

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil uji coba dan analisis terhadap sistem. Pengujian dimulai dengan memastikan setiap komponen (*nodemcu*, *sensor ultrasonik*, *GPS neo 6*, *Motor Servo* dan *aplikasi blynk*). Alat yang telah dibuat dalam kondisi bagus dapat bekerja dengan baik sesuai dengan program yang telah dibuat, kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaiannya disesuaikan dengan gambar skematiknya. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sensor *nodemcu*, *sensor ultrasonik*, *GPS neo 6*, *Motor Servo*, *aplikasi blynk* dan pengujian sistem keseluruhan.

4.1 Hasil

Uji coba dilakukan untuk memastikan rangkaian yang dihasilkan mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. maka terlebih dahulu dilakukan langkah pengujian dan mengamati langsung rangkaian serta komponen. Hasil pengukuran ini dapat diketahui rangkaian telah bekerja dengan baik atau tidak, sehingga apabila terdapat kesalahan dan kekurangan akan terdeteksi. Gambar 4.1 berikut ini merupakan gambar dari bentuk fisik alat yang telah dibuat.



Gambar. 4.1. Bentuk Fisik Alat

dari hasil perakitan peneliti dapat mengetahui sistem kerja dari alat yang telah berkerja dengan baik yaitu. yaitu jika hasil pembacaan sensor 1 jarak > 2 Cm dan jarak <10 Cm maka status tutup kotak sampah terbuka dan motor servo akan bergerak ke 0° sedangkan jika jarak ultrasonik jarak > 20 Cm maka status tutup kotak sampah tidak akan terbuka dan motor servo akan bergerak ke 180° serta df player mini akan on untuk memutar rekaman peringatan buang sampah pada tempatnya. Sedangkan jika jarak >40 cm maka df player mini tidak akan aktif. Sedangkan pada sensor ultrasonik 2 yaitu jika jarak <5 Cm maka status kotak sampah dalam keadaan penuh sedangkan jika jarak ultrasonik > 5 cm maka status kotak sampah dalam keadaan kosong. Jika status kotak sampah dalam keadaan penuh maka aplikasi blynk akan menerima notifikasi titik kordinat kotak sampah.

4.1.1 Hasil Pengujian dan Pembahasan

Pada pengujian ini meliputi pungguian nodemcu, *sensor ultrasonik*, *GPS neo 6*, *Motor Servo*, *aplikasi blynk*, pengujian catu daya dan rangkaian keseluruhan. Pengujian ini dilakukan agar peneliti dapat mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang telah di buat hasil pengujian sebagai berikut:

4.1.2 Pengujian Catu Daya

Tujuan dilakukannya pengujian catu daya ini adalah untuk memastikan tegangan pada catu daya apakah stabil sesuai dengan kebutuhan dari alat yang dibuat atau dirancang dimana kebutuhan dari alat yang dibuat sebesar 5 volt. Maka perlu diadakannya uji coba catu daya sehingga dapat mengetahui apakah hasil rangkaian catu daya sudah sesuai dengan kebutuhan dalam membuat suatu alat kotak sampah pintar.

Tabel 4.1. Pengujian Catu Daya

Tahap pengujian	Inputan volt AC	Regulator yang digunakan	Output hasil pengukuran (volt)	
			Tanpa beban	Dengan beban
1	220 V	LM 7805	4,864 V DC	5,48V DC

Dari hasil tabel diatas dalam uji coba power supplay dapat memberikan keluaran sesuai dengan rancangan dan kebutuhan sebesar 5 volt. Dalam uji coba power supplay peneliti menggunakan *inputan* sebesar 220v dengan regulator LM 7805

sehingga menghasilkan outputan tanpa beban sebesar 4,84 V DC serta apabila dengan ada tambahan beban maka menghasilkan outputan sebesar 5,48 V DC.

4.1.3 Hasil Pengujian *Sensor Ultrasonik*

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat mengukur jarak atau tinggi dari 2 cm sampai 400 cm. Sensor ini menerima masukan tegangan mulai dari 1 V sampai 5 V. Keluaran sensor ultrasonik ini sebagai masukan bagi mikrokontroler berupa data analog yang akan diproses menjadi nilai jarak atau tinggi sebenarnya oleh mikrokontroler. Dilakukan perbandingan dalam pengukuran rangkaian sensor ultrasonik dengan mistar 30cm. Berikut tabel pengukuran sensor ultrasonik HC-SR04.

Tabel 4.2 Perbandingan Pengukuran Oleh Mistar dan Oleh Sensor Ultrasonik

No	Pengukuran Oleh Mistar (cm)	Pengukuran Oleh Sensor Ultrasonik (cm)	Error(%)
1	0 cm	0 cm	0%
2	1,3 cm	2 cm	53,86%
3	2,3 cm	2,5 cm	8,7%
4	4,3 cm	4,5 cm	4,65%
5	6,3 cm	6,5 cm	3,17%
6	8,3 cm	8,5 cm	2,41%
7	10,3 cm	10,5 cm	1,94%
8	12,3 cm	12,5 cm	1,62%
9	14,3 cm	14,5 cm	1,4%
10	16,3 cm	16,5 cm	1,22%
11	18,3 cm	18,5 cm	1,1%
12	20,3 cm	20,5 cm	0,99%
13	22,3 cm	22,5 cm	0,90%
14	24,3 cm	24,5 cm	0,82%
15	26,3 cm	26,5 cm	0,76%
16	28,3 cm	28,5 cm	0,70%
17	30 cm	30 cm	0%

Cara menghitung error yang didapatkan dari perbandingan pengukuran antara Mistar (penggaris) dengan sensor ultrasonik dapat dihitung berdasarkan rumus:

$$\text{Error} = \frac{x-y}{y} \times 100\%$$

Keterangan :

x = Pengukuran oleh sensor ultrasonik (cm)

y = Pengukuran oleh Mistar (penggaris) (cm)

$$1. \text{ Error} = \frac{2-1,3}{1,3} \times 100\% = 53,86\%$$

$$2. \text{ Error} = \frac{2,5-2,3}{2,3} \times 100\% = 8,7\%$$

$$3. \text{ Error} = \frac{4,5-4,3}{4,3} \times 100\% = 4,65\%$$

$$4. \text{ Error} = \frac{6,5-6,3}{6,3} \times 100\% = 3,17\%$$

$$5. \text{ Error} = \frac{8,5-8,3}{8,3} \times 100\% = 2,41\%$$

$$6. \text{ Error} = \frac{10,5-10,3}{10,3} \times 100\% = 1,94\%$$

$$7. \text{ Error} = \frac{12,5-12,3}{12,3} \times 100\% = 1,62\%$$

$$8. \text{ Error} = \frac{14,5-14,3}{14,3} \times 100\% = 1,4\%$$

$$9. \text{ Error} = \frac{16,5-16,3}{16,3} \times 100\% = 1,22\%$$

$$10. \text{ Error} = \frac{18,5-18,3}{18,3} \times 100\% = 1,1\%$$

$$11. \text{ Error} = \frac{20,5-20,3}{20,3} \times 100\% = 0,99\%$$

$$12. \text{ Error} = \frac{22,5-22,3}{22,3} \times 100\% = 0,90\%$$

$$13. \text{ Error} = \frac{24,5-24,3}{24,3} \times 100\% = 0,82\%$$

$$14. \text{ Error} = \frac{26,5-26,3}{26,3} \times 100\% = 0,76\%$$

$$15. \text{ Error} = \frac{28,5-28,3}{28,3} \times 100\% = 0,70\%$$

$$16. \text{ Error} = \frac{30-30}{30} \times 100\% = 0\%$$



Gambar 4.2 Perbandingan Pengujian Sensor Ultrasonik dengan Penggaris

Dari hasil pengujian didapat bahwa jarak hasil pengujian pada alat tidak sama dengan jarak hasil perhitungan dengan persentase kesalahan antara 0% hingga 53,86%. Berdasarkan karakteristik sensor ultrasonik HC-SR04 dapat menghitung dengan rentang jarak 2 – 500 cm, sedangkan dari data hasil pengukuran didapat bahwa untuk jarak 1,3 cm menghasilkan persentase kesalahan yang cukup besar dan selebihnya hanya terjadi persentase kesalahan yang kecil, ini menandakan bahwa sensor ultrasonik bekerja dengan baik. Artinya sensor hanya dapat bekerja dengan jarak minimal 2 cm dan maksimal 500 cm. Secara umum, semakin jauh jarak yang diukur, semakin kecil kesalahan. Perbedaan jarak hasil pengujian dengan jarak sesungguhnya dapat disebabkan oleh adanya *noise*. Sensor ultrasonik dapat membaca jarak dengan kelipatan 0,5 cm

4.1.4 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik 1 Buka Tutup Kotak Sampah

Pada pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat dengan baik dalam membaca jarak sampah dan jarak orang yang digunakan sebagai pengukur jarak orang saat ingin buang sampah dapat dilihat seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik Buka Tutup Sampah

Jarak Sensor Ultrasonik (cm)	Status			
	Tutup Kotak Sampah	Motor servo	Df Player mini	Keterangan
4 cm	Terbuka	0	Tidak aktif	Berhasil
5 cm	Terbuka	0	Tidak aktif	Berhasil
8 cm	Terbuka	0	Tidak aktif	Berhasil
10 cm	Terbuka	0	Tidak aktif	Berhasil

20 cm	Tidak terbuka	180	aktif	Berhasil
30 cm	Tidak terbuka	180	aktif	Berhasil
40 cm	Tidak terbuka	80	Tidak aktif	Berhasil

Dari hasil tabel diatas dapat diketahui yaitu pada jika jarak ultrasonik $1 > 2$ cm dan < 10 cm maka status tutup kotak sampah terbuka sedangkan jika jarak ultrasoni > 20 cm maka status tutup kotak sampah tidak akan terbuka serta df player mini akan on untuk memutar rekaman peringatan buang sampah pada tempatnya. Sedangkan jika jarak > 40 cm maka df player mini tidak akan aktif.

4.1.5 Hasil Pengujian *Sensor Ultrasonik 2* Mengukur Ketinggian Sampah

Pada pengujian sensor ultrasonik dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat dengan baik dalam membaca ketinggian sampah hasil pengujian dapat dilihat seperti pada tabel 4.4.

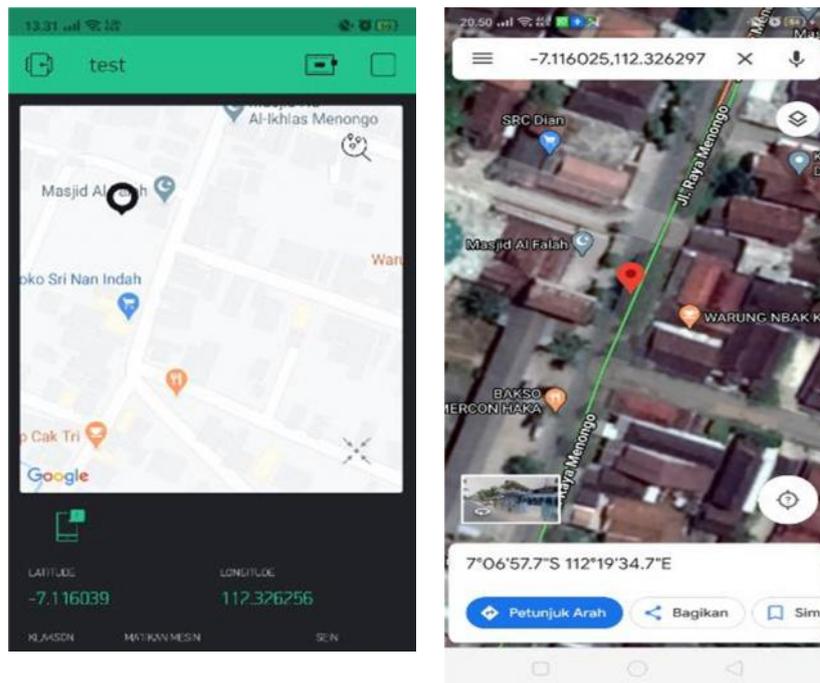
Tabel 4.4. Hasil Pengujian *Sensor Ultrasonik 2* Mengukur Ketinggian Sampah

Jarak Sensor ultrasonik (cm)	Status			Keterangan
	Kotak Sampah	GPS Neo 6	Aplikasi blynk	
4 cm	Kotak sampah penuh	Aktif	Menerima notifikasi maps	Berhasil
5 cm				Berhasil
8 cm	Kotak sampah kosong	Aktif	Tidak menerima notifikasi	Berhasil
10 cm	Kotak sampah kosong	Aktif	Tidak menerima notifikasi	Berhasil
20 cm	Kotak sampah kosong	Aktif	Tidak menerima notifikasi	Berhasil
30 cm	Kotak sampah kosong	Aktif	Tidak menerima notifikasi	Berhasil
40 cm	Kotak sampah kosong	Aktif	Tidak menerima notifikasi	Berhasil

Dari hasil tabel diatas dapat diketahui yaitu pada jika jarak ultrasonik < 5 cm maka status kotak sampah dalam keadaan penuh sedangkan jika jarak ultrasonik > 5 cm maka status kotak sampah dalam keadaan kosong. Jika status kotak sampah dalam keadaan penuh maka aplikasi blynk akan menerima notifikasi titik kordinat kotak sampah.

4.1.6 Hasil Pengujian GPS neo6

Pengujian gps neo 6 ini dilakukan agar peneliti mengetahui apakah aplikasi Blynk pada smartphone android untuk menampilkan peta maps dan titik lokasi GPS lokasi kotak sampah penuh. Pengujian sendiri dilakukan di beberapa lokasi untuk mendapatkan data yang tepat. Kemudian data yang diperoleh dari GPS lokasi kotak sampah penuh akan dibandingkan dengan titik koordinat lokasi kita berada pada google maps. Adapun hasil yang diperoleh dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.3 Gambar Tampilan Pada Aplikasi Dan Maps Pada Google

Gambar kiri menunjukkan bahwa koordinat lokasi yang diterima oleh GPS dan dikirimkan kepada pengguna melalui BLYNK adalah lintang -7.116039 , bujur

112.326256. dan gambar kanan adalah tempat lokasi pengambilan yang ditandai melalui aplikasi, google maps adalah lintang -7.116025, bujur 112.326279. Dari hasil pengujian diatas, didapat beberapa koordinat yang diambil dari 5 lokasi yang berbeda. Dan koordinat yang telah didapat akan digunakan untuk menghitung tingkat akurasi dari modul GPS alat ini. Berikut adalah perhitungannya

Diketahui:

- Koordinat GPS lokasi 1 : Lat1 - 7.116039 - Long1 112.326256
- Koordinat lokasi sebenarnya pada google map : Lat2 -7.116025 - Long2 112.326279

Ditanya jarak garis lurus antara GPS dengan lokasi sebenarnya pada google map ?

Jawab;

$$\text{Jarak} = \sqrt{(\text{lat}_1 - \text{lat}_2)^2 + (\text{long}_1 - \text{long}_2)^2}$$

$$\text{Jarak} = \sqrt{((-7.116039 - (-7.116025))^2 + (112.326256 - 112.326279)^2)}$$

$$\text{Jarak} = \sqrt{(0.000014)^2 + (-0.00023)^2}$$

$$\text{Jarak} = \sqrt{1.96 \times 10^{-10} + 5.29 \times 10^{-10}}$$

$$\text{Jarak} = \sqrt{7 \times 10^{-10}}$$

$$\text{Jarak} = 2.692 \times 10^{-5} \times 111319 \text{ meter} \quad (1 \text{ derajat bumi} = 111.319 \text{ km})$$

$$\text{Jarak} = 2.997 \text{ Meter}$$

Jadi jarak secara garis lurus antara GPS dengan lokasi sebenarnya pada google map adalah 2.997 Meter.

. Tabel 4.5 Perhitungan Keakuratan GPS Dengan Rumus Koordinat Euclidean

No	Lokasi	Kordinat Gps	Kordinat google maps	Hasil selisih (meter)
		Latituide	latituide	
		Longitued	longitued	

1	Jalan R.A basyid depan SMP N 20 bandar lampung	-7.116039 112.326256	-7.116025 112.326279	2.99
2	Perum Cendekia 2 fajar baru lampung selatan	-7.106995 112.328804	-7.106939 112.328818	6.42
3	Jalan R.A basyid depan pasar untung	-7.095188 112.332085	-7.09521 112.332082	2.47
4	JL Z.A pagar alam Depan Darmjaya	-7.130971 112.33432	.130969 112.334342	2.44
5	JL Z.A pagar alam Depan fitrinop	-7.138129 112.339653	-7.138115 112.339656	1.59

Dari tabel pengujian diatas, menunjukkan bahwa alat ini dapat melacak koordinat GPS dengan baik. Namun masih memiliki toleransi keakuratan dengan rata-rata 5.22 meter

4.1.7 Hasil Pengujian Motor Servo

Pengu jian *Servo* yaitu bertujuan untuk mengukur respon ketika motor servo membuka dan menutup kotak sampah. Hasil dari pengujian *motor servo* yang telah dilakukan dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Pengujian Motor Servo

Sudut yang diinginkan	Pembacaan busur derajat	Error (%)	Keterangan
0°	0°	0	Tertutup
45°	50°	11,11	Buka 45°
90°	90°	0	Buka 90°
180°	180°	0	Buka Full

Dalam ujicoba motor servo peneliti melakukan ujicoba mulai dari sudut 0° sampai dengan sudut 180°. Peneliti mendapatkan hasil ujicoba yaitu dalam pengukuran ujicoba pertama dengan suduk yang diinginkan sudut 0° dan pada pembacaan menggunakan busur hasil yang didapat tida mengalami error. Sedangkan pada ujicoba kedua peneliti melakukan ujicoba pada sudut 45° yang dimana hasil pembacaan pada busur mengalami error sebanyak 11,11% (50°) dan pada ujicoba ke3 peneliti melakukan uji coba dengan sudut 90° yang dimana pembacaan pada

penggaris busur tidak mengalami error dan pada ujicoba ke4 peneliti melakukan ujicoba dengan sudut 180° yang dimana pembacaan pada penggaris busur tidak mengalami error. Dalam ujicoba motor servo peneliti menggunakan penggaris busur sebagai perbandingan derajat motor servo.

4.2 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk menguji kinerja Sistem Rancang Bangun Kotak Sampah Pintar Pada Kampus IIB Darmajaya. Dari hasil uji coba sistem dapat diketahui bahwa sistem dapat berkerja dengan baik sesuai perintah pada program yang telah dibuat dapat dilihat seperti pada tabel 4.7. berikut hasil pengujian sistem keseluruhan.

Tabel 4.7. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Jarak Sensor ultrasonik		Status			Keterangan
		Motor Servo	Df Player Mini	Notifikasi GPS neo 6	
Buka tutup sampah	Ketinggian sampah				
40	40 cm	180	Tidak Aktif	-	Tidak deteksi orang lewat
30 cm	30 cm	180	Aktif	-	Deteksi orang lewat
20 cm	20 cm	180	Aktif	-	Deteksi orang lewat
10 cm	10 cm	0	Tidak Aktif	-	Buka tutup kotak sampah
5 cm	5 cm	0	Tidak aktif	Mengirim notifikasi	Kotak sampah telah penuh

Telah berhasil membuat alat Kotak Sampah Pintar. ketika Saat nodemcu aktif dan terhubung dengan wifi maka hasil pembacaan sensor dan GPS neo 6 akan tampil pada aplikasi blynk. Sedangkan dari hasil ujiocba sistem keseluruhan maka dapat diketahui yaitu jika hasil pembacaan sensor 1 jarak > 2 cm dan jarak <10cm maka status tutup kotak sampah terbuka dan motor servo akan bergerak ke 0° sedangkan jika jarak ultrasonik jarak > 20 cm maka status tutup kotak sampah tidak akan terbuka dan motor servo akan bergerak ke 180° serta df player mini

akan on untuk memutar rekaman peringatan buang sampah pada tempatnya. Sedangkan jika jarak >40 cm maka df player mini tidak akan aktif. Sedangkan pada sensor ultrasonik 2 yaitu jika jarak <5 cm maka status kotak sampah dalam keadaan penuh sedangkan jika jarak ultrasonik > 5 cm maka status kotak sampah dalam keadaan kosong. Jika status kotak sampah dalam keadaan penuh maka aplikasi blynk akan menerima notifikasi titik kordinat kotak sampah.