APLIKASI *MONITORING* KELEMBAPAN TANAH DAN PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS BERBASIS *IOT*

M. Ali Rais[1], Supria[2]
Politeknik Negeri Bengkalis
alirais0916@gmail.com[1], phiya@polbeng.ac.id[2]

Abstract

Monitoring soil moisture and watering chili plants is still done manually by farmers. Thats a problems with monitoring soil moisture and unevenly watering my pepper plants and the soil moisture does not stay between 60% and 80%. An IoT-based application for soil moisture monitoring and automatic watering of pepper plants uses an MCUESP8266 node, a soil moisture sensor, a DHT11 temperature sensor, and a relay to ensure that the soil humidity reaches 60°C. IoT) program. Create automatic watering if less than . 32.5°C or less. Drip irrigation using a PE hose enables uniform watering. Soil moisture, temperature and watering process can be monitored through a website application built with HTML, CSS, PHP, Firebase Realtime and MySQL databases. The monitoring website application displays information about the watering process, soil moisture and temperature, pepper watering and soil moisture status. The monitor page has three monitor page views. Data monitor home page, history page showing the last 20 records, detailed history page showing all data history, and ability to print data in XLS file format. Testing IoT systems and website monitoring applications uses a black box approach to test the behavior of IoT systems and websites.

Keywords : Application, Monitoring, Chili, Soil Moisture, Drip Irrigation

1. PENDAHULUAN

Umumnya petani melakukan penyiraman tanaman cabai secara manual menggunakan selang. Ini merupakan konsep lama yang digunakan dan juga menjadi kebiasan petani. Namun cara tersebut masih belum baik karena proses penyiraman menghabiskan waktu dan juga tenaga. Apalagi sampai tidak merata ke seluruh tanaman. Tanaman cabai mempunyai daya adaptasi yang cukup luas. Tanaman dapat tumbuh di area dataran rendah dan juga dataran tinggi sampai pada ketinggian 1400m di atas permukaan laut, namun pertumbuhan pada dataran tinggi lebih lambat. Suhu udara yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai adalah di antara 25°C - 27°C pada siang hari dan 18°C - 20°C pada malam hari. Suhu dibawah 16°C dan diatas 32°C dapat menggagalkan pembuahan (Semanding, 2019). Adapun hal yang harus diperhatikan ketika melakukan penyiraman, yaitu kelembapan tanah. Kelembapan tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman keseluruhan (Cahyono, 2003) (Hariri dkk, 2019). Kelembapan tanah pada tanaman cabai yang baik berkisar antara 60% - 80% dan suhu udara dirata-rata 18°C – 30°C (Lubis, 2021).

Irigasi Tetes merupakan penyiraman tanaman dengan cara memberikan air dengan tetes pada aliran air (pipa) ke tanaman agar proses penyiraman lebih sistematis dan merata. Berdasarkan hal tersebut maka dibangun "Aplikasi *Monitoring* Kelembapan Tanah dan Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berbasis *IoT"* menggunakan *MCUESP8266*, Sensor Kelembapan *Soil Moisture Humidity*, *Relay*, Selang PE, *Firebase Realtime* dan *MySQL Database*, *Website Monitoring* untuk solusi permasalahan dalam melakukan *monitoring* kelembapan tanah, penyiraman tanaman cabai otomatis dan konsep irigasi tetes agar penyiraman merata. Aplikasi dibangun dalam bentuk *website* untuk mempermudah dalam melakukan monitoring kelembapan tanah dan penyiraman.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Penelitian "Sistem *Monitoring* dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis *Android* dengan Aplikasi *Blynk*" (Ulinuha dan Riza, 2021) tdibahas konsep penyiraman tanaman otomatis sekaligus monitoring menggunakan aplikasi Blynk, aplikasi Blynk merupakan aplikasi pihak ketiga dalam melakukan monitoring pada perangkat I*oT*;

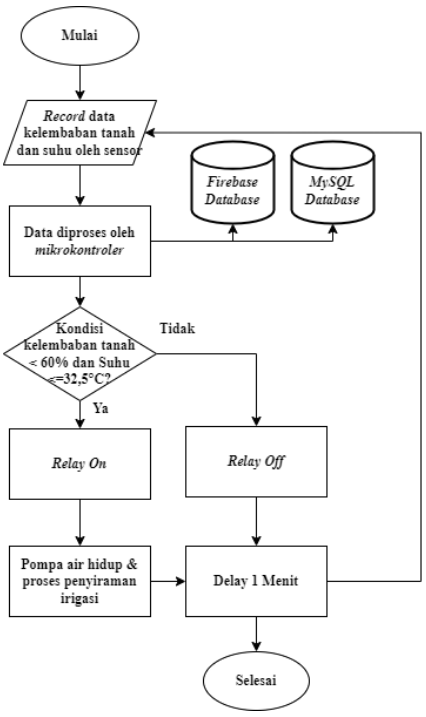
b. Penelitian yang berjudul "Sistem *Monitoring* Kelembapan Tanaman Cabai Rawit Menggunakan Irigasi Tetes Gravitasi Berbasis *Internet of Things* (*IoT*)" (Suryaningrat dkk, 2022), dibahas tentang penyiraman tanaman cabai rawit menggunakan irigasi tetes gravitasi agar menghemat volume air dan memenuhi kebutuhan tanaman terhadap air hingga ke akar tanaman;

c. Dari jurnal "Teklogi Tebaru Perancangan Model Alat Penyiram Tanaman Dengan Pengontrolan Otomatis" (Lubis, 2021) dalam penelitian tersebut disebutkan bahwa nilai kelembapan tanah pada tanaman cabai yang baik adalah 60% - 80% diikuti suhu udara di angka 18°C - 30°C;

3. METODE PENELITIAN

Data yang dibutuhkan meliputi kelembapan tanah dan suhu. Pada penelitian oleh (Suryaningrat dkk, 2022) Kondisi tanaman cabai yang baik memiliki kelembapan antara 60% - 80% dan suhu udara bernilai 18°C - 30°C . Pada penelitian ini digunakan data kelembapan tanah 60%-80% dan suhu 30°C – 35°C sesuai dengan hasil implementasi pada sensor *DHT11*. Peralatan dan bahan yang digunakan untuk penelitian adalah *Node MCUESP8266*, *Sensor Soil Moisture Humidity*, *Sensor DHT11*, *Relay*, *Water Pump 5V*, *Breadboard*, Kabel *Jumper*, Selang *PE*, Arduino *IDE*, *Firebase Realtime & MySQL Database*, media Tanah dan Cabai sebagai *sample* untuk uji coba skenario dalam bentuk *Prototype* Sistem. Prosedur penelitan meliputi Identifikasi Masalah, Pengumpulan Data, Analisa, Perancangan, Pembuatan, Pengujian Sistem *IoT* dan *Aplikasi Website Monitoring* dan terakhir Pembuatan Laporan.

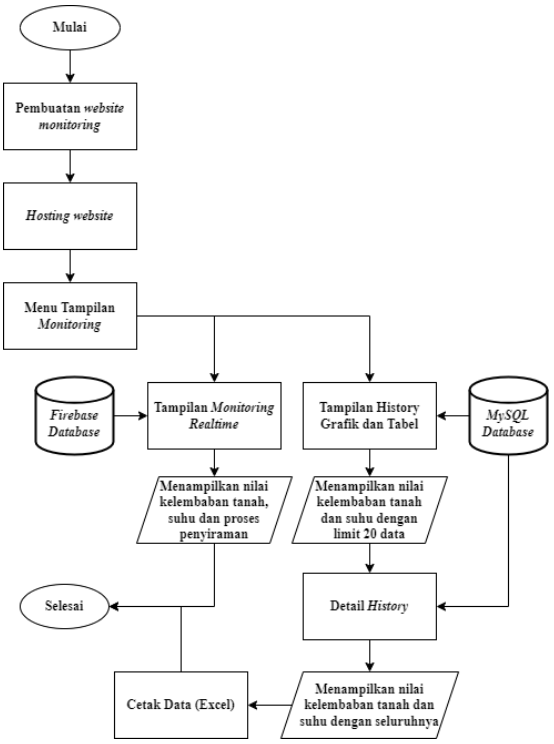
3.1 *Flowchart* Sistem *IoT*



Gambar 1. *Flowchart* Sistem *IoT*

Pada penelitian ini sistem yang diusulkan adalah dengan membangun program *IoT* untuk penyiraman otomatis. Pada Gambar 1. Dijelaskan bahwa program melakukan *record* data kelembapan tanah oleh sensor *Soil Moisture Humidity* dan suhu oleh sensor *DHT11*. Data tersebut diproses oleh *MCUESP8266* dan dikirimkan ke *Firebase Realtime* dan *MySQL Database*, setelah itu dikondisikan, jika memenuhi kelembapan tanah <60% dan suhu <=32,5°C maka *Relay On* dan penyiraman hidup, jika tidak memenuhi maka *Relay Off* dan penyiraman mati, terakhir dibuat *delay* 1 menit pada program untuk kembali *record* data.

3.2 *Flowchart* Aplikasi *Website Monitoring*

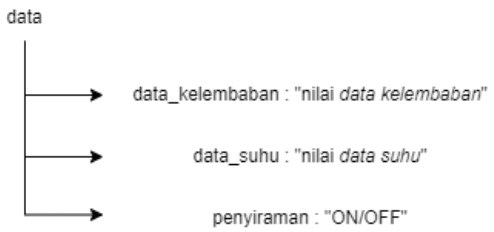


Gambar 2. *Flowchart* Aplikasi *Website Monitoring*

Pada Gambar 1. dijelaskan bahwa data dikirmkan ke *database* oleh *MCUESP8266*, data tersebut digunakan untuk ditampilkan pada halaman Aplikasi *Website Monitoring*. Gambar 2. menjelaskan bahwa dilakukan pembuatan Aplikasi *Website Monitoring* dan *Hosting*, setelah itu ada tiga tampilan halaman yaitu halaman *home* untuk *monitoring data realtime* diambil dari *Firebase Realtime Database*, halaman *history* untuk menampilkan 20 data *record* terakhir dan halaman *detail history* untuk menampilkan keseluruhan data *record*, terdapat fitur cetak data dalam bentuk *file xls*, data tersebut diambil dari *MySQL Database.*

3.3 Perancangan *Database*

a. *Firebase Realtime Database*



Gambar 3. Perancangan *Firebase Realtime Database*

b. *MySQL Database*

Tabel 1. Perancangan Tabel *MySQL Database*

Monitoring		
Nama *Field*	Tipe Data	Panjang Ukuran
id	*Int*	*Auto Increment*
data_kelembaban	*Varchar*	5
data_suhu	*Varchar*	5
data_waktu	*Timestamp*	*Auto*

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Implementasi

a. Kelembapan Tanah



Gambar 4. Kalibrasi Kelembapan Tanah

Dilakukan proses kalibrasi kelembapan tanah, mengambil tanah dan air dengan volume yang sama sehingga kondisi keseluruhan tanah basah untuk mendapatkan persentase 100%. Berikut hasil 10 kali *record* data kelembapan tanah.

Tabel 2. Kalibrasi Kelembapan Tanah

Nilai Kelembapan Tanah (*bit*)	Kondisi Tanah
315	Basah
300	Basah
325	Basah
350	Basah
365	Basah
370	Basah
377	Basah
365	Basah
380	Basah
365	Basah
300	**Kelembapan Tanah**

Berdasarkan Tabel 2. Didapatkan hasil yang berbeda-beda dalam selang waktu 1 menit untuk mendapatkan nilai 100%, maka diambil nilai terendah yakni 300 agar saat melakukan *record* tidak melebihi 100%. Nilai 300 diimplementasikan pada program Arduino *IDE* menggunakan *mapping*, untuk nilai 100%, semakin tinggi nilai kelembapan tanah semakin kecil persentasi yang dihasilkan.

b. Suhu

Berdasarkan referensi mengatakan bahwa kondisi suhu optimal dalam melakukan penyiraman yaitu 18°C - 30°C**.** Namun kondisi suhu berbeda di setiap daerah. Maka berikut hasil percobaan *record* data suhu menggunakan *DHT11*.

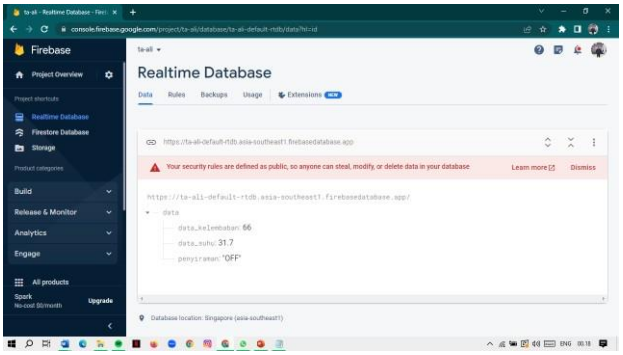
Tabel 3. Hasil Percobaan Sensor Suhu *DHT11*

Nilai Sensor Suhu *DHT11*	Waktu
33.90°C	2023-07-10 13:00:32
33.00°C	2023-07-10 11:15:36
30.50°C	2023-07-07 21:28:02
30.50°C	2023-07-07 20:10:52
32.90°C	2023-07-06 16:40:43
32.30°C	2023-07-06 14:42:08
35.20°C	2023-07-02 14:45:26
34.70°C	2023-07-02 14:39:06
31.00°C	2023-06-26 10:02:35
30.00°C	2023-06-26 08:47:03
30.00°C - 35.00°C	**Suhu**

Berdasarkan hasil dari Tabel 3. Maka untuk mengambil indikator suhu dalam penyiraman diambil nilai tengah "32.50°C" dari rentang 30°C - 35°C sebagai suhu tertinggi dalam melakukan penyiraman.

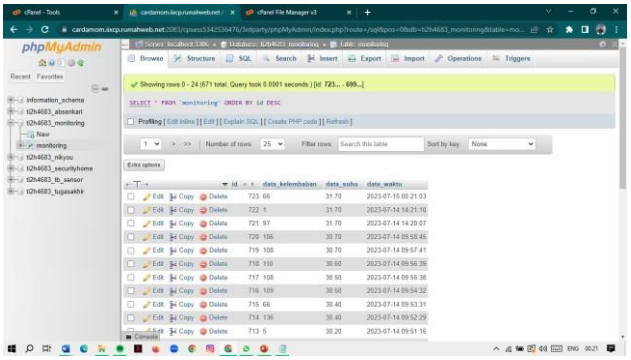
c. Aplikasi *Website Monitoring*

1) *Firebase Realtime Database*



Gambar 5. *Firebase Realtime Database*

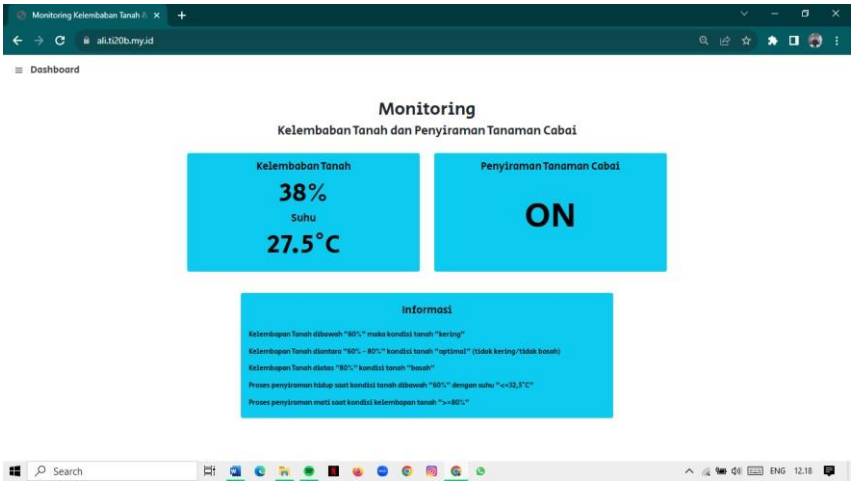
2) *MySQL Database*



Gambar 6. *MySQL Database*

3) Halaman *Home*

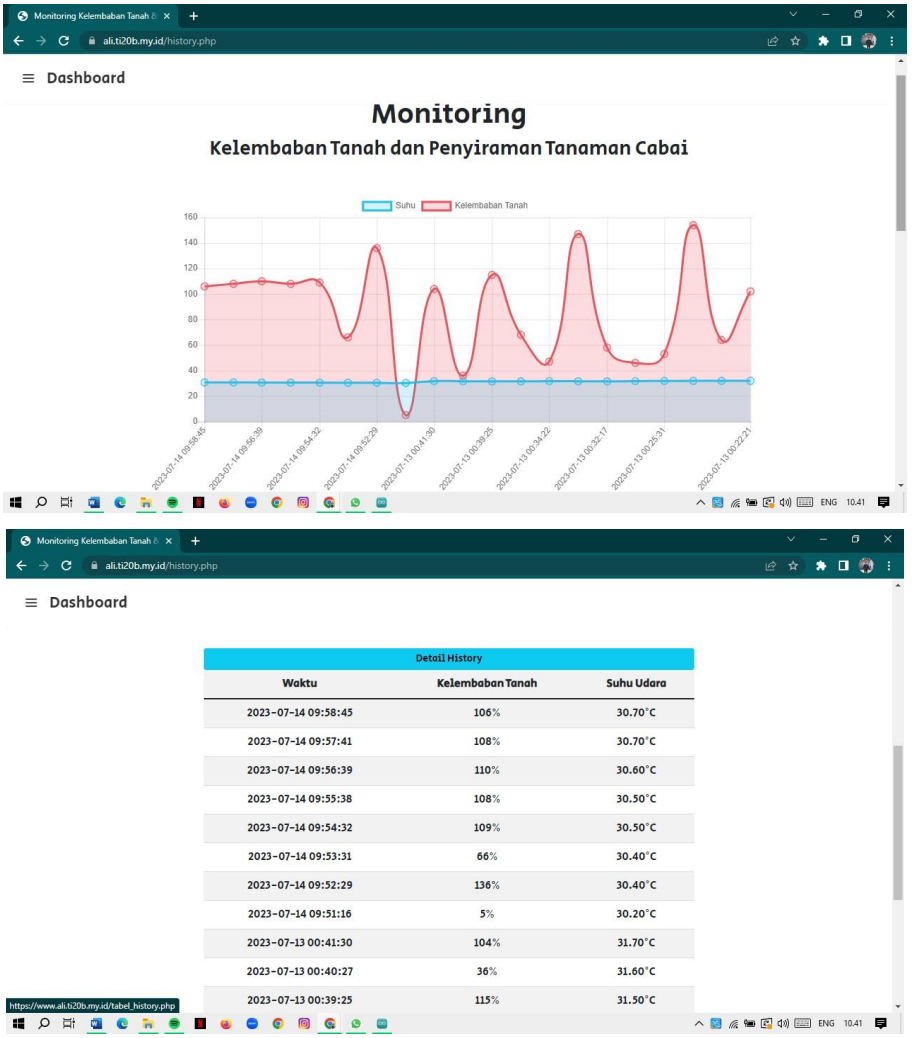
Pada halaman *home* ditampilkan data kelembapan tanah beserta suhu dan kondisi proses penyiraman tanaman cabai otomatis. Dijelaskan juga berupa informasi kondisi kelembapan tanah yang optimal pada tanaman cabai dan kondisi kelembapan tanah dan suhu saat melakukan penyiraman dan berhenti penyiraman. Data kelembapan tanah, suhu dan proses penyiraman ditampilkan dari *firebase realtime database*. Berikut gambar tampilan halaman *home*.



Gambar 7. Tampilan Halaman *Home*

4) Halaman *History*

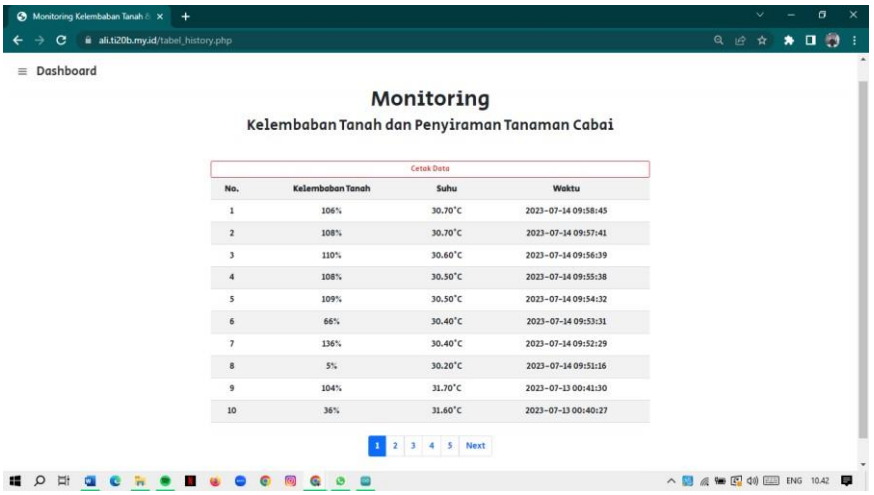
Pada bagian halaman *history*, ditampilkan data *record* kelembapan tanah dan suhu dengan ditampilkan 20 data terakhir untuk melihat hasil *record* sebelumnya. Data tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik garis dan tabel, data pada *history* didapatkan dari *MySQL Database*. Data yang tampil yaitu data kelembapan tanah, suhu, dan waktu *record* data.



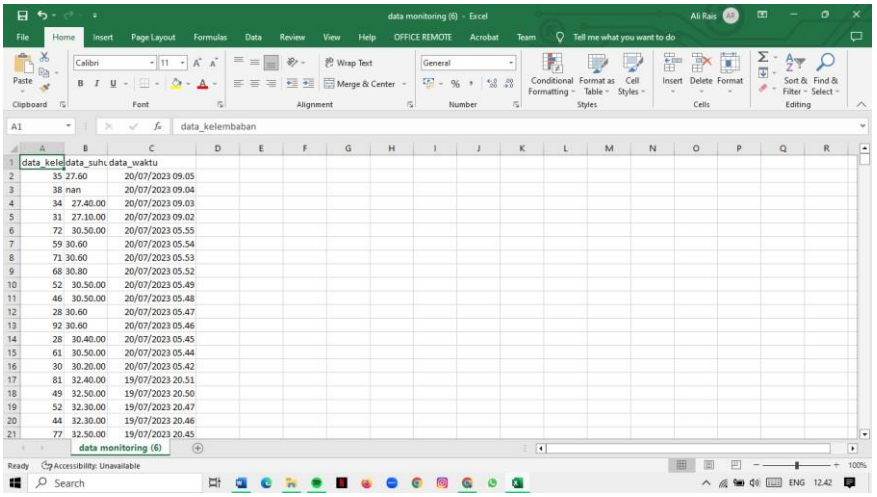
Gambar 8. Tampilan Halaman *History*

5) Halaman Detail *History*

Pada halaman detail *history* ditampilkan data dalam bentuk tabel dan setiap halaman ditampilkan sepuluh data diurutkan dari data terbaru. Terdapat fitur cetak data untuk kebutuhan analisa kelembapan tanah dan suhu dalam bentuk *file xls (excel).*



Gambar 9. Tampilan Halaman Detail *History*



Gambar 10. *File* Cetak Data *Monitoring*

4.2 Hasil Pengujian

a. Pengujian Sistem *IoT*

Tabel 4. Pengujian Sistem *IoT*

Kelembapan Tanah	Suhu	Penyiraman	Waktu
38%	30,20°C	Hidup	07:14:14
94%	30,20°C	Mati	07:14:14
88%	33,10°C	Mati	12:12:21
63%	33,40°C	Mati	17:53:35
59%	31,60°C	Hidup	20:33:45
73%	31,60°C	Mati	20:35:45
63%	30,40°C	Mati	09:16:54

Pada Tabel 4. pengujian sistem *IoT* berhasil berjalan, saat kondisi kelembapan tanah <60% dan suhu <=32,50°C memenuhi maka penyiraman hidup, jika tidak terpenuhi maka penyiraman mati (tidak hidup).

b. Pengujian Penyiraman Tanaman



Gambar 11. Pengujian Penyiraman Irigasi Tetes

Dilakukan pengujian untuk pemerataan tanaman dengan mengambil *record* data kelembapan di tiga titik, yaitu kiri, kanan, dan tengah. Berikut hasil pengujian pemerataan kelembapan tanah dengan irigasi tetes.

Tabel 5. Pengujian Pemerataan Kelembapan Tanah

Kiri	Tengah	Kanan	Kelembapan Tanah
94%	100%	100%	100%
62%	63%	59%	63%
85%	83%	84%	83%
78%	73%	75%	73%
78%	72%	63%	72%

c. Pengujian Aplikasi *Website Monitoring*

Tabel 6. Pengujian Aplikasi *Website Monitorin*

Bagian	Status	Pengujian
Firebase Realtime Database	Berhasil	Berhasil dikirim dari *MCUESP8266* ke *Firebase Realtime Database*
MySQL Database	Berhasil	Berhasil dikirim dari *MCUESP8266* ke *MySQL Database*
Halaman *Home*	Berhasil	Berhasil menampilkan data kelembapan tanah, dan status penyiraman air serta data suhu dari *Firebase Realtime Database*
Halaman *History*	Berhasil	Berhasil menampilkan data kelembapan tanah, dan status penyiraman air serta data suhu dari *MySQL Database* untuk melihat *history data* dalam bentuk grafik dan

		juga tabel dengan limit 20 data terakhir
Halaman Detail *History*	Berhasil	Berhasil menampilkan data kelembapan tanah, dan status penyiraman air serta data suhu dari *MySQL Database* untuk melihat *history data* secara keseluruhan dalam bentuk tabel
Fitur Cetak Data *History Monitoring (File xls)*	Berhasil	Berhasil *mengunduh file data history monitoring* dari halaman detail *history* dan data kelembapan tanah, suhu, waktu tersimpan dalam *file*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian maka dapat disimpulkan bahwa penelitan *"Aplikasi Monitoring Kelembapan Tanah dan Penyiraman Tanaman Cabai Otomatis Berbasis IoT*" melakukan penyiraman tanaman dengan indikator kelembapan tanah <60% dan suhu <=32,5°C dengan perangkat *IoT* seperti *MCUESP8266*, Sensor *Soil Moisture Humidity*, Sensor Suhu *DHT11, Relay*, *Water Pump 5V*, dan Selang *PE* untuk irigasi tetes dalam pemerataan kelembapan tanah. Data kelembapan tanah, suhu, dan proses penyiraman serta data *history* dapat di-*monitoring* pada Aplikasi *Website Monitoring*. Ada beberapa saran yang diajukan dalam penelitian ini yaitu

1. Proses record data kelembapan tanah menggunakan sensor soil mositure humidity terdapat kendala yaitu beberapa kali terdapat perbedaan besar antara data record pertama dan kedua, pengembangan pada program dan penggunaan sensor.
2. Proses record data suhu menggunakan sensor suhu DHT11 selama pengerjaan penelitian ini terdapat lima kali record data suhu gagal (nan) sehingga disarankan menggunakan sensor suhu yang lainnya seperti DHT22 yang merupakan versi terbaru dari DHT.
3. Rangkaian pada alat dipastikan terhubung dengan baik dan tidak longgar karena terdapat beberapa kali water pump tidak hidup dikarenakan pemasangan ke relay yang kurang kuat.
4. Pada aplikasi dapat melakukan pengembangan, terutama dalam pemberian informasi kepada pengguna (petani) agar hasil record data daapt dipahami lebih mudah.

6. DAFTAR PUSTAKA

Cahyono, B., 2003, *Cabai Rawit : Teknik Budi Daya dan Analisis Usaha Tani*, Yogyakarta: Kanisius.

Hariri, R., Novianta, M. A., dan Kristiyana, S., 2019, Perancangan Aplikasi Blynk Untuk *Monitoring* dan Kendali Penyiraman Tanaman. *Jurnal Elektrikal, Volume 6 Nomor 1*, 1-10.

Lubis, Z., 2021. Teklogi Tebaru Perancangan Model Alat Penyiram Tanaman Dengan Pengontrolan Otomatis, *Journal of Electrical Technology, Vol. 6, Issue 2*.

Semanding, A., 2019, *Budidaya Tanaman Sehat Cabai Merah*, diakses tanggal 17 Juli 2023 Cybex Pertanian: http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/76979/Budidaya-Tanaman-Sehat-Cabai-Merah/

Suryaningrat, A., Kurnianto, D., dan Rochmanto, R. A., 2022, Sistem *Monitoring* Kelembaban Tanaman Cabai Rawit Menggunakan Irigasi Tetes Gravitasi Berbasis Internet of Things (*IoT*), *ELKOMIKA*, Vol. 10 No.3 Hal.568-580.

Ulinuha, A., dan Riza, A. G., 2021, Sistem *Monitoring* dan Penyiram Tanaman Otomatis Berbasis Android dengan Aplikasi *Blynk, Pengabdian Masyarakat Teknoyasa*.