

BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas mengenai perancangan dan implementasi dari sistem yang akan dibuat untuk penelitian yang akan dilakukan yaitu "Implementasi Protokol MQTT Pada Monitoring Suhu dan Ketersediaan Pakan Ikan Pada Akuarium". Pada pengujian dan analisis terdapat pengujian nilai sensor ds18b20 terhadap nilai *thermometer*, pengujian nilai sensor *loadcell*, pengujian RTC, pengujian ketersediaan pakan dan pengujian *delay hardware* ke aplikasi.

6.1 Pengujian Nilai Sensor DS18B20 Terhadap Nilai *Thermometer*

Dalam sistem monitoring suhu dan ketersediaan pakan ikan menggunakan sensor Ds18b20 untuk mendeteksi suhu dalam air pada akuarium. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Arduino uno 3 sebagai sumber daya dan alat pemrosesan, sensor ds18b20 memerlukan tegangan 5V. *thermometer* dan sensor akan megakusisi data dan akan ditampilkan nilainya. Nilai *thermometer* dan sensor akan dibandingkan sehingga didapat selisih nilai dari *thermometer* dan nilai sensor.

6.1.1 Tujuan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui selisih nilai dari setiap sensor ketika dibandingkan dengan nilai *thermometer* sehingga dapat ditampilkan persentase *error* dari masing-masing sensor.

6.1.2 Prosedur Pengujian

Berikut langkah-langkah pengujian nilai Sensor DS18B20 terhadap nilai *thermometer*.

1. Mengambil wadah yang berisikan air yang di buat untuk sensor DS18B20.
2. Menghubungkan semua mikrokontroller ke sumber daya.
3. Membuka aplikasi yang telah dibuat untuk memonitoring.
4. Meletakkan sensor dalam wadah yang berisikan air untuk mendapat data.
5. Merekam nilai yang ditampilkan *thermometer* dan sensor pada aplikasi android.
6. Mencatat dan membandingkan nilai yang sudah direkam.

Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung persentase *error* dari setiap nilai yang telah didapat.

$$\text{Persentase error} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{nilai } \textit{thermometer}}{\text{nilai } \textit{thermometer}} \times 100$$

6.1.3 Hasil dan Analisis Data Sensor DS18B20 dengan *Thermometer* (Air Hangat)

Tabel 6.1 Pengujian Sensor Ds18b20 dengan *Thermometer* (air hangat)

No.	Sensor	Termometer	Presentasi Error
1	66°C	43°C	53,49%
2	66°C	43°C	53,49%
3	66°C	43°C	53,49%
4	60°C	42°C	42,85%
5	60°C	42°C	42,85%
6	58°C	41°C	41,46%
7	57°C	41°C	39,02%
8	55°C	39°C	41,02%
9	55°C	39°C	41,02%
10	53°C	38°C	39,47%
Rata-rata error			34.118%

Dengan menggunakan persamaan presentasi *error*, maka dapat menghasilkan nilai *error* dari setiap data yang telah diperoleh. Berikut adalah perhitungan persentase *error* dari melakukan 10 kali percobaan, data dapat dilihat pada tabel 6. 1.

$$\text{Persentase error} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{nilai } \textit{thermometer}}{\text{nilai } \textit{thermometer}} \times 100$$

$$\text{Persentase error} = \frac{53 - 38}{38} \times 100$$

$$\text{Persentase error} = 39.47\%$$

Persentase *error* didapatkan melalui pembacaan nilai sensor yang diukur dan nilai asli *thermometer*. Untuk menghitung nilai *error* yakni dengan mengurangkan nilai sensor dan nilai *thermometer* kemudian dibagi nilai *thermometer* dan dikali 100. Nilai sensor menunjukkan rata-rata bernilai 53 dan nilai *thermometer* bernilai 38. Setelah mendapatkan nilai rata-rata dari sensor dan *thermometer* maka dihitung persentase *error* dengan nilai rata-rata persentase *error* sebesar 34.118%. Terjadinya *error* disebabkan karena dalam pengukuran *thermometer* menempel ujung indikator dan tidak sepenuhnya dimasukkan ke dalam air.

6.1.4 Hasil dan Analisis Data Sensor DS18B20 dengan *Thermometer* (Air Dingin)

Tabel 6.2 Pengujian Sensor Ds18b20 dengan *Thermometer* (air dingin)

No.	Sensor	Termometer	Presentasi Error
1	18°C	26°C	30,75%
2	17°C	25°C	32%
3	16°C	23°C	30.43%
4	15°C	21°C	28,87%
5	15°C	19°C	21,05%
6	15°C	19°C	21,05%
7	14°C	16°C	12,5%
8	14°C	16°C	12,5%
9	13°C	15°C	13,33%
10	13°C	15°C	13,33%
Rata-rata error			21,581%

Dengan menggunakan persamaan persentase error, maka dapat menghasilkan nilai *error* dari setiap data yang telah diperoleh. Berikut adalah perhitungan persentase *error* dari melakukan 10 kali percobaan, data dapat dilihat pada tabel 6.2.

$$\text{Persentase Error} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{nilai Thermometer}}{\text{nilai Thermometer}} \times 100$$

$$\text{Persentase Error} = \frac{13 - 15}{15} \times 100$$

$$\text{Persentase Error} = 13,33\%$$

Persentase *error* didapatkan melalui pembacaan nilai sensor yang diukur dan nilai asli *Thermometer*. Untuk menghitung nilai *error* yakni dengan mengurangi nilai sensor dan nilai *thermometer* kemudian dibagi nilai *Thermometer* dan dikali 100. Nilai sensor menunjukkan rata-rata bernilai 13 dan nilai *thermometer* bernilai 15. Setelah mendapatkan nilai rata-rata dari sensor dan *thermometer* maka dihitung persentase *error* dengan nilai rata-rata persentase error sebesar 21,581%. Terjadinya *error* disebabkan karena dalam pengukuran *thermometer* menempel ujung insikator dan tidak sepenuhnya dimasukkan ke dalam air.

6.1.5 Hasil dan Analisis Data Sensor DS18B20 dengan *Thermometer* (air Normal)

Tabel 6.3 Pengujian Sensor Ds18b20 dengan *Thermometer* (air normal)

No.	Sensor	Termometer	Presentasi Error
1	25°C	32°C	21,87%
2	25°C	32°C	21,87%
3	25°C	32°C	21,87%
4	25°C	32°C	21,87%
5	25°C	32°C	21,87%
6	25°C	32°C	21,87%
7	25°C	32°C	21,87%
8	25°C	32°C	21,87%
9	25°C	32°C	21,87%
10	25°C	32°C	21,87%
Rata-rata error			21,87%

Dengan menggunakan persamaan persentase *error*, maka dapat menghasilkan nilai *error* dari setiap data yang telah diperoleh. Berikut adalah perhitungan persentase *error* dari melakukan 10 kali percobaan, data dapat dilihat pada tabel tabel 6.3.

$$\text{Persentase error} = \frac{\text{Nilai sensor} - \text{nilai } \textit{thermometer}}{\text{nilai } \textit{thermometer}} \times 100$$

$$\text{Persentase Error} = \frac{25 - 32}{32} \times 100$$

$$\text{Persentase Error} = 21,87\%$$

Presentasi *error* didapatkan melalui pembacaan nilai sensor yang diukur dan nilai asli *thermometer*. Untuk menghitung nilai *error* yakni dengan mengurangkan nilai sensor dan nilai *thermometer*, kemudian dibagi nilai *thermometer* dan dikali 100. Nilai sensor menunjukkan rata-rata bernilai 25 dan nilai *thermometer* bernilai 32. Setelah mendapatkan nilai rata-rata dari sensor dan *thermometer* maka dihitung persentase *error* dengan nilai rata-rata persentase *error* sebesar 21.87%. Terjadinya *error* disebabkan karena dalam pengukuran *thermometer* menempel ujung insikator dan tidak sepenuhnya dimasukkan ke dalam air.

6.2 Pengujian Nilai Sensor Loadcell

Dalam sistem monitoring suhu dan ketersediaan pakan ikan menggunakan sensor *loadcell* untuk melihat sisa pakan didalam wadah yang disediakan.

Pengujian nilai sensor *loadcell* dan timbangan akan dibandingkan sehingga didapat selisihnya dari nilai sensor dan timbangan.

6.2.1 Tujuan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui selisih nilai dari setiap sensor ketika dibandingkan dengan nilai timbangan sehingga dapat ditampilkan persentase *error* dari masing-masing sensor.

6.2.2 Prosedur Pengujian

Berikut langkah-langkah pengujian nilai sensor *loadcell* terhadap nilai timbangan.

1. Menyiapkan barang yang akan dibandingkan.
2. Menghubungkan semua mikrokontroler ke sumber daya.
3. Membuka aplikasi yang telah dibuat untuk memonitoring.
4. Meletakkan barang ke wadah paku yang sudah dipasang sensor *loadcell*.
5. Merekam nilai yang ditampilkan timbangan dan sensor pada aplikasi android.
6. Mencatat dan membandingkan nilai yang sudah direkam.

Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung persentase *error* dari setiap nilai yang telah didapat.

$$\text{Persentase Error} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Timbangan}}{\text{Nilai Timbangan}} \times 100$$

6.2.3 Hasil dan Analisis Data Sensor Loadcell dengan Timbangan

Tabel 6.4 Pengujian Sensor Loadcell dengan Timbangan

No.	Benda	Timbangan	Sensor	Error
1	Buku	1250 gr	1927 gr	54,16 %
2	Gelas	320 gr	605 gr	89,06 %
3	Hardisk	210 gr	486 gr	36,19 %
4	Baterai Laptop	310 gr	597 gr	92,58%
5	Ces Laptop	460 gr	656 gr	42,60 %
6	Setrika	720 gr	983 gr	36,52 %
7	Beras	1340 gr	1576 gr	17,61 %
8	Parfum Ruangan	350 gr	620 gr	77,14 %

No.	Benda	Timbangan	Sensor	Error
9	Monitor	1500 gr	1808 gr	20,53 %
10	Sepatu	364 gr	676 gr	46,16 %
Rata-rata error				51,255%

Dengan menggunakan persamaan persentase *error*, maka dapat menghasilkan nilai *error* dari setiap data yang telah diperoleh. Berikut adalah perhitungan persentase *error* dari melakukan 10 kali percobaan, data dapat dilihat pada tabel tabel 6.4.

$$\text{Persentase Error} = \frac{\text{Nilai Sensor} - \text{Nilai Timbangan}}{\text{Nilai Timbangan}} \times 100$$

$$\text{Persentase Error} = \frac{676 - 364}{364} \times 100$$

$$\text{Persentase Error} = 46,16\%$$

Persentase *error* didapatkan melalui pembacaan nilai sensor yang diukur dan nilai asli timbangan. Untuk menghitung nilai *error* yakni dengan mengurangi nilai sensor dan nilai timbangan kemudian dibagi nilai timbangan dan dikali 100. Nilai sensor menunjukkan rata-rata bernilai 676 dan nilai timbangan bernilai 364. Setelah mendapatkan nilai rata-rata dari sensor dan *thermometer* maka dihitung persentase *error* dengan nilai rata-rata persentase *error* sebesar 51,255%. terjadinya *error* disebabkan karena dalam pengukuran sensor loadcell tatak letak dari sensor tidak menempel dan terdapat ambang batas jarak sensor loadcell dengan dasar wadah pakan ikan.

6.3 Pengujian Nilai RTC

Dalam sistem monitoring suhu dan ketersediaan pakan ikan menggunakan *Real Time Clock* (RTC). RTC ini sebagai penjadwalan pemberian pakan ikan. Pengujian RTC bisa dilihat ketika detik ke 25 sampai detik ke 30 akan membuka pakan sebelum meenutum kembali beberapa detik kemudian.

6.3.1 Tujuan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui didetik berapa yang diseting pada RTC untuk membuka pakan ikan. Sehingga dapat dilihat penjadwalan pemberian pakan ikan terlaksana atau tidak.

6.3.2 Prosedur Pengujian

Berikut langkah-langkah pengujian Nilai Sensor Loadcell Terhadap Nilai Timbangan.

1. Menghubungkan semua mikrokontroler ke sumber daya.
2. Membuka aplikasi yang telah dibuat untuk memonitoring.

3. Merekam yang ditampilkan pada aplikasi android.
4. Mencatat dan membandingkan nilai yang sudah direkam.

6.3.3 Hasil dan Analisis Data RTC

Tabel 6.5 Pengujian Real Time Clock

No.	Detik ke	Keterangan	
		Buka	Tidak
1	17:50:27	Ya	–
2	17:51:29	Ya	–
3	17:52:30	Ya	–
4	17:53:25	Ya	–
5	17:54:26	Ya	–
6	17:55:27	Ya	–
7	17:56:29	Ya	–
8	17:57:30	Ya	–
9	17:58:25	Ya	–
10	17:59:26	Ya	–
11	18:00:27	Ya	–
12	18:01:29	Ya	–
13	18:02:30	Ya	–
14	18:03:25	Ya	–
15	18:04:26	Ya	–
16	18:05:27	Ya	–
17	18:06:29	Ya	–
18	18:07:30	Ya	–
19	18:08:25	Ya	–
20	18:09:26	Ya	–

Dengan melakukan percobaan RTC maka setiap didetik 25 sampai 30 akan membuka dan menutup pakan ikan. Setelah melakukan percobaan diketahui setiap detik 25 sampai detik 30 pakan ikan terbuka dan indikasi “Ya” melambangkan wadah pakan ikan terbuka. Berikut adalah percobaan RTC dalam pengujian sebanyak 20 data pada Tabel 6.5.

6.4 Pengujian Ketersediaan Pakan di Wadah Pakan Ikan

Dalam sistem monitoring suhu dan ketersediaan pakan ikan akan mengetahui sisa pakan didalam wadah pakan tersebut setelah pakan ikan terbuka

dengan penjadwalan waktu. Pengujian ketersediaan pakan di wadah dilakukan 5 kali pengujian dan diambil datanya.

6.4.1 Tujuan Penelitian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa sisa pakan yang ada di wadah pakan tersebut. Sehingga dapat dilihat berapa delay antara alat dan aplikasi.

6.4.2 Prosedur Pengujian

Berikut langkah-langkah pengujian delay antara alat dan aplikasi.

1. Menghubungkan semua mikrokontroler ke sumber daya.
2. Membuka aplikasi yang telah dibuat untuk memonitoring.
3. Merekam yang ditampilkan pada aplikasi android.
4. Mencatat dan membandingkan nilai yang sudah direkam.

6.4.3 Hasil dan Analisis Ketersediaan Pakan di Wadah Ikan

Tabel 6.6 Pengujian Ketersediaan Pakan Ikan

No.	Pakan Awal	Sisa Pakan	Pakan Keluar
1	988.22 gr	957.72 gr	30.5 gr
2	957.72 gr	927.98 gr	29.74 gr
3	927.98 gr	890.60 gr	37.38 gr
4	890.60 gr	869.28 gr	21.32 gr
5	869.28 gr	846.76 gr	22.52 gr
Rata-rata pakan keluar			28.29 gr

Dengan melakukan percobaan ketersediaan pemberian pakan ikan secara terjadwal, maka dapat menghasilkan hasil sisa pakan ikan dengan melakukan percobaan ketersediaan sisa pakan, setelah itu pakan ikan terbuka dan masuk ke akuarium. Berikut adalah perhitungan ketersediaan pakan ikan dari 5 kali percobaan dapat dilihat pada tabel 6.6. Maka dapat ditentukan nilai rata-rata dari pakan keluar sebesar 28.29 gram.

6.5 Pengujian Delay dari *Hardware* ke *Applikasi*

Dalam sistem monitoring suhu dan ketersediaan pakan ikan pasti ada selisih dari alat ke aplikasi untuk pengiriman datanya. *Delay* disini digunakan untuk melihat berapa lama selisih antara alat dan aplikasi. Pengujian *delay* tersebut diambil 10 kali data dan akan diketahui rata-rata *delay*.

6.5.1 Tujuan Penelitian

Pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui berapa *delay* antara alat dengan aplikasi yang telah dibuat. Sehingga dapat dilihat berapa *delay* antara alat dan aplikasi.

6.5.2 Prosedur Pengujian

Berikut langkah-langkah pengujian *delay* antara alat dan aplikasi.

1. Menyiapkan timer untuk alat bantu menghitung
2. Menghubungkan semua mikrokontroler ke sumber daya.
3. Membuka aplikasi yang telah dibuat untuk memonitoring.
4. Merekam yang ditampilkan pada aplikasi android.
5. Mencatat dan membandingkan nilai yang sudah direkam.

6.5.3 Hasil dan Analisis Data *Delay* alat dan aplikasi

Tabel 6.7 Pengujian *Delay* Alat dan Aplikasi (terbuka)

Terbuka			
Percobaan	Alat	Aplikasi	Delay
1	00:58.3	00:59.4	1.1
2	01:59.4	02:00.6	1.2
3	03:00.6	03:01.7	1.1
4	04:01.7	04:03.0	1.3
5	05:02.8	05:04.1	1.3
6	00:24:0	00:25.1	1.1
7	01:25.1	01:26.7	1.6
8	02:26.5	02:27.7	1.2
9	03:27.6	03:28.9	1.3
10	04:22.9	04:24.1	1.2
Rata-rata Delay			1.24

Dengan menghitung *delay* dari alat ke aplikasi, maka didapat hasil nilai *delay* dari setiap data yang telah diperoleh. Berikut adalah perhitungan *delay* dari 10 data yang ditunjukkan pada tabel 6.7. Setelah mendapatkan *delay* dari setiap data pada tabel 6.7 maka dapat diperoleh nilai rata-rata dari *delay* sebesar 1.24 detik.

Tabel 6.8 Pengujian Delay Alat dan Aplikasi (tertutup)

Tertutup			
Percobaan	Alat	Aplikasi	Delay
1	01:01.4	01:08.4	7
2	02:02.6	02:11.9	9.3
3	03:03.7	03:10.5	6.8
4	04:04.9	04:13.3	8.4
5	05:06.0	05:13.0	7
6	00:27.1	00:34.0	6.9
7	01:28.2	01:35.2	7
8	02:29.6	02:36.5	6.9
9	03:30.5	03:37.5	7
10	04:25.8	04:32.9	7.1
Rata-rata Delay			7.34

Dengan menghitung delay dari alat ke aplikasi, maka didapat hasil nilai *delay* dari setiap data yang telah diperoleh. Berikut adalah perhitungan *delay* dari 10 data yang ditunjukkan pada tabel 6.8. Setelah mendapatkan *delay* dari setiap data pada tabel 6.7 maka dapat diperoleh nilai rata-rata dari *delay* sebesar 7.34 detik.