

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengujian Sistem

Penulis melakukan pengujian pada alat monitoring kelembapan yang telah dirancang dengan tanaman cabai pada metode *fuzzy logic*. Pada hasil pengujian sistem, penulis melakukan 2 percobaan yaitu percobaan pada alat dan percobaan pada sistem. Pengujian terhadap alat yaitu sensor dan modul yang dipakai sebagai perangkat keras. Tujuan dari pengujian terhadap alat perangkat keras berfungsi untuk mengetahui sensor dan modul berjalan sesuai rancangan yang telah dibuat. Selanjutnya, pada pengujian sistem akan dilakukan percobaan mengkalkulasikan pada metode yang diterapkan yaitu *fuzzy logic* yang diimplementasikan kedalam mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Pengujian sistem ini berfungsi untuk mengetahui semua proses kalkulasi metode *fuzzy logic* dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sistem hardware serta dapat terhubung melalui *website* untuk menampilkan data hasil sesuai rancangan yang dibangun oleh penulis.



**Gambar 16 Pengujian Sistem Penyiram Tanaman Otomatis**

##### 4.1.1 Hasil Pengujian *Soil Moisture Sensor*

Pengujian alat *soil moisture sensor* pada tanah dilakukan untuk memperoleh status kelembapan tanah. Hasil pada pengujian *soil moisture sensor* dihasilkan dari pembacaan dari kondisi kelembapan tanah pada tanaman cabai.

Pada gambar 17 merupakan pengujian *soil moisture sensor* yang didapatkan dari hasil pengujian pada tanah tanaman cabai menyatakan bahwa sensor dapat membaca kondisi tanah sehingga mikrokontroler NodeMCU ESP8266 memberikan pesan ke *relay* untuk memerintahkan pompa menyiram saat kelembapan dibawah ambang batas yang ditentukan oleh program *fuzzy logic*.



**Gambar 17 Pengujian Soil Moisture Sensor**

Selanjutnya pada Tabel 5 merupakan data hasil dari pembacaan sensor kelembapan tanah dengan batas minimum 0% dan batas maksimum 80%. Dari percobaan pengujian *soil moisture sensor* atau sensor kelembapan tanah ini keluaran yang dihasilkan sesuai dengan batas yang sudah ditentukan oleh *fuzzy logic*. Berikut data pada tabel 5 yang diperoleh dari pengujian sensor kelembapan sebagai berikut:

No.	Waktu Awal	Kelembaban Awal	Waktu Akhir	Kelembaban Akhir	Waktu Penyemprotan (detik)
1	24-May-2022 14:23:04	0 %	24-May-2022 14:23:15	20%	11
2	24-May-2022 14:44:17	20 %	24-May-2022 14:44:28	28%	11
3	24-May-2022 14:44:44	28 %	24-May-2022 14:44:54	35%	10
4	24-May-2022 14:45:10	35 %	24-May-2022 14:45:21	46%	11
5	24-May-2022 14:45:37	46 %	24-May-2022 14:45:47	57%	10
6	24-May-2022 14:46:03	57 %	24-May-2022 14:46:14	66%	11

**Tabel 5 Hasil Pengujian Soil Moisture Sensor**

#### 4.1.2 Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20

Pengujian sensor suhu pada ruangan yang terbuka dilakukan untuk mengetahui status udara didalam ruangan maupun diluar ruangan. Hal ini untuk mengetahui status udara yang terdapat pada tanaman cabai.

Pada Gambar 18 merupakan pengujian sensor suhu DS18B20 yaitu berperan sebagai membaca kondisi suhu didalam ruangan ataupun diluar ruangan sehingga mikrokontroler NodeMCU ESP8266 memberikan pesan ke database untuk menampilkan data suhu yang diperoleh dengan sensor suhu DS18B20 ke tampilan website.



**Gambar 18 Pengujian Sensor Suhu DS18B20**

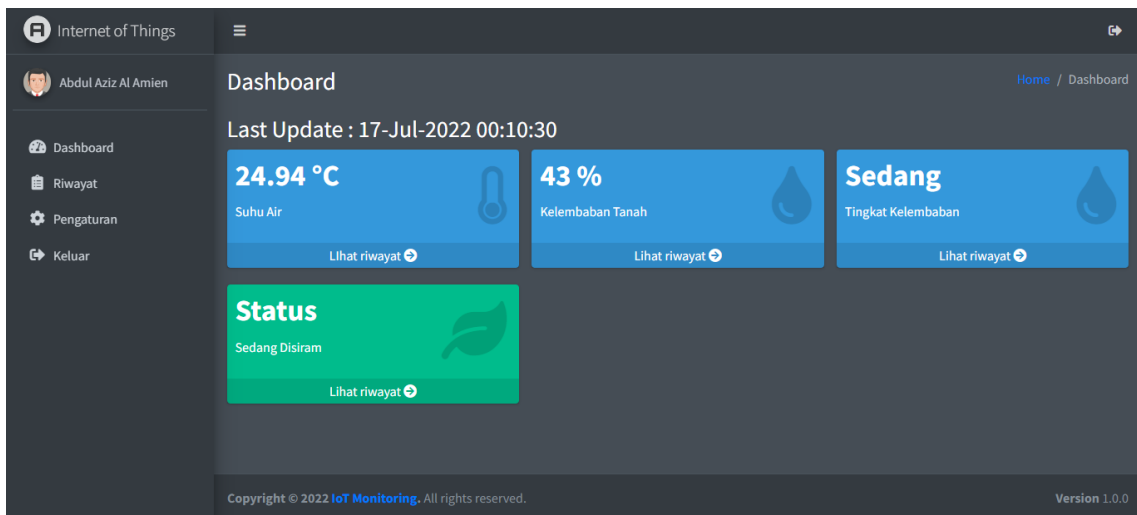
Selanjutnya pada Tabel 6 merupakan data yang diperoleh dengan pembacaan sensor suhu DS18B20. Langkah selanjutnya, percobaan pengujian sensor suhu DS18B20 ini keluaran yang didapatkan sesuai dengan suhu yang diterima oleh sensor tersebut. Berikut data pada tabel 6 yang diperoleh dari pengujian sensor suhu sebagai berikut:

No.	Waktu Awal	Suhu Awal	Waktu Akhir	Suhu Akhir	Waktu Penyemprotan (detik)
1	24-May-2022 14:23:04	28.56 °C	24-May-2022 14:23:15	28.56°C	11
2	24-May-2022 14:44:17	27.94 °C	24-May-2022 14:44:28	27.94°C	11
3	24-May-2022 14:44:44	27.94 °C	24-May-2022 14:44:54	27.94°C	10
4	24-May-2022 14:45:10	27.94 °C	24-May-2022 14:45:21	27.94°C	11
5	24-May-2022 14:45:37	27.94 °C	24-May-2022 14:45:47	27.94°C	10
6	24-May-2022 14:46:03	27.94 °C	24-May-2022 14:46:14	27.94°C	11

**Tabel 6 Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20**

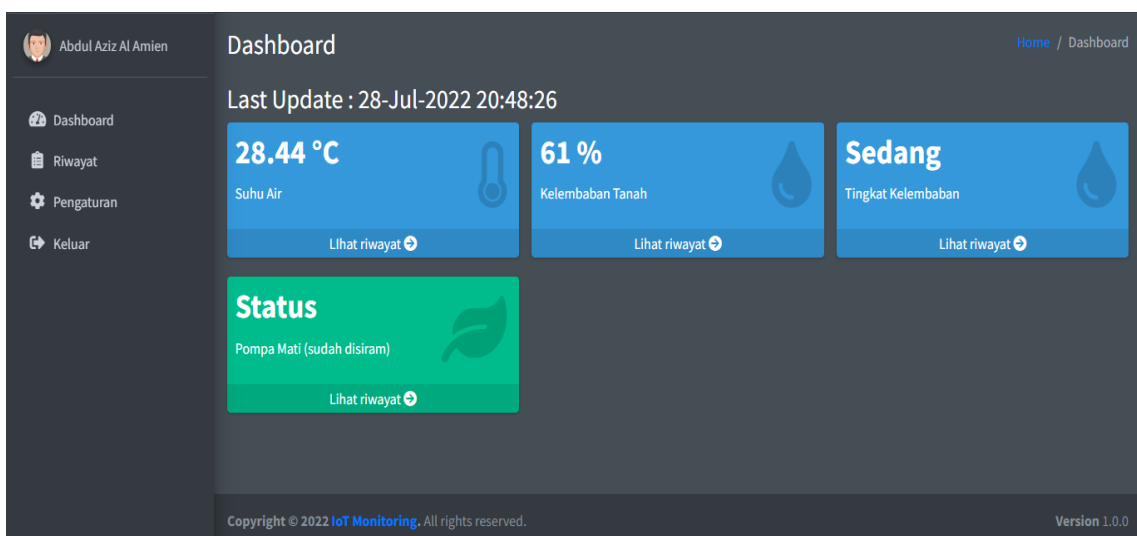
### 4.1.3 Hasil Pengujian *Mini Water Pump*

Pengujian pada *mini water pump* dilakukan untuk mengetahui apakah *water pump* dapat hidup atau mati ketika dikendalikan melalui aplikasi *website*. *Water Pump* hanya bersifat otomatis yang mana berfungsi sebagai penyiram tanaman secara otomatis yang dikendalikan melalui relay, *soil moisture sensor* dan NodeMCU yang sudah dibuat. Hasil data yang ditampilkan oleh aplikasi *website* pada Gambar 19 merupakan hasil pengujian *mini water pump* dalam kondisi status pomp disiram.



**Gambar 19 Hasil Pengujian *Mini Water Pump* Dalam Status Disiram**

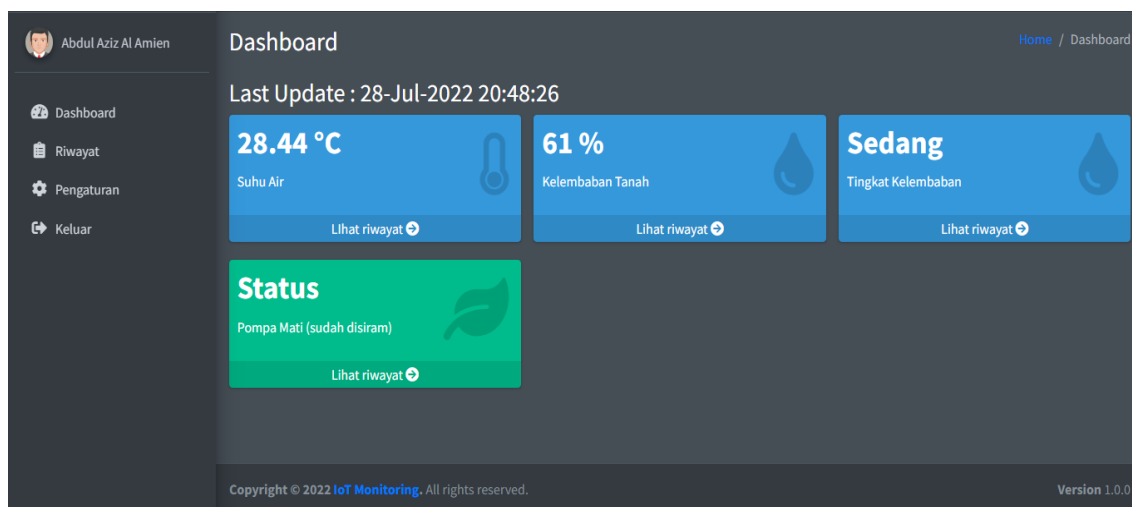
Selanjutnya pada Gambar 20 merupakan hasil pengujian *mini water pump* dalam keadaan mati setelah data yang diterima oleh *soil moisture sensor* dengan menggunakan metode fuzzy logic.



**Gambar 20 Hasil Pengujian *Mini Water Pump* Dalam Status Mati**

## 4.2 Hasil Pengujian Penerapan Metode *Fuzzy Logic*

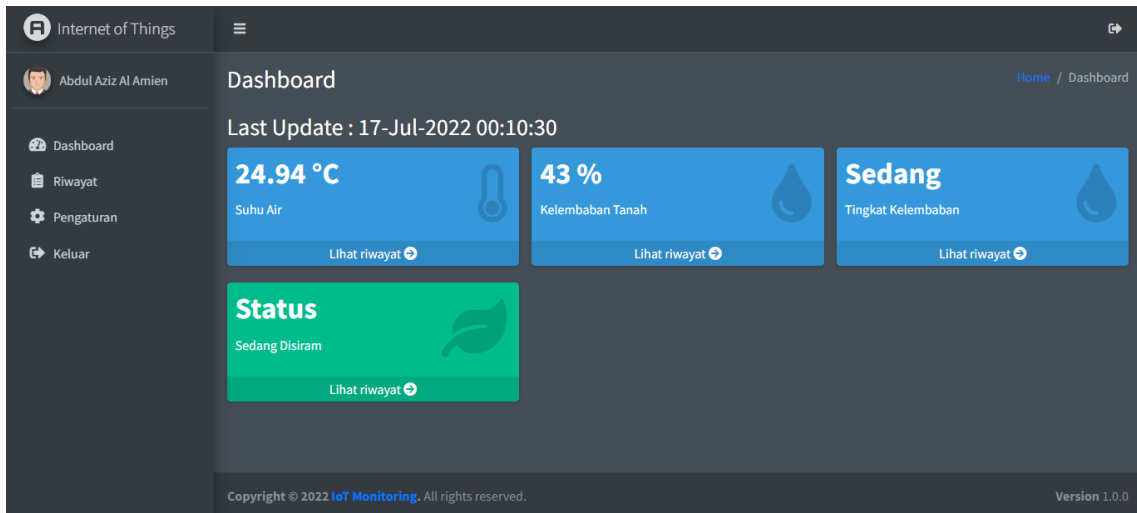
Penulis melakukan pengujian pada penerapan metode *fuzzy logic* diimplementasikan pada monitoring kelembapan pada tanaman cabai. Pada pengujian penerapan metode *fuzzy logic* diperlukan mikrokontroler sebagai implementasi kode agar terhubung dengan sistem dan sensor yang dirancang oleh penulis. Kemudian setelah *source code fuzzy logic* dijalankan oleh NodeMCU ESP8266 program akan me-*running* dan disesuaikan dengan soil moisture sensor, sensor DS18B20 dan *water pump* yang akan memberikan penyiraman secara otomatis dengan perhitungan *fuzzy logic*. Berikut hasil data yang diperoleh pada Gambar 21 oleh pengujian dari penerapan metode *fuzzy logic*.



Gambar 21 Hasil Pengujian Penerapan Metode *Fuzzy Logic* Pada Aplikasi *Website*

## 4.3 Hasil Pengujian Aplikasi

Pada tahap ini, penulis melakukan pengujian pada aplikasi *website* agar dapat mengetahui *monitoring* aplikasi *website* yang telah dibuat dapat ditampilkan data *soil moisture sensor*, data suhu sensor DS18B20 dan data status *water pump* yang disesuaikan dengan rancangan yang telah dirancang oleh penulis. Hasil data yang diterima oleh sensor akan ditampilkan melalui aplikasi *website*. Pada Gambar 22 merupakan tampilan dashboard dari aplikasi *website* yang terdiri dari hasil data akhir yang terbaru seperti suhu pada ruangan, kelembapan tanah dan status dalam penyiraman tanaman cabai.



**Gambar 22 Tampilan Dashbord Pada Aplikasi Website**

Pada Gambar 23 adalah tampilan riwayat pada aplikasi *website* yang berisikan waktu awal sampai akhir, suhu awal sampai akhir, kelembapan awal sampai akhir, dan waktu penyemprotan yang bisa diunduh dan disalin untuk dilakukan selanjutnya oleh pengguna.

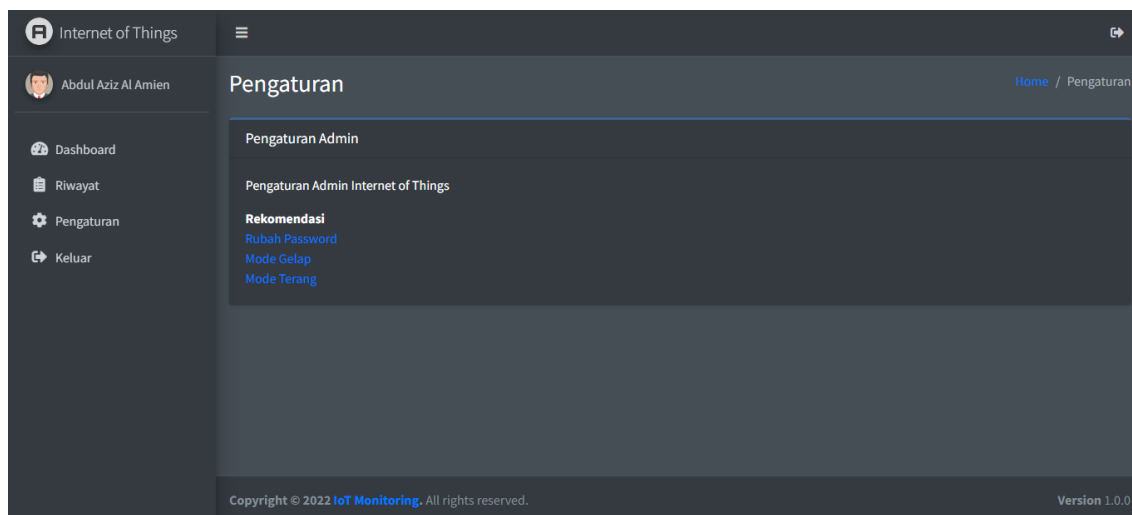
The screenshot shows the 'Riwayat' (History) page of the IoT Monitoring application. It features a table titled 'Daftar Riwayat Monitoring' with the following data:

No	Waktu Awal	Suhu Awal	Kelembaban Awal	Waktu Akhir	Suhu Akhir	Kelembaban Akhir	Waktu Penyemprotan
1	17-Jul-2022 00:10:04	25.00 °C	48 %	17-Jul-2022 00:10:17	24.94°C	40%	13
2	17-Jul-2022 00:09:30	25.00 °C	42 %	17-Jul-2022 00:09:43	25.00°C	46%	13
3	17-Jul-2022 00:08:57	24.94 °C	39 %	17-Jul-2022 00:09:10	25.00°C	39%	13
4	17-Jul-2022 00:08:25	24.94 °C	40 %	17-Jul-2022 00:08:38	24.94°C	39%	13

The page also includes a 'Clear History' button and options to export the data as Copy, CSV, Excel, PDF, or Print. The footer contains copyright and version information.

**Gambar 23 Tampilan Riwayat Pada Aplikasi Website**

Pada Gambar 24 adalah tampilan *setting* atau pengaturan pada aplikasi *website* yang berfungsi sebagai pengaturan pada pengguna untuk merubah kata sandi, mode gelap atau mode terang.



**Gambar 24** Tampilan Pengaturan Pada Aplikasi Website

#### 4.4 Pembahasan

Penulis telah berhasil merancang dan melakukan pengujian terhadap sistem yang dibangun. Sistem yang dibangun adalah “Penerapan Metode *Fuzzy Logic* Pada *Monitoring* Kelembapan Tanah Berbasis *Internet of Things (IoT)* Untuk Tanaman Cabai”. Pada pembuatan sistem ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai modul utama yang mengotrol semua komponen dan sebagai penghubung sistem ke internet. Kemudian sensor kelembapan mendeteksi kelembapan pada tanah kemudian mengirim pesan ke NodeMCU ESP8266 untuk memberikan perintah ke *water pump* untuk mengalirkan air apabila kelembapan terjadi dibawah ambang batas yang ditentukan oleh *fuzzy logic*. Data yang ditampilkan pada aplikasi *website* merupakan data *real time* dimana setiap sensor kelembapan tanah dan sensor suhu pada setiap keadaan yang diterimanya akan dikirim melalui NodeMCU ESP8266 selanjutnya data akan ditampilkan pada aplikasi *website*.

Pengujian sistem dilakukan dengan menggunakan tiga kondisi tanah yang berbeda seperti kering, lembab, dan basah dengan mengukur kadar air yang terdapat pada kondisi tanah tersebut menggunakan *soil moisture sensor* dan hasil data kelembapan tanah yang sudah didapat akan diolah oleh NodeMCU ESP8266 yang dimana nantinya data tersebut akan ditampilkan secara *real time* pada aplikasi *website* dan yang menentukan kondisi dari *water pump* untuk mengalirkan air ke tempat pot tanaman cabai. *Water pump* sendiri beroperasi pada data yang diperoleh oleh sensor kelembapan tanah, jikalau hasil data kelembapan tanah *soil moisture sensor* dibawah ambang batas <50% maka *water pump mini* akan hidup dan apabila kelembapan tanah *soil moisture*

*sensor* diatas ambang mencapai 80% maka *water pump mini* akan mati.

Selanjutnya pengujian pada aplikasi *website*. Aplikasi *website* yang digunakan pada sistem ini berfungsi sebagai sarana menampilkan data dari hasil baca *soil moisture sensor* dan sensor suhu DS18B20 sebagai monitoring jarak jauh dengan menggunakan aplikasi *website* secara *real time*.