pengujian: Perbukitan Dsn. Sepat Kec. Sumedang Selatan, Kab. Sumedang								
Pengukuran ke-	**Waktu Pengambilan Data**	**Latitude**	**Longitude**	**Altitude**	**Luas (m^2)**	**Keliling (m)**	**Selisih Luas (m^2)**	**Selisih keliling (m)**
1	15:56:33	-6,863490	107,913810	487,8	335,71	85,681	11,177	1,565
2	16:00:17	-6,863482	107,913781	489,1	346,021	85,12	21,488	2,126
3	16:04:03	-6,863503	107,913802	488,6	288,575	89,761	35,958	2,515
4	16:08:21	-6,863498	107,913796	488,9	364,959	80,515	40,426	6,731
5	16:12:23	-6,863498	107,913809	488,7	338,868	88,612	14,335	1,366
6	16:16:32	-6,863504	107,913784	489,4	289,102	84,285	35,431	2,961
7	16:20:02	-6,863509	107,913790	490,4	325,286	90,033	0,753	2,787
8	16:24:07	-6,863505	107,913783	491,4	314,038	87,515	10,495	0,269
9	16:28:21	-6,863503	107,913786	491,9	321,993	96,39	2,540	9,144
10	16:32:53	-6,863506	107,913773	490,3	320,774	84,551	3,759	2,695
Rata-rata					324,533	87,246	17,636	3,216

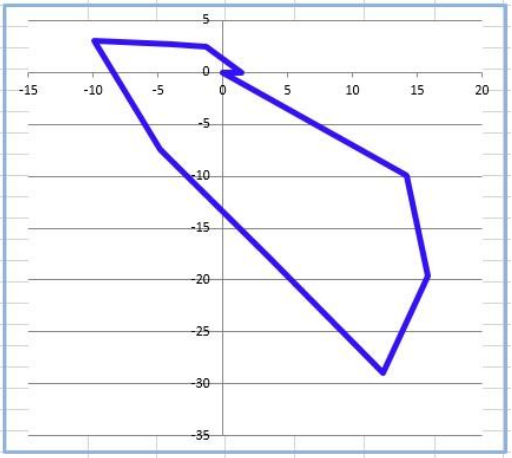


Grafik IV.4 Pengujian lokasi ke-4



Gambar IV.7 Lokasi pengujian ke-4

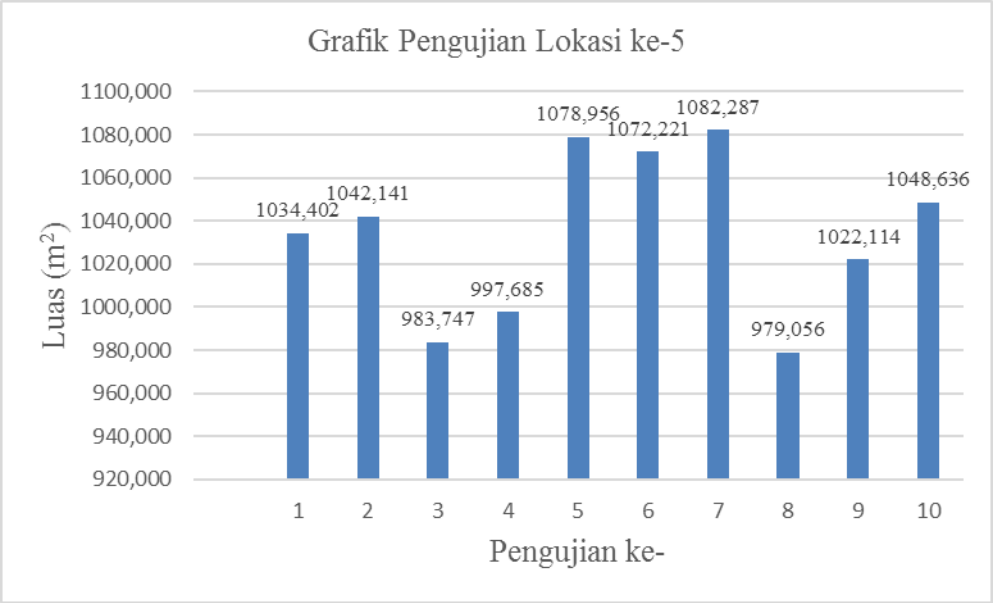
Latitude	Longitude	Y	X	Area	Perimeter
-6,863498	107,913796	-	-		
-6,863587	107,913924	(10)	14		17,3
-6,863674	107,913939	(20)	16	60,3	9,8
-6,863758	107,913908	(29)	12	107,5	10,0
-6,863656	107,913826	(18)	3	60,9	14,5
-6,863565	107,913752	(7)	(5)	55,2	13,0
-6,863471	107,913706	3	(10)	44,4	11,6
-6,863474	107,913761	3	(4)	7,5	6,1
-6,863476	107,913784	2	(1)	3,0	2,6
-6,863498	107,913809	-	1	1,8	3,7
		-	-		1,4
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		Total		340,628	90,041
				m^2	m



Gambar IV.8 Plotting pengukuran lokasi ke-4

Tabel IV.7 Pengujian pengukuran luas dan keliling lokasi ke-5

Lokasi pengujian: Pesawahan Jln. Gunung Puyuh Kec. Sumedang Selatan, Kab. Sumedang								
Pengukuran ke-	**Waktu Pengambilan Data**	**Latitude**	**Longitude**	**Altitude**	**Luas (m^2)**	**Keliling (m)**	**Selisih Luas (m^2)**	**Selisih keliling (m)**
1	9:03:22	-6,871880	107,920130	485,7	1034,402	127,975	0,277	1,220
2	9:15:45	-6,871880	107,920130	487,3	1042,141	129,708	8,016	0,513
3	9:30:10	-6,871893	107,920142	483	983,747	125,633	50,378	3,562
4	9:43:44	-6,871893	107,920142	487,6	997,685	128,135	36,440	1,060
5	9:50:34	-6,871892	107,920131	486,3	1078,956	129,274	44,831	0,079
6	10:03:22	-6,871895	107,920138	485	1072,221	127,700	38,096	1,495
7	10:16:02	-6,871888	107,920127	487,3	1082,287	129,842	48,162	0,647
8	10:28:37	-6,871889	107,920153	486,8	979,056	128,236	55,069	0,959
9	10:41:19	-6,871895	107,920147	485,9	1022,114	131,573	12,011	2,378
10	10:53:49	-6,871893	107,920139	487,4	1048,636	133,878	14,511	4,683
Rata-rata					1034,125	129,195	30,779	1,660

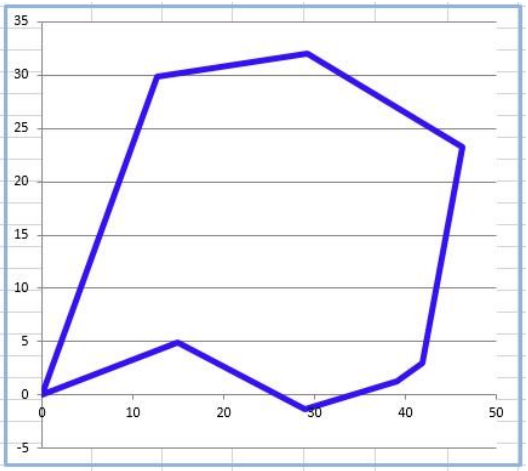


Grafik IV.5 Pengujian lokasi ke-5



Gambar IV.9 Lokasi pengujian ke-5

Latitude	Longitude	Y	X	Area	Perimeter
-6,871937	107,920004	-	-		
-6,871669	107,920118	30	13		32,4
-6,871649	107,920268	32	29	233,5	16,7
-6,871728	107,920423	23	46	403,2	19,3
-6,871910	107,920382	3	42	416,7	20,8
-6,871925	107,920357	1	39	30,8	3,2
-6,871949	107,920266	(1)	29	45,4	10,4
-6,871893	107,920139	5	15	-80,9	15,4
		-	-		15,7
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		-	-		
		Total		1.048,636	133,878
				m^2	m



Gambar IV.10 Plotting pengukuran lokasi ke-5

4.2.2 Pengujian Penerimaan Data Di Smartphone

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui hasil pembacaan sensor oleh mikrokontroler. Data yang terdapat dalam mikrokontroler akan dikirim secara serial ke smartphone melalui kabel USB OTG. Format data yang dikirim dari mikrokontroler berupa (*#, temperature, humidity, sensorValue,* *). Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan:

Tabel IV.8 Pengujian pengiriman data ke smartphone

No	Data yang dikirim mikrokontroler	Data yang diterima smartphone	Status
1	#,28.7,56.70,345,*	#,28.7,56.70,345,*	Terkirim
2	#,30.2,47.66,233,*	#,30.2,47.66,233,*	Terkirim
3	#,24.3,62.47,38,*	#,24.3,62.47,38,*	Terkirim
4	#,26.7,60.22,441,*	#,26.7,60.22,441,*	Terkirim
5	#,27.3,65.31,377,*	#,27.3,65.31,377,*	Terkirim
6	#,27.8,65.73,15,*	#,27.8,65.73,15,*	Terkirim
7	#,32.3,41.62,10,*	#,32.3,41.62,10,*	Terkirim
8	#,32.5,41,60,18,*	#,32.5,41,60,18,*	Terkirim
9	#,25.9,58.35,645,*	#,25.9,58.35,645,*	Terkirim
10	#,25.0,55.36,678,*	#,25.0,55.36,678,*	Terkirim

Persentase keberhasilan untuk pengiriman data dari mikrokontroler ke smartphone dengan media kabel USB OTG adalah sebagai berikut:

$$\%keberhasilan = \frac{jumlah\ data\ terbaca\ oleh\ smartphone}{total\ pengujian} x\ 100\% \qquad (4.1)$$

$$= \frac{10}{10} x100\%$$

$$= 100\%$$

4.3 Analisa

Dari data hasil pengujian diatas maka Penulis melakukan analisa untuk mengetahui apakah kualitas dan tujuan dari perancangan alat tersebut telah tercapai atau tidak. Adapun analisa yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel IV.9 Rata-rata hasil pengukuran luas dan keliling

Lokasi ke-	Luas rata-rata (m^2)	Keliling rata-rata (m)	Lokasi dan kondisi lahan pengukuran	Waktu pengukuran
1	330,029	81,598	Kolam, Dsn. Sepat; Area terbuka, cuaca mendung	16.43 - 17.28
2	662,271	125,984	Pesawahan, Dsn. Sepat; Area terbuka, lahan berundak-undak, cuaca cerah	09.56 - 10.47
3	1839,639	184,176	Lapangan, Sumedang; Area dikelilingi pohon pinus, cuaca cerah	10.09 - 10.55
4	324,533	87,246	Perbukitan, Dsn. Sepat; Area dikelilingi pohon, cuaca cerah berawan	15.56 - 16.32
5	1034,125	129,195	Pesawahan, Jl. Gunung Puyuh; Area terbuka, cuaca cerah	09.03 - 10.53

Tabel IV.9 menunjukan rata-rata hasil pengukuran luas dan keliling dari kelima lokasi yang berbeda serta durasi waktu yang dibutuhkan untuk melakukan 10 kali pengukuran. Dari 10 kali pengujian dalam satu lokasi, dibutuhkan waktu

antara 40 – 110 menit. Hasil ini menunjukan daya tahan baterai dapat digunakan selama ± 2 jam.

Dari nilai luas dan keliling, diperoleh hasil pengukuran dengan selisih nilai yang cukup bervariasi. Sebagai contoh, dalam Tabel IV.7 diperoleh hasil pengukuran rata-rata di lokasi ke-5 dengan nilai luas sebesar 1034,125 m^2 dan nilai keliling sebesar 129,195 m. Jika masing-masing luas dikurangkan dengan luas rata-rata maka selisih terbesar mencapai nilai 55, 069 m^2 dan selisih terkecil mencapai nilai 0,277 m^2.

Selisih nilai atau bervariasinya nilai hasil pengukuran tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti :

- Kondisi lahan pengukuran; misal lahan dikelilingi pohon atau bangunan yang dapat mempengaruhi *carrier band* GPS.
- Cuaca saat pengukuran; cerah atau berawannya kondisi langit saat pengukuran dapat mempengaruhi *carrier band* GPS.
- Waktu pengukuran.
- Akurasi data GPS; pengaruh dari *chipset* GPS dan *error correction* yang tertanam dalam *chipset* GPS.