

PROTOTYPE PENYIRAMAN DAN PEMANTAUAN KELEMBAPAN TANAH MENGGUNAKAN WEMOS D1R1 DAN R2 BERBASIS ANDROID

Eda Akbarais Dani¹, Dolly Virgianshaka Yudha Sakti^{2*}

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: 11911500849@student.budiluhur.ac.id, ^{2*}dolly.virgianshaka@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-Tanaman merupakan kebutuhan penting di kehidupan manusia sebagai bahan untuk pangan oleh karena itu perawatan tanaman diperlukan. Kendala yang dihadapi adalah tidak adanya sistem pemantauan seperti kelembapan tanah dan juga penyiraman yang kurang terjadwal guna memenuhi kebutuhan air pada tanaman. Pada penelitian ini menggunakan tanaman terung sebagai pengujian. Tujuan dari penelitian ini adalah mempermudah pengguna untuk mengendalikan penyiraman air dan mengetahui kondisi kelembapan tanah pada tanaman. Metode yang dipakai adalah metode *prototype*. Dengan adanya alat ini dapat menjadi alternatif solusi bagi pengguna untuk memantau sekaligus menjaga kelembapan tanah. Hasil pengujian yakni alat dapat menyiram otomatis maupun manual dengan pompa air dengan baik. Mode otomatis akan menyiram jika kelembapan tanah kurang dari 80%. *Prototype smart garden* ini dapat memantau kelembapan tanah, kelembapan udara serta suhu dan juga dapat dikendalikan oleh *smartphone* android dengan jarak jauh.

Kata Kunci: *Internet of Things, Capacitive Soil Moisture, DHT11, WeMos D1 R1, WeMos D1 R2, Smart Garden*

PROTOTYPE OF WATERING AND MONITORING SOIL MOISTURE USING ANDROID-BASED WEMOS D1R1 AND R2

Abstract-*Plants are an important need in human life as an ingredient for food, therefore plant care is needed. The obstacle faced is the absence of a monitoring system such as soil moisture and also unscheduled watering to meet the needs of water in plants. The purpose of this research is to make it easier for users to control watering and know the condition of soil moisture in plants. The method used is the prototype method. With this tool can be an alternative solution for users to monitor and maintain soil moisture. The test results are that the tool can water automatically or manually with a water pump properly. Automatic mode will water if the soil moisture is less than 80%. This smart garden prototype can monitor soil moisture, air humidity and temperature and can also be controlled by an android smartphone remotely.*

Keywords: *Internet of Things, Capacitive Soil Moisture, DHT11, WeMos D1 R1, WeMos D1 R2, Smart Garden*

1. PENDAHULUAN

Tanaman merupakan kebutuhan penting di kehidupan manusia sebagai bahan untuk pangan oleh karena itu perawatan tanaman diperlukan. Seperti contoh penyiraman tanaman perlu sesuai dengan kebutuhan tanaman tersebut. Memenuhi kebutuhan air pada tanaman dapat berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman dan hasil buah. Terung, atau yang secara ilmiah dikenal sebagai *Solanum melongena* L, adalah salah satu varietas tanaman hortikultura yang telah menyebar luas di wilayah Indonesia [1]. Tanaman ini merupakan komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan oleh para petani. Pada proses budidaya tanaman terung, diperlukan tingkat kelembapan tanah yang berada dalam kisaran 80% hingga 90% [2].

Berkembangnya teknologi membuat pekerjaan manusia menjadi lebih praktis dan mudah. Salah satu dari berkembangnya teknologi adalah *Internet of Things*. *Internet of Things* atau dikenal sebagai IoT adalah teknologi yang mengubah objek di sekitar kita dengan menghubungkannya ke internet, meningkatkan kemudahan dan efisiensi dalam kegiatan sehari-hari. IoT adalah inovasi teknologi yang memungkinkan keterhubungan objek-objek

di sekitar kita dengan jaringan internet[3]. Dengan begitu IoT dapat digunakan untuk menciptakan sistem *Smart Garden* yang dapat mengendalikan, pemantauan, dan akses jarak jauh menggunakan *smartphone*.

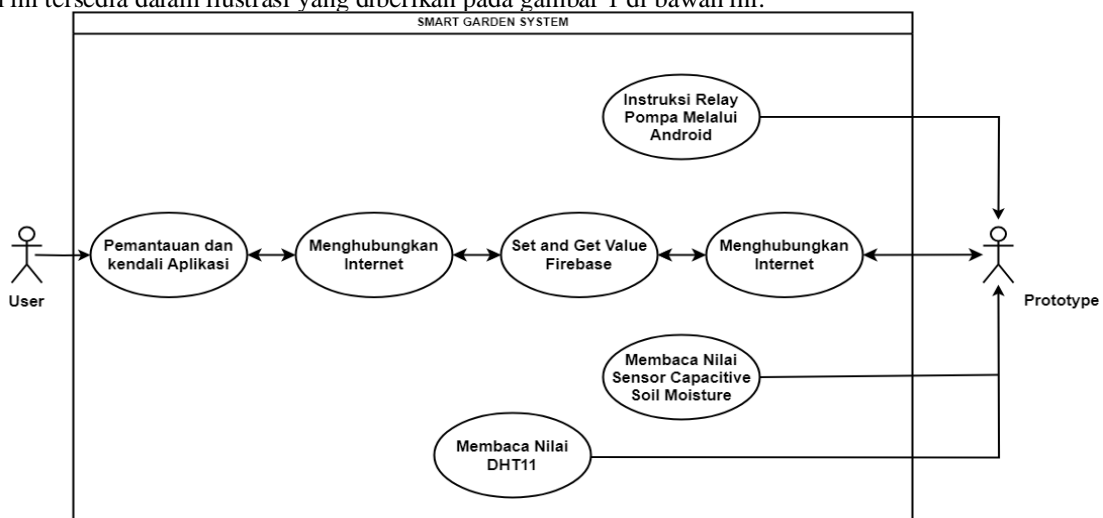
Smart Garden adalah menjadi solusi untuk sistem penyiraman air otomatis dan pemantauan kelembapan tanah memanfaatkan teknologi *Internet of Things*[4]. Pada penelitian ini akan dibuatkan alat penyiraman otomatis dan pemantauan kelembapan berbasis IoT menggunakan Wemos D1 R1, WeMos D1 R2 dengan modul WiFi ESP8266, Modul *Relay*, *Capacitive Soil Sensor* v1.2, DHT11, pompa air, *Firebase* sebagai *Realtime Database*, dan Android Studio sebagai IDE dalam pembuatan aplikasi. Hasil yang didapatkan dari sensor akan dikirimkan ke database menggunakan internet dan ditampilkan melalui aplikasi Android sehingga pengguna dapat melihat data tersebut. Diharapkan dengan pembuatan alat ini dapat menjadi alternatif solusi bagi pengguna untuk memantau dan menjaga kelembapan tanah.

Pada riset sebelumnya yang berjudul penelitian "Prototipe Rekayasa Lingkungan Pertanian Pintar Menggunakan Wemos D1R1 Berbasis Android" Dalam penelitian ini, akan dibuatkan suatu model IoT yang bertujuan memantau dan mengendalikan rekayasa lingkungan dengan konsep pertanian cerdas. WeMos D1R1 menjadi komponen utama yang berperan sebagai pemrosesan utama yang terhubung ke jaringan internet untuk mengirimkan hasil informasi ke dalam *database*[5]. Pada riset sebelumnya yang berjudul penelitian "Rancang Bangun Penyiraman Bibit Tanaman Secara Otomatis Menggunakan WeMos D1R2" Dalam penelitian ini, akan dibuatkan suatu alat otomatisasi pemberi air pada bibit tanaman dengan menggunakan WeMos D1R2 dan sensor kelembapan tanah YL-69. Alat ini bertujuan untuk memberikan penyiraman otomatis pada bibit tanaman sesuai dengan nilai kelembapan tanah. Pengguna dapat mengendalikan alat ini dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk yang dipasang pada *smartphone*[6]. Pada riset sebelumnya yang berjudul penelitian "Otomatisasi Pompa Air Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis *Internet of Things (IoT)*" Dalam penelitian ini, bertujuan untuk menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan pompa air, memungkinkan pengoperasian otomatis pompa air. Koneksi internet melalui WiFi digunakan untuk mengaitkan NodeMCU dengan pompa, memungkinkan pemantauan dan pengendalian manual melalui *smartphone*[7]. Pada riset sebelumnya yang berjudul penelitian "Sistem Monitoring dan Kontrol pada *Smart Garden* menggunakan ESP8266 Dengan *Firebase* dan *Smartphone* Android" Dengan adanya penelitian ini, pengguna dapat menyiram tanaman, memantau informasi suhu dan kelembapan secara langsung melalui aplikasi di *smartphone* secara *real-time*[8]. Pada riset sebelumnya yang berjudul penelitian "Sistem Monitoring *Smart Greenhouse* pada Lahan Terbatas Berbasis *Internet of Things (IoT)*" Sistem ini memberikan kemudahan bagi pengguna dapat memantau dan mengontrol suhu, air, kelembapan tanah, kelembapan udara, dan pencahayaan di dalam *Smart Greenhouse* sesuai dengan kebutuhan tanaman[9].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Penerapan Use Case Diagram

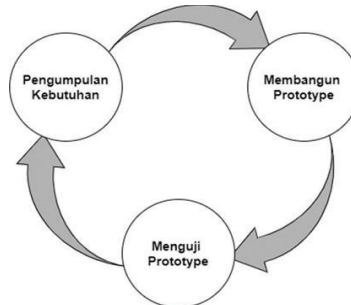
Diagram ini ialah suatu tahap ilustrasi berguna untuk menampilkan interaksi antara user dan sistem yang telah dibuat. Representasi hasil skema ini disederhanakan untuk memudahkan pengguna dalam memahami informasi yang disajikan. Diagram *use case* mempunyai dua tujuan utama, yakni menjelaskan fasilitas yang ada dalam suatu sistem dan mengilustrasikan bagaimana pengguna menggunakan sistem tersebut. Desain untuk diagram ini tersedia dalam ilustrasi yang diberikan pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Use Case Diagram

2.2 Penerapan Metode Penelitian

Prototipe merupakan suatu pendekatan pengembangan sistem yang memungkinkan pembuatan desain dengan cepat dan secara bertahap, memungkinkan evaluasi dan implementasi. Metode ini diterapkan dalam pengembangan desain produk untuk menciptakan produk akhir yang memenuhi kebutuhan dan tuntutan dari pasar[10].



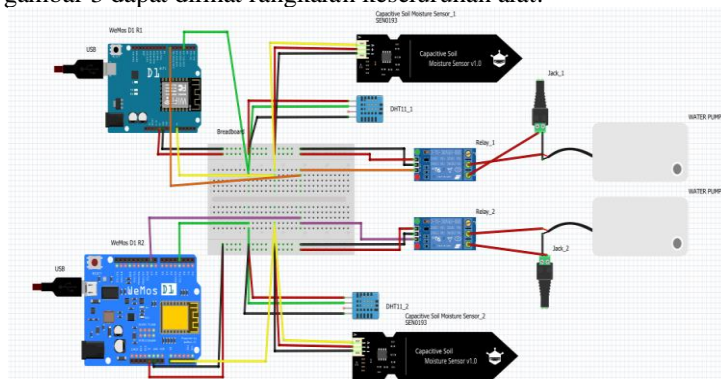
Gambar 2. Metode Prototype

2.3 Rancangan Alat

Rancangan *prototype* ini memakai beberapa modul yang akan ditancapkan pada WeMos D1 R1 maupun WeMos D1 R2. Dimana WeMos D1 R1 dan WeMos D1 R2 ini bertugas sebagai komponen utama supaya bisa saling terhubung juga dapat dikendalikan menggunakan aplikasi yang dipasang di Android.

1. 2.3.1 Rancangan Keseluruhan Alat

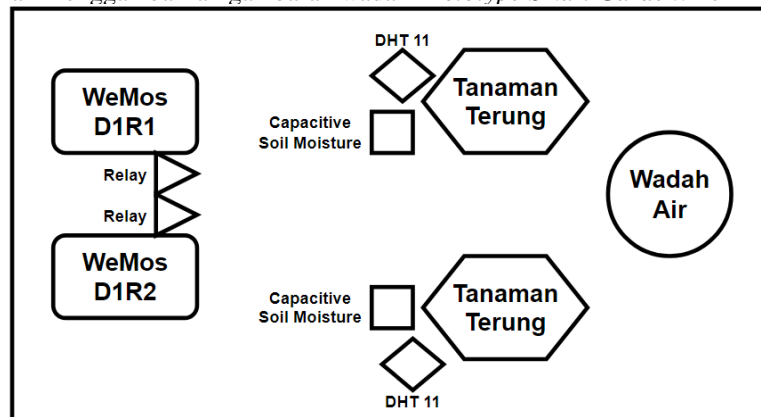
Pada sub bab ini seluruh komponen akan disusun menjadi prototipe yang utuh, setelah semua rangkaian terhubung dengan baik akan dilakukan pengecekan ulang guna mengantisipasi terjadinya kesalahan dalam pemasangan. Berikut ini gambar 3 dapat dilihat rangkaian keseluruhan alat.



Gambar 3. Rancangan Keseluruhan Alat

2. 2.3.2 Rancangan Wadah Prototype

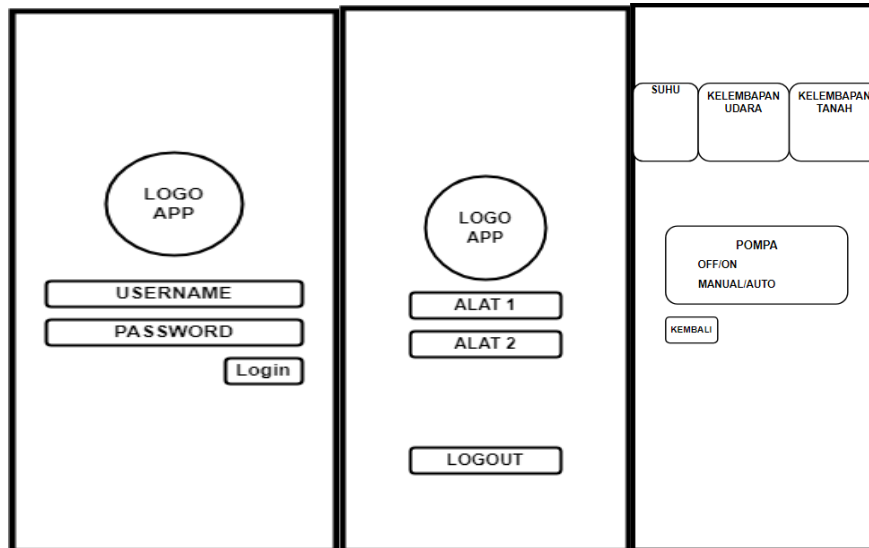
Pada sub bab ini, akan menggambarkan gambaran wadah *Prototype Smart Garden*. Terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Wadah Prototype

2.4 Rancangan Layar Aplikasi Android

Rancangan Layar Aplikasi Android adalah rancangan tampilan pada aplikasi android yang nantinya akan dipakai pengguna untuk memilih alat yang akan dioperasikan dan menampilkan kondisi yang didapatkan dari masing masing sensor. Terdapat rancangan layar login sebagai *input username* dan *password* sebelum mengakses menu utama. Rancangan layar menu utama menampilkan tombol alat 1 dan alat 2 yang nantinya akan terhubung ke masing masing alat. Rancangan layar alat 1 dan 2 menampilkan tampilan rancangan layar alat yang memiliki fungsi monitoring suhu, kelembapan udara, kelembapan tanah. Terdapat juga mematikan dan menyalakan pompa serta fitur manual dan otomatis.

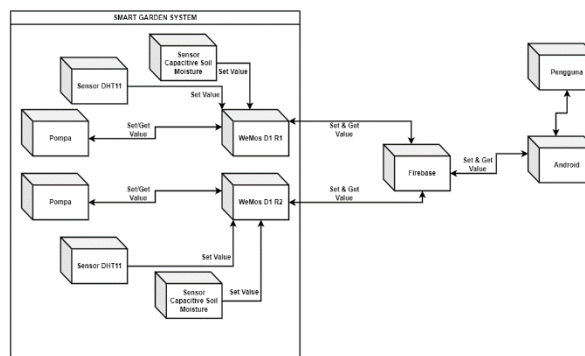


Gambar 5. Rancangan Layar Aplikasi Android

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deployment Diagram

Di bawah ini gambar 6 merupakan gambar *deployment diagram*.



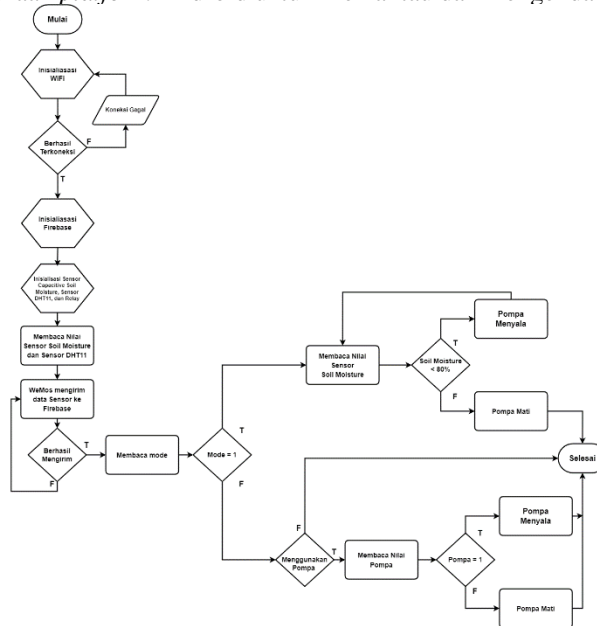
Gambar 6. Deployment Diagram

3.2 Implementasi Metode

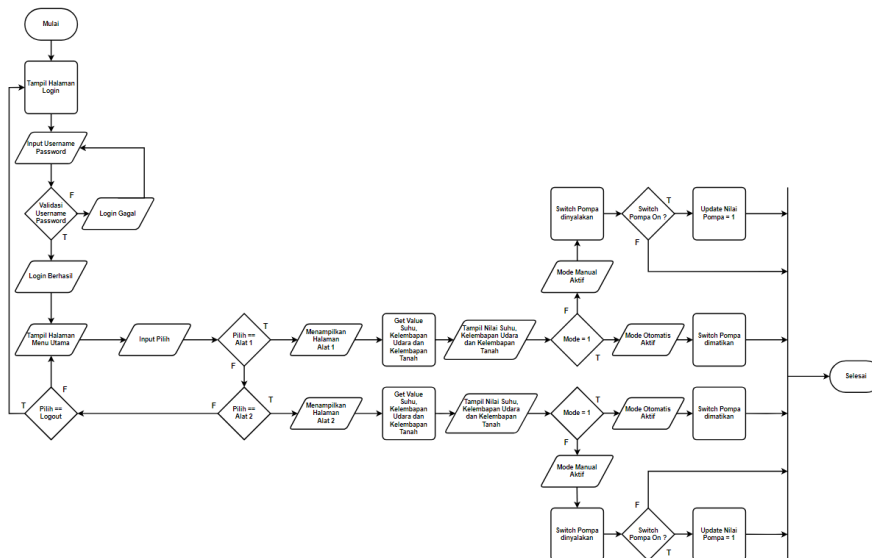
Pembuatan prototipe *smart garden* ini mengadopsi metode *prototyping*, yang melibatkan serangkaian tahapan untuk memastikan kesesuaian dengan keinginan pengguna. Setelah melewati serangkaian langkah tersebut, pengguna dapat menginstruksikan perintah melalui aplikasi Android yang telah dibuat sebelumnya. Instruksi tersebut akan dikirim ke sistem kendali, seperti WeMos D1 R1 dan WeMos D1 R2. Sebagai contoh, jika pengguna mencoba mengaktifkan pompa pada WeMos D1 R1, maka pompa yang sebelumnya tidak aktif menjadi aktif sesuai dengan instruksi dari pengguna. Instruksi tersebut yang nantinya akan di kirim ke WeMos D1 R1 untuk mengaktifkan pompa melalui *relay*.

3.3 Flowchart

Flowchart adalah gambaran grafis yang menunjukkan urutan langkah atau keputusan yang perlu diambil dalam pelaksanaan suatu proses di dalam program. Setiap langkah dari program digambarkan secara visual melalui diagram dan dihubungkan oleh garis atau panah yang menunjukkan urutannya. Panah ini menggambarkan alur aktivitas dari awal hingga akhir. Tujuan dari flowchart adalah mempermudah pemahaman tentang urutan yang akan dieksekusi dalam sistem tersebut. Berikut adalah gambaran beberapa flowchart yang akan muncul dalam prototype ini, termasuk penggunaan platform Android untuk memantau dan mengendalikan prototype tersebut.



Gambar 7. Flowchart Alat

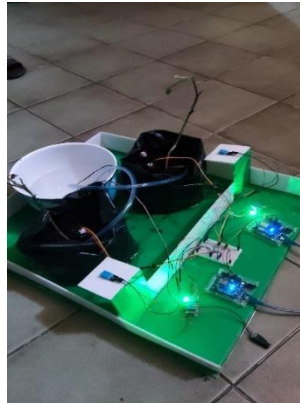


Gambar 8. Flowchart Android

3.4 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah *prototype smart garden* sudah sesuai semestinya.

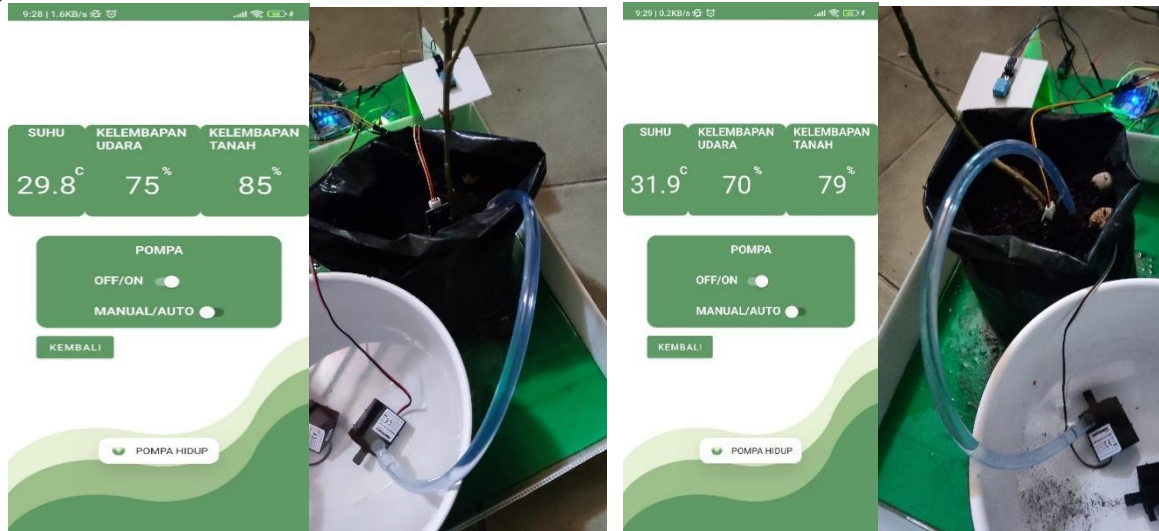
3. 3.4.1 Tampilan Alat



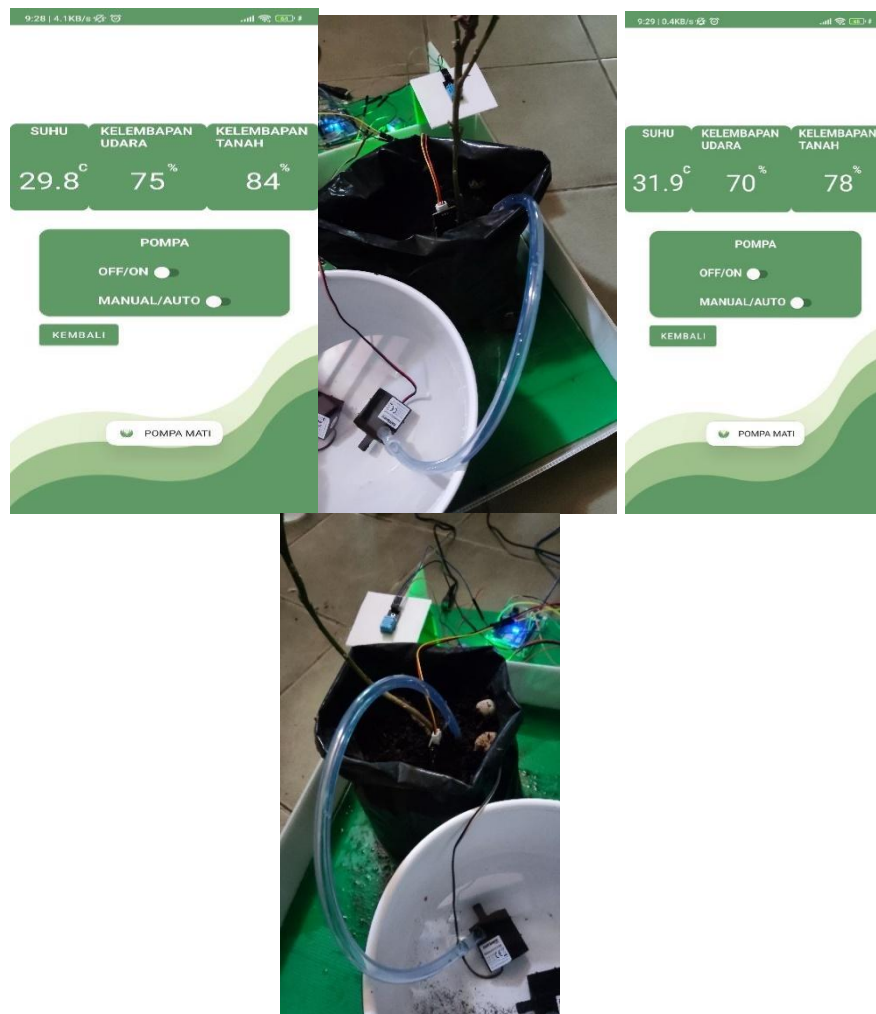
Gambar 9. Prototype Smart Garden

4. 3.4.2 Pengujian Switch di Aplikasi Android

Pengujian dilakukan untuk memastikan *switch* dapat bekerja dan dapat ditampilkan pada aplikasi Android yang dibuat.



Gambar 10. Pengujian Switch pompa On dan Pompa Menyala pada Alat 1 dan 2



Gambar 11. Pengujian *Switch* pompa *Off* dan Pompa Menyala pada Alat 1 dan 2

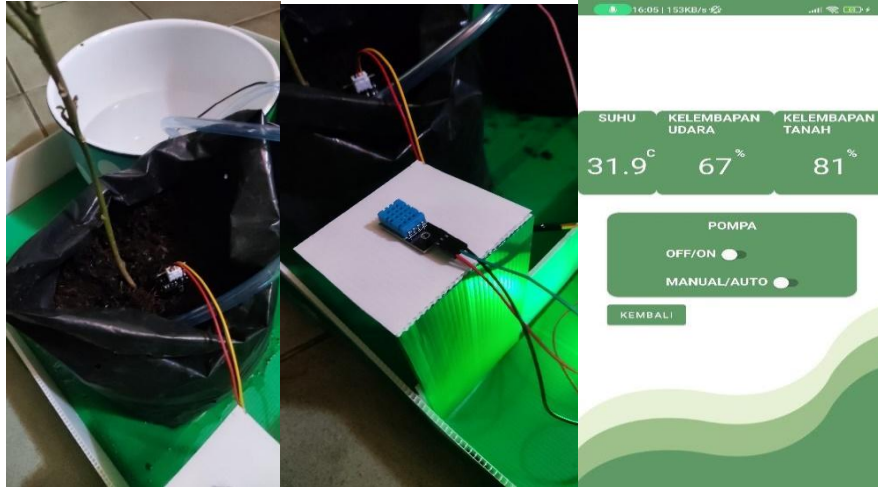


Gambar 12. Pengujian *Switch* pompa Mode Otomatis pada Alat 1 dan 2

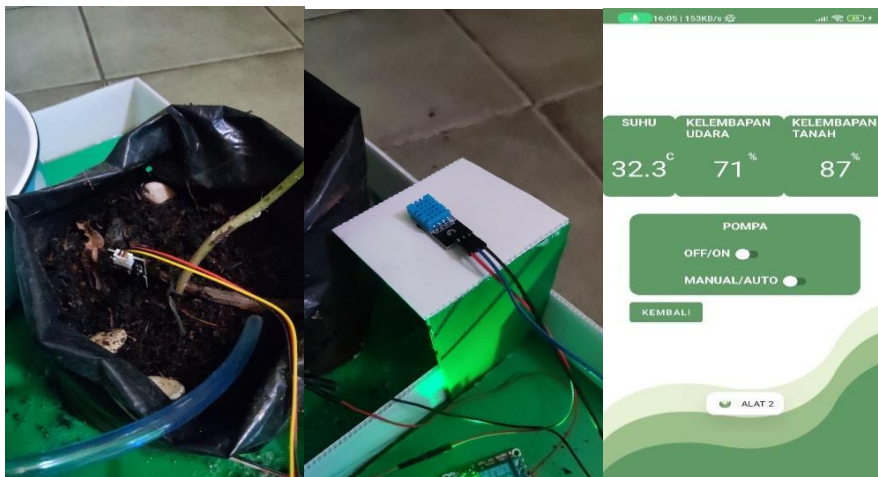
Jika *switch* mode otomatis/auto diaktifkan maka pompa air akan hidup apabila sensor kelembapan tanah berada pada kelembapan kurang dari 80%. Pompa air mati dikarenakan kelembapan tanah telah mencapai lebih dari 80%.

5. 3.4.3 Pengujian Sensor di Aplikasi Android

Pengujian dilakukan untuk memastikan sensor dapat bekerja dan dapat ditampilkan pada aplikasi Android yang dibuat.



Gambar 13. Pengujian Sensor *Capacitive Soil Moisture* dan DHT11 pada Alat 1



Gambar 14. Pengujian Sensor *Capacitive Soil Moisture* dan DHT11 pada Alat 2

3.5 Kalibrasi Sensor DHT11

Kalibrasi sensor berfungsi untuk seberapa sensor akurat dengan alat yang akan dibandingkan. Alat yang dibandingkan sebagai acuan untuk pengukuran keakuratan kali ini adalah *Mini Digital Thermometer & Hygrometer*. Metode yang digunakan adalah metode perbandingan, nilai yang dikeluarkan oleh *Mini Digital Thermometer & Hygrometer* akan dibandingkan dengan sensor DHT11.



Gambar 15. *Mini Digital Thermometer & Hygrometer*

Tabel 1. Perbandingan Suhu Pada Alat 1 dan Alat 2

No	Menit	DHT11-1	DHT11-2	Selisih (%)	Error (%)
----	-------	---------	---------	-------------	-----------

		Mini Digital (°C)	(°C)	(°C)	DHT11-1	DHT11-2	DHT11-1	DHT11-2
1	2	29.6	29.8	30.6	0.2	1	0.7	3.4
2	4	29.5	29.8	30.7	0.3	1.2	1.0	4.1
3	6	29.6	29.8	30.7	0.2	1.1	0.7	3.7
4	8	29.6	29.8	30.7	0.2	1.1	0.7	3.7
5	10	29.7	29.8	30.8	0.1	1.1	0.3	3.7
6	12	29.7	29.8	30.7	0.1	1	0.3	3.4
7	14	29.8	29.8	30.7	0	0.9	0	3.0
8	16	29.8	29.8	30.7	0	0.9	0	3.0
9	18	29.7	29.8	30.7	0.1	1	0.3	3.4
10	20	29.7	29.8	30.7	0.1	1	0.4	3.4
Hasil Rata-rata					1.3	10.3	4.4	34.7
					0.13	1.03	0.4	3.5

Tabel 2. Perbandingan Kelembapan Udara Pada Alat 1 dan Alat 2

No	Menit	Mini Digital (°C)	DHT11-1 (°C)	DHT11-2 (°C)	Selisih (%)		Error (%)	
					DHT11-1	DHT11-2	DHT11-1	DHT11-2
1	2	76	76	74	0	2	0	2.6
2	4	76	77	74	1	2	1.3	2.6
3	6	76	77	74	1	2	1.3	2.6
4	8	76	77	74	1	2	1.3	2.6
5	10	76	77	74	1	2	1.3	2.6
6	12	76	77	74	1	2	1.3	2.6
7	14	76	77	73	1	3	1.3	3.9
8	16	75	77	74	2	1	2.7	1.3
9	18	75	76	73	1	2	1.3	2.7
10	20	75	76	73	1	2	1.3	2.7
Hasil Rata-rata					10	20	13.2	26.4
					1	2	1.3	2.6

3.6 Hasil Pengujian

Berikut hasil dari pengujian yang di coba beberapa kali pada alat 1 dan alat 2 untuk membuktikan hasil dari rancangan alat.

6. 3.6.1 Hasil Pengujian Pada Alat 1

Tabel 3. Hasil Pengujian Kontrol Pada Alat 1

No	Pengujian ke	Switch	Delay	Keterangan
1	1	Switch On	0.62 detik	Pompa Menyala
2	2	Switch Off	0.68 detik	Pompa Tidak Menyala
3	3	Switch On	1.12 detik	Pompa Menyala
4	4	Switch Off	0.55 detik	Pompa Tidak Menyala
5	5	Switch On	0.68 detik	Pompa Menyala
6	6	Switch Off	1.34 detik	Pompa Tidak Menyala

Pada switch on hasil delay yang diperoleh secara rata- rata adalah 0.81 detik. Sedangkan switch off hasil delay yang diperoleh secara rata- rata adalah 0.86 detik.

Tabel 4. Hasil Pengujian Otomatis Pada Alat 1

No	Pengujian ke	Switch	Kelembapan Tanah	Keterangan
1	1	Switch On	93%	Pompa tidak menyala
2	2	Switch On	93%	Pompa tidak menyala

3	3	Switch On	93%	Pompa tidak menyala
4	4	Switch On	93%	Pompa tidak menyala
5	5	Switch On	91%	Pompa tidak menyala

Berdasarkan tabel 4 diatas switch on berfungsi dengan baik. Ketika kelembapan tanah melebihi dari 80% maka pompa tidak akan menyala.

Tabel 5. Hasil Pengujian Sensor Pada Alat 1

No	Pengujian ke	Suhu	Kelembapan Udara	Kelembapan Tanah
1	1	31.5°C	67%	93%
2	2	31°C	68%	93%
3	3	31.7°C	67%	93%
4	4	31°C	67%	93%
5	5	30.8°C	68%	91%

7.

8.

9. 3.6.2 Hasil Pengujian Pada Alat 2

Tabel 6. Hasil Pengujian Kontrol Pada Alat 2

No	Pengujian ke	Switch	Delay	Keterangan
1	1	Switch On	1.65 Detik	Pompa Menyala
2	2	Switch Off	2 Detik	Pompa Tidak Menyala
3	3	Switch On	0.83 Detik	Pompa Menyala
4	4	Switch Off	0.61 Detik	Pompa Tidak Menyala
5	5	Switch On	0.69 Detik	Pompa Menyala
6	6	Switch Off	0.77 Detik	Pompa Tidak Menyala

Pada *switch on* hasil delay yang diperoleh secara rata-rata adalah 1.06 detik. Sedangkan *switch off* hasil delay yang diperoleh secara rata-rata adalah 1.13 detik.

Tabel 7. Hasil Pengujian Otomatis Pada Alat 2

No	Pengujian ke	Switch	Kelembapan Tanah	Keterangan
1	1	Switch On	87%	Pompa Tidak Menyala
2	2	Switch On	86%	Pompa Tidak Menyala
3	3	Switch On	86%	Pompa Tidak Menyala
4	4	Switch On	86%	Pompa Tidak Menyala
5	5	Switch On	86%	Pompa Tidak Menyala

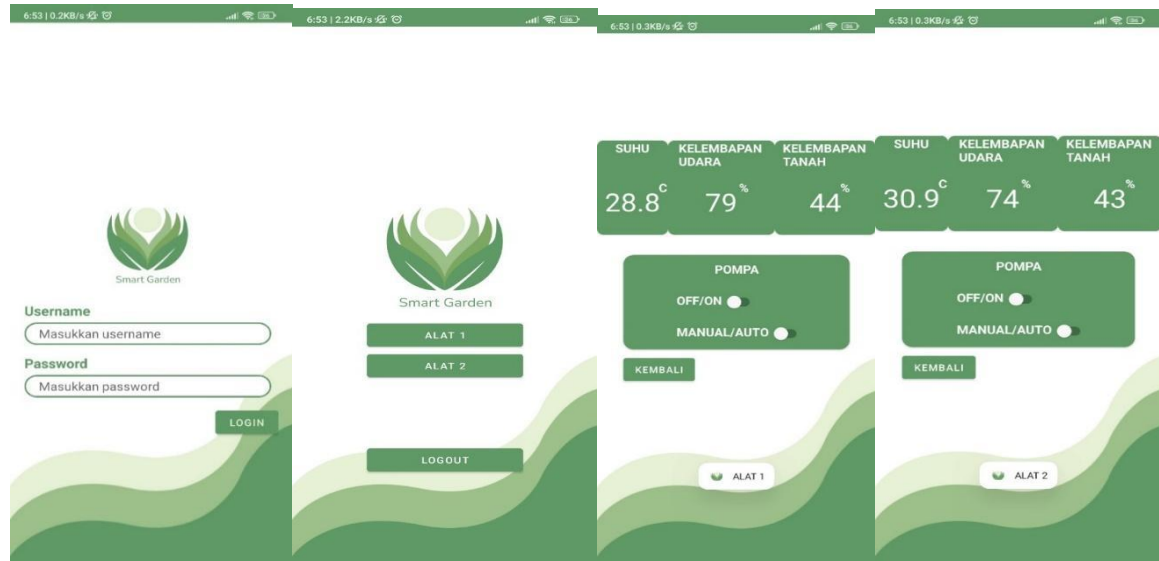
Berdasarkan tabel 7 diatas switch on berfungsi dengan baik. Ketika kelembapan tanah melebihi dari 80% maka pompa tidak akan menyala.

Tabel 8. Hasil Pengujian Sensor Pada Alat 2

No	Pengujian ke	Suhu	Kelembapan Udara	Kelembapan Tanah
1	1	32.3°C	71%	87%
2	2	31.3°C	73%	86%
3	3	31.3°C	75%	86%
4	4	31.3°C	75%	86%
5	5	30.8°C	75%	86%

3.7 Tampilan Layar Pada Android

Berisi halaman *login*, halaman menu pilih alat, halaman alat 1 dan halaman alat 2.



Gambar 16. Tampilan Layar Pada Android

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari perancangan, proses pembuatan, dan uji coba pada *Prototype Smart Garden* didapatkan kesimpulan bahwa telah berhasil menciptakan dan menguji *Prototype Smart Garden* yang dapat dikendalikan melalui *smartphone* Android. Dengan sensor DHT11 dan *Capacitive Soil Moisture*, sistem ini mampu memantau kelembapan tanah, udara, dan suhu tanaman terung. Hasil pengujian yakni alat dapat menyiram otomatis maupun manual dengan pompa air dengan baik. Mode otomatis akan menyiram jika kelembapan tanah kurang dari 80%. *Prototype smart garden* ini dapat memantau kelembapan tanah, kelembapan udara serta suhu dan juga dapat dikendalikan oleh *smartphone* android dengan jarak jauh. Solusi ini memberikan kemudahan bagi pengguna dalam menjaga kelembapan tanah secara jarak jauh menggunakan perangkat Android.

10. DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Anugrah, M. Hasbi, and M. P. Lukman, "PENERAPAN SISTEM MONITORING DAN KENDALI PINTAR UNTUK TANAMAN TERUNG BERBASIS INTERNET OF THINGS DENGAN METODE PENYIRAMAN IRIGASI TETES," *Jurnal RESISTOR*, vol.4, pp. 204-212, Okt. 2021.
- [2] H. Nadzif, T. Andrasto, and D. S. Aprilian, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Kendali Pompa Air Menggunakan Arduino dan Internet," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 11, pp. 26-30, Jan-Juni 2019.
- [3] F. Susanto, N. Komang Prasiani, and P. Damawan, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," *Jurnal IMAGINE*, vol. 2, pp. 35-40, April 2022.
- [4] V. Omega *et al.*, "SMART GARDEN BERBASIS INTERNET OF THINGS," *Jurnal Teknik Informatika Mahakarya*, vol.6, pp. 36-42, Juni 2023.
- [5] C. M. Milendo and D. Kusumaningsih, "PROTOTIPE REKAYASA LINGKUNGAN PERTANIAN PINTAR MENGGUNAKAN WEMOS D1R1 BERBASIS ANDROID," *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, Sept. 2022, pp. 1210-1218.
- [6] N. Alamsyah and D. Putri, "Rancang Bangun Penyiraman Bibit Tanaman Secara Otomatis Menggunakan Wemos D1 R2 (Studi Kasus: Persemaian Kebun Montaya PTPN VIII Gununghalu Kabupaten Bandung Barat)," *JURNAL NUANSA INFORMATIKA*, vol. 16, pp. 108-115, Jan. 2022.
- [7] M. B. Ulum, M. Lutfi, and A. Faizin, "OTOMATISASI POMPA AIR MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 6, pp. 86-93, Feb. 2022.
- [8] E. Ardiyan and R. Pradana, "SISTEM MONITORING DAN KONTROL PADA SMART GARDEN MENGGUNAKAN ESP8266 DENGAN FIREBASE DAN SMARTPHONE ANDROID," *Seminar Nasional Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, vol.2, pp. 2117-2126, Sept. 2023.
- [9] U. Ristian, I. Ruslianto, and K. Sari, "Sistem Monitoring Smart Greenhouse pada Lahan Terbatas Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 8, pp. 87-94, April 2022.

- [10] Hendriawan, Subandi, J. C. Chandra, and Ferdiansyah, “*PROTOTYPE SISTEMALAT PENYIRAMAN TANAMAN CABAI OTOMATIS BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER NODEMCU ESP8266,*” *Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)*, vol 2, pp. 500-507, April 2023.