

PROTOTIPE REKAYASA LINGKUNGAN PERTANIAN PINTAR MENGUNAKAN WEMOS D1R1 BERBASIS ANDROID

Chris Marc Milendo¹, Dewi Kusumaningsih^{2*}

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

Email: ¹chrismarcsesa@gmail.com, ^{2*}dewi.kusumaningsih@budiluhur.ac.id
(* : corresponding author)

Abstrak-Dalam pertanian IoT dapat dimanfaatkan untuk mengontrol serta memonitoring berbagai hal yang menunjang pertanian. Peralihan fungsi lahan pertanian yang diakibatkan oleh pesatnya pembangunan membuat lahan pertanian semakin sempit serta ketidaksesuaian lingkungan dengan karakteristik tanaman yang ditanam menjadi masalah bagi petani. Teknologi IoT dapat membantu para pelaku pertanian untuk memonitoring dan mengontrol alat yang bertujuan untuk merekayasa lingkungan yang sesuai untuk tanaman. Pada penelitian ini akan dibuat sebuah prototipr IoT yang digunakan untuk monitoring serta kontrol rekayasa lingkungan dengan konsep pertanian pintar. WeMos D1 R1 digunakan sebagai mikrokontroler yang berfungsi menjadi prosesor utama yang terhubung dengan jaringan internet untuk mengirim data ke *database*. Alat ini juga menggunakan beberapa sensor seperti sensor *soil moisture* untuk mengukur kelembaban tanah dan sensor DHT11 untuk mengukur suhu serta kelembaban udara. Selain itu prototipe ini juga dilengkapi alat yang berfungsi untuk merekayasa lingkungan seperti pompa air untuk melakukan penyiraman, kipas untuk mendinginkan lingkungan, dan lampu untuk meningkatkan suhu yang dapat dikontrol melalui aplikasi Android. Pada penelitian ini peneliti menggunakan tanaman cabai sebagai sampel. Hasil dari bacaan sensor dapat ditampilkan dengan baik pada menu Android secara *real-time*. Alat kontrol seperti pompa air, kipas serta lampu dapat bekerja dengan baik dengan rata-rata selisih waktu (*delay*) 3.7 detik. Dari pengujian pompa air kepada sampel didapat juga hasil presentase kelembaban tanah dengan nilai awal 34.86% menjadi 71.23%, setelah proses penyiraman.

Kata Kunci: *Internet of Things, WeMos D1 R1, Soil Moisture*

PROTOTYPE OF SMART AGRICULTURE FOR ENVIRONMENTAL ENGINEERING USING WEMOS D1 R1 BASED ON ANDROID

Abstract-*In agriculture, IoT can be used to control and monitor various things that support agriculture. The shift in the function of agricultural land caused by rapid development makes agricultural land narrower and the environmental incompatibility with the characteristics of the plants planted is a problem for farmers. IoT technology can help agricultural actors to monitor and control tools that aim to engineer a suitable environment for crops. In this study, an IoT prototype will be created which is used for monitoring and controlling environmental engineering with the concept of smart agriculture. WeMos D1 R1 is used as a microcontroller which functions as the main processor connected to the internet network to send data to the database. This tool also uses several sensors such as a soil moisture sensor to measure soil moisture and a DHT11 sensor to measure temperature and humidity. In addition, this prototype is also equipped with tools that function to engineer the environment such as a water pump to do watering, a fan to cool the environment, and a lamp to warm the temperature which can be controlled via an Android application. In this study, researchers used chili plants as samples. The results of sensor readings can be displayed properly on the Android menu in real-time. Control devices such as water pumps, fans and lights can work well with an average delay of 3.7 seconds. From the water pump test to the sample, it was also found that the percentage of soil moisture with an initial value of 34.86% to 71.23%, after the watering process.*

Keywords: *Internet of Things, Smart Agriculture, Soil Moisture*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi informasi saat ini sedang berkembang dengan sangat pesat, tidak dapat disangkal bahwa dengan pesatnya kemajuan teknologi informasi tersebut perlu adanya pemanfaatan, pembelajaran serta penerapan dalam kehidupan bermasyarakat sehari-hari. Se Seperti halnya salah satu teknologi yang ada yaitu Internet of Things (IoT), yaitu teknologi yang dapat menghubungkan controller dengan berbagai perangkat elektronika melalui internet. IoT adalah konsep serta metode untuk kendali jarak jauh, monitoring, transmisi data, dan banyak tugas lainnya. Mekanisme IoT pada dasarnya yaitu dengan memanfaatkan argumentasi yang diberi perintah, dan menimbulkan interaksi terhadap mesin-mesin yang otomatis terhubung tanpa harus kita turun tangan. Internet itulah yang berperan sebagai penghubung antara interaksi mesin tersebut, sedangkan manusia hanya

berperan sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat itu secara langsung.[1] IoT terhubung langsung dengan jaringan, maka dari itu IoT dapat diakses dari mana saja, yang membuat segalanya lebih mudah. IoT dapat diterapkan dalam berbagai bidang, satu diantaranya adalah bidang pertanian. Pada bidang pertanian ini, IoT dapat dimanfaatkan untuk memonitor serta mengontrol berbagai hal untuk mendukung pertanian.

Pertanian adalah sebuah aktivitas perusahaan sumber daya hayati yang nantinya menyediakan pangan, bahan baku industri atau sumber energi yang digunakan untuk mengelola lingkungannya [2]. Sampai saat ini pertanian memegang peranan penting terhadap perekonomian negara bisa dilihat berdasarkan data dari BPS (Badan Pusat Statistik), pertanian memberikan kontribusi sebesar 13,28% terhadap PDB (Produk Domestik Bruto). Masalah utama pertanian di Indonesia adalah menyempitnya lahan pertanian yang disebabkan oleh pembangunan, seperti peralihan lahan pertanian masyarakat menjadi sebuah pabrik baru di lahan tersebut. Ketidaksesuaian lingkungan terhadap karakteristik tanaman yang di tanam pun menjadi masalah bagi para pelaku usaha bidang pertanian ini. Teknologi IoT memberikan kemudahan bagi petani untuk menanam tanaman yang memiliki karakter berbeda dengan kondisi lahan yang dimiliki. Dengan teknologi IoT juga mampu membantu dalam proses pemeliharaan dengan cara merekayasa kondisi lingkungan lahan pertanian dengan menggunakan alat pemanas seperti lampu UV ataupun alat pendingin seperti *cooling fan*.

Pertanian pintar merupakan desain teknologi modern yang memungkinkannya menjadi solusi praktis untuk memantau dan mengendalikan sistem rekayasa lingkungan. Pada penelitian ini akan dibuat suatu perangkat yang digunakan untuk memonitor dan mengontrol suatu sistem rekayasa lingkungan berbasis IoT. WeMos D1 R1 dengan modul WiFi ESP8266 digunakan sebagai prosesor utama yang terhubung ke internet untuk mengirim data dari sensor ke aplikasi yang telah dibuat. Alat yang digunakan untuk membantu IoT untuk pertanian pintar ini yaitu mikrokontroler WeMos D1R1 ESP8266, modul relay, sensor *soil moisture*, sensor DHT11, pompa, lampu dan kipas 12v. Pengguna menerima data melalui aplikasi Android. Perangkat ini diharapkan dapat membantu petani menyiapkan sistem pertanian pintar dan memantau kondisi lahan pertanian.

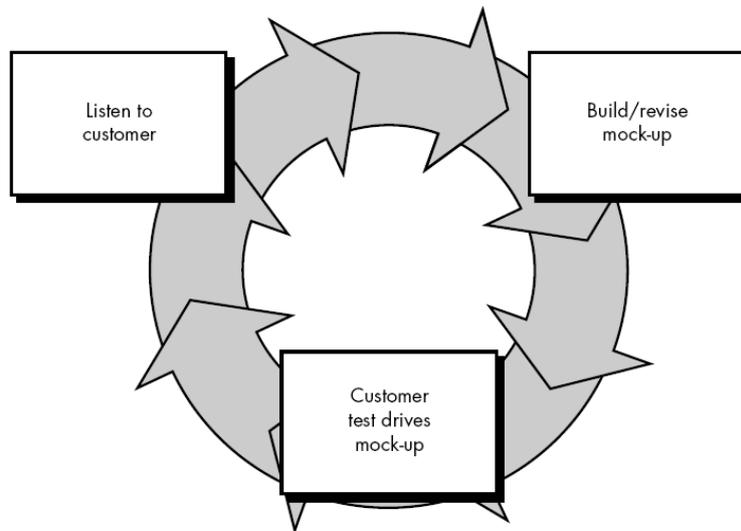
Berdasarkan hasil penelitian terkait dengan IoT yang sudah pernah dilakukan oleh peneliti atau penulis sebelumnya yaitu perangkat monitoring untuk kelembaban tanah, yang dimana perangkat tersebut menggunakan arduino uno serta soil moisture FC-28 [3]. Rancang bangun sebuah sistem smart garden yang dibuat dengan menggunakan metode SDLC yang dimana terdapat beberapa proses seperti analisis, desain, implementasi, *testing* dan evaluasi terhadap perangkat yang dibangun [4]. Alat penyiraman untuk tanaman pintar dibuat karna adanya permasalahan yang dimana biasanya pemilik tanaman memiliki keseharian yang sibuk maka dari itu dibuat sistem penyiraman menggunakan aplikasi blynk melalui *smartphone*, dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno R3 [5].

Terdapat juga penelitian lain oleh Jacqueline yang dimana dibuat sebuah sistem penyiram tanaman otomatis yang juga dibuat sebuah sistem pemantauan serta notifikasi menggunakan IoT, dengan menggunakan mikrokontroler D1 sebagai otak dari sistem dan *platform* ThingSpeak yang digunakan untuk menampilkan hasil monitoring serta *platform* Blynk apps sebagai fitur notifikasi [6]. Dengan menggunakan mikrokontroler ATMEGA 328 telah dibuat sebuah prototipe aplikasi untuk penyiraman tanaman yang didalamnya menggunakan sensor kelembaban tanah, yang dimana alat penyiraman akan menyala ketika kelembaban berada dibawah batas 56% [7]. Pada riset lain juga dibuat sebuah prototipe greenhouse dengan pengontrolan dan monitoring yang menggunakan mikrokontroler NodeMCU dan firebase yang dimana digunakan untuk menjaga kendali terhadap tanaman agar kondisinya terjaga [8].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Prototyping

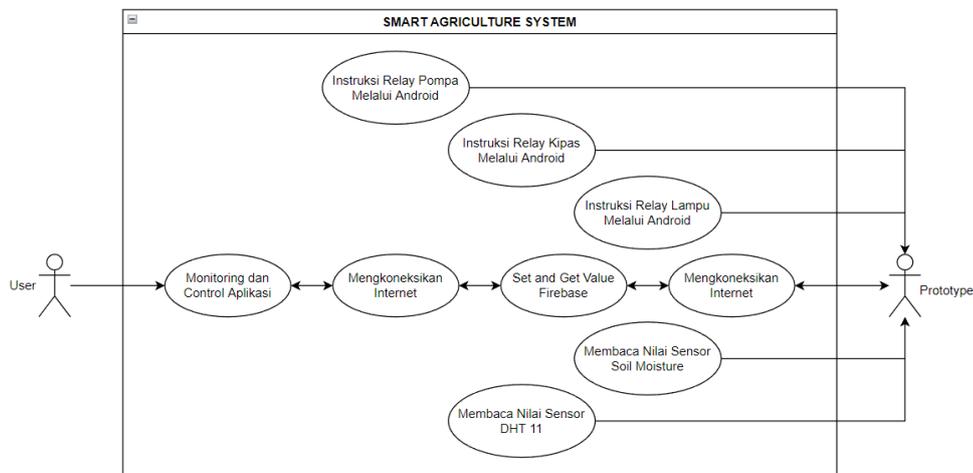
Metode *prototyping* adalah cikal bakal dari sistem perangkat lunak yang dipergunakan untuk menyuguhkan konsep, mengetes opsi desain, serta menelusuri lebih dalam mengenai masalah atau kemungkinan solusinya.[9].



Gambar 1. Metode *Prototyping*

Pada gambar 1 menjelaskan bahwa pembuatan prototipe dimulai dengan mengumpulkan kebutuhan. Pengembang dan pengguna bersama-sama berdiskusi untuk menentukan persyaratan yang dibutuhkan serta tujuan umum perangkat lunak tersebut. Lalu, pengembang membuat *mock-up* dari aplikasi yang selanjutnya diperlihatkan kepada pelanggan. Deskripsi berfokus pada penyajian aspek aplikasi agar dapat dilihat oleh pelanggan/pengguna.

2.2 Penerapan *Use Case Diagram*

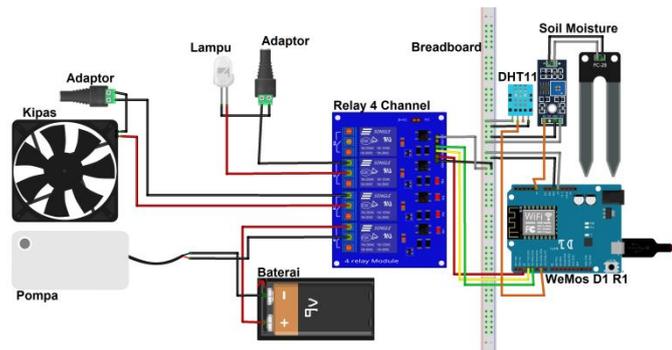


Gambar 2. *Use Case Diagram*

Pada sistem ini *actor* terbagi menjadi dua yaitu satu sebagai *user* atau pengguna dan kedua yaitu *prototype*. Pengguna pada sistem ini dapat memonitoring data dari sensor serta melakukan kontrol terhadap pompa, kipas dan lampu, sedangkan *prototype* mengirim data sensor secara *realtime* ke dalam *Firestore*.

2.3 Rancangan Alat

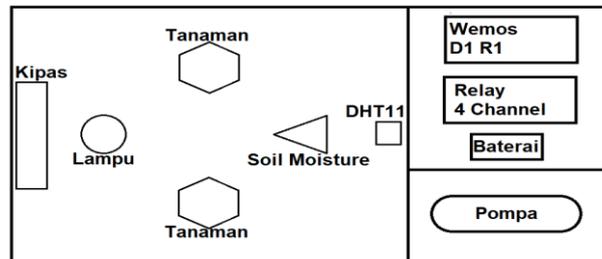
Pada perancangan prototipe penelitian ini yaitu akan menggunakan beberapa komponen seperti mikrokontroler Wemos D1 R1, sensor *Soil Moisture*, Sensor DHT11, *Breadbord*, kabel jumper, relay 4 channel *low level trigger*, pompa, kipas, lampu, baterai dan kabel adaptor. Dimana Wemos D1 R1 digunakan untuk nantinya mengkonfigurasi semua alat yang ada di dalam prototipe agar dapat saling terhubung, dan dapat dikontrol melalui aplikasi Android.



Gambar 3. Rancangan Alat

2.3.1 Rancangan Prototipe

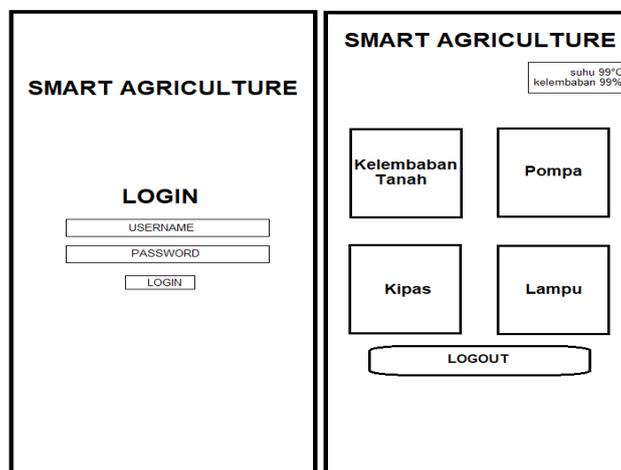
Rancangan prototipe disini yaitu rancangan bentuk wadah untuk peletakan komponen-komponen alat yang digunakan, sebagai gambaran untuk peneliti nantinya pada saat membangun prototipe. Dapat dilihat gambaran wadah prototipenya pada Gambar 3 yang telah diberi keterangan komponen-komponen yang digunakan.



Gambar 4. Rancangan Prototipe

2.3.2 Rancangan Layar Android

Rancangan layar Android merupakan rancangan yang akan dibuat dalam bentuk aplikasi Android yang nantinya akan dipakai oleh *user* atau operator yang melakukan monitoring serta kontroling terhadap rekayasa lingkungan didalam prototipe. Dalam rancangan layar android ini terdapat rancangan layar *login* dan rancangan layar menu utama. Pada rancangan layar *login* terdapat fitur untuk input *username*, *password*, dan *button login*. Sedangkan di dalam rancangan layar menu utama nantinya akan menampilkan hasil tangkapan sensor di prototipe untuk ditampilkan di android guna memonitoring prototipe, dan juga beberapa *switch* untuk menyalakan ataupun mematikan beberapa alat yang berada di dalam prototipe guna untuk merekayasa lingkungan prototipe.



Gambar 5. Rancangan Android

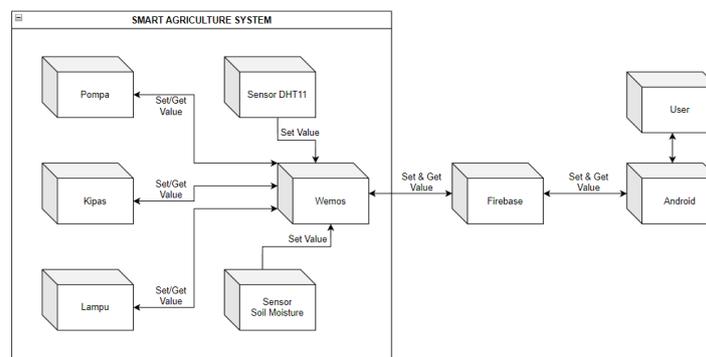
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Metode

Pada penyusunan prototype pertanian pintar ini, penulis menggunakan metode *prototyping*. Dimana metode *prototyping* ini memiliki beberapa langkah untuk menggunakan metode ini agar dapat berjalan dengan sesuai keinginan pengguna. Setelah melewati langkah-langkah ini, untuk menjalankan perintah yang diinginkan, pengguna harus menggunakan aplikasi Android yang sebelumnya sudah di konfigurasi. Sehingga dapat dikirimkan ke sebuah sistem kontrol yaitu WeMos D1 R1, dan akan menghasilkan output sesuai dari keinginan dari pengguna. Misal pengguna memerintahkan menyalakan lampu, maka lampu akan menyala sesuai perintah yang di terima oleh WeMos D1 R1 itu sendiri.

3.2 Deployment Diagram

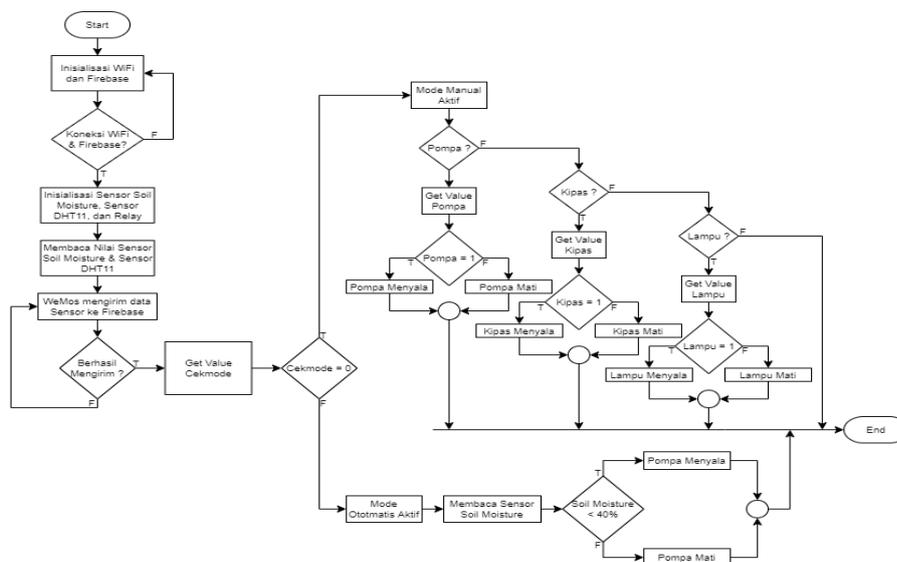
Berikut ini pada gambar 3 yang berada di halaman selanjutnya merupakan gambaran dari lingkungan percobaan yang dibuat dalam bentuk *deployment diagram*.



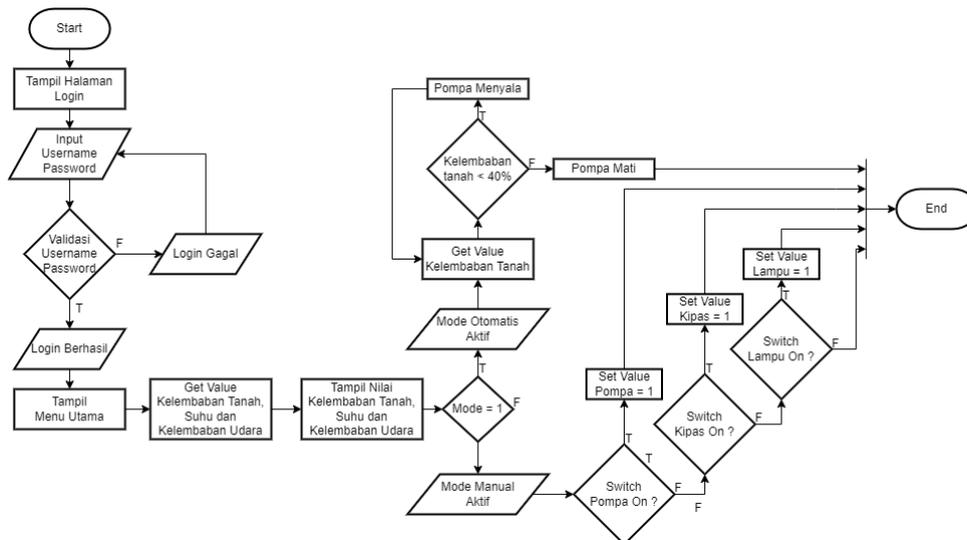
Gambar 6. Deployment Diagram

3.3 Flowchart

Bagan alir atau biasa disebut *flowchart* merupakan diagram yang merepresentasikan algoritme proses atau langkah-langkah dari sebuah program [10]. Setiap proses serta langkah-langkan dari program akan diilustrasikan dengan bentuk diagram serta dihubungkan oleh garis dan tanda panah. Tanda panah tersebut menggambarkan urutan aktivitas yang akan terjadi dari awal hingga akhir. Tujuan *flowchart* adalah agar mempermudah dalam mengetahui bagaimana alur yang akan dijalankan pada sistem tersebut, berikut merupakan gambaran beberapa *flowchart* yang akan terjadi pada *prototype* ini beserta Android untuk memonitoring dan mengontrol *prototype*.



Gambar 7. Flowchart Alat



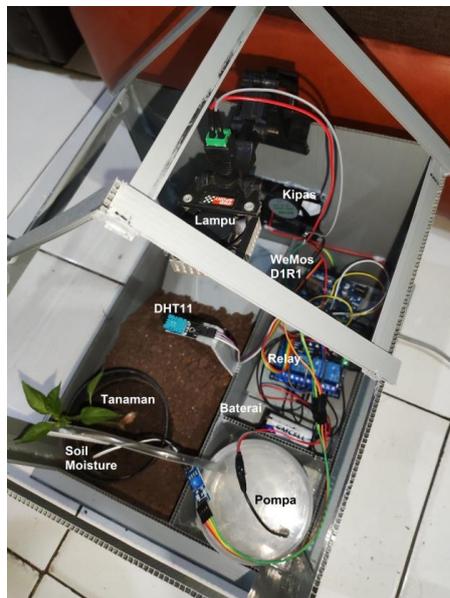
Gambar 8. Flowchart Android

3.4 Pengujian Alat

Pada tahap ini, penulis akan menjelaskan bagaimana *prototype* pertanian pintar ini dijalankan hingga selesai dalam percobaan. Berikut adalah tahap tahap yang dilakukan dalam percobaan :

3.4.1 Tampilan Alat

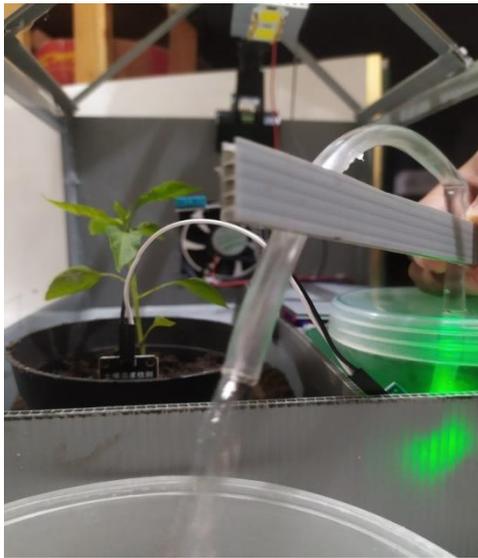
Berikut adalah bentuk dari *prototype* yang sudah dibuat :



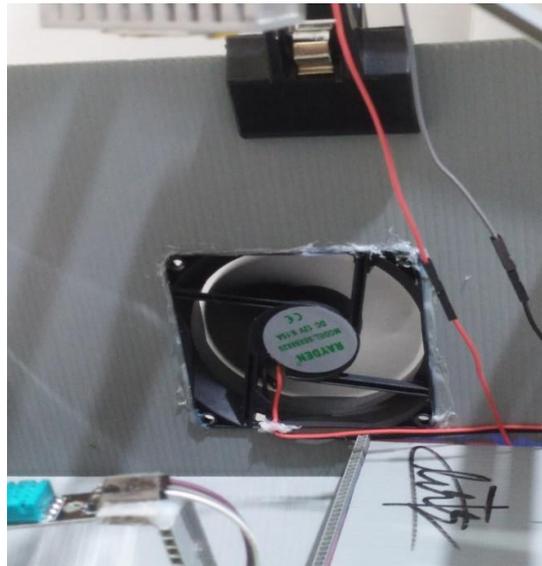
Gambar 9. Tampilan Alat

3.4.2 Pengujian Melalui Android

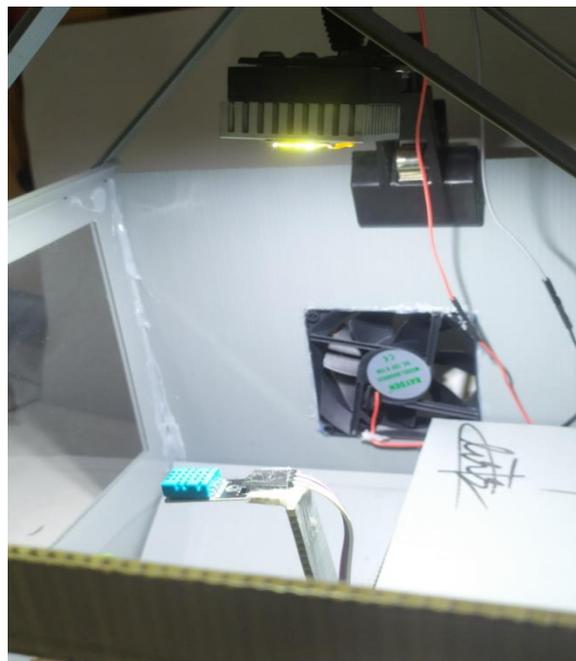
Untuk pengujian *prototype* ini yaitu dengan menyalakan pompa, kipas dan lampu melalui *switch* yang ada di aplikasi Android, yang lalu perintah dari Android akan langsung disalurkan kepada mikrokontroler untuk dijalankan.



Gambar 10. Pompa Menyala



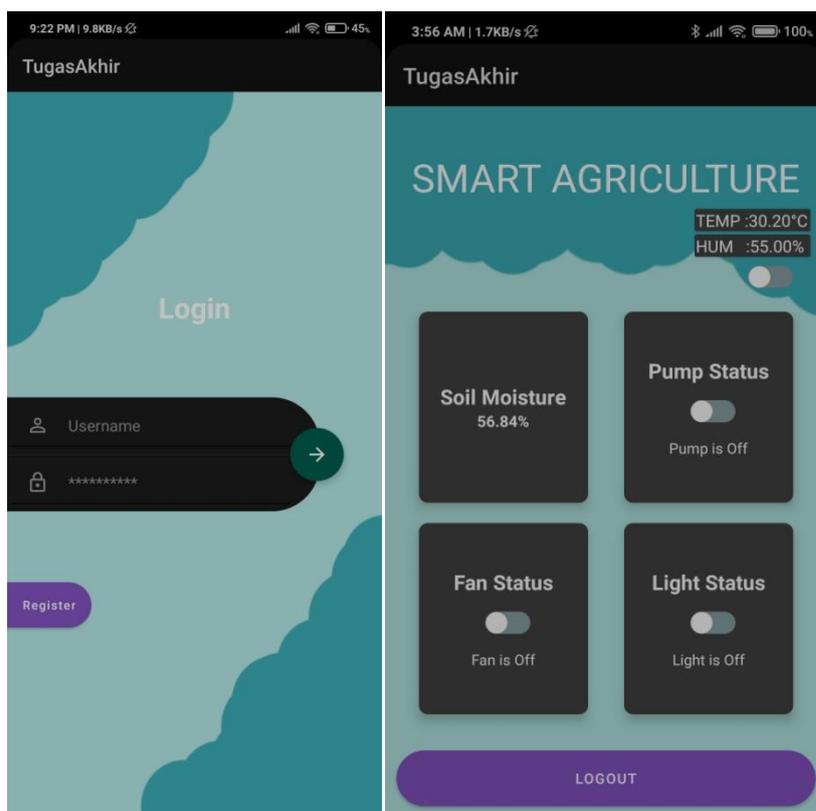
Gambar 11. Kipas Menyala



Gambar 12. Lampu Menyala

3.5 Tampilan Android

Pada bagian ini bisa dilihat tampilan halaman login pada Android serta halaman menu utama untuk kontrol alat serta monitoring sensor secara keseluruhan seperti berikut.



Gambar 13. Tampilan Android

3.6 Hasil Pengujian

Pada bagian ini, telah dilakukannya beberapa kali pengujian alat rekayasa lingkungan ini, mulai dari alat kontrol dan beberapa sensor yang mendapatkan hasil seperti berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Alat

No.	Pengujian ke-	Switch On	Switch Off	Otomatis	Delay(detik)
1.	1	Pompa = Menyala Kipas = Menyala Lampu = Menyala	Pompa = Mati Kipas = Mati Lampu = Mati	Pompa berhasil Menyala	Pompa = 3 Kipas = 2 Lampu = 3
2.	2	Pompa = Menyala Kipas = Menyala Lampu = Menyala	Pompa = Mati Kipas = Mati Lampu = Mati	Pompa berhasil Menyala	Pompa = 4 Kipas = 4 Lampu = 3
3.	3	Pompa = Menyala Kipas = Menyala Lampu = Menyala	Pompa = Mati Kipas = Mati Lampu = Mati	Pompa berhasil Menyala	Pompa = 5 Kipas = 4 Lampu = 4
4.	4	Pompa = Menyala Kipas = Menyala Lampu = Menyala	Pompa = Mati Kipas = Mati Lampu = Mati	Pompa berhasil Menyala	Pompa = 4 Kipas = 4 Lampu = 4
5.	5	Pompa = Menyala Kipas = Menyala Lampu = Menyala	Pompa = Mati Kipas = Mati Lampu = Mati	Pompa berhasil Menyala	Pompa = 4 Kipas = 5 Lampu = 4

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor

No.	Pengujian Ke-	Suhu	Kelembaban udara	Kelembaban Tanah
1.	1	27.50 °C	70.00%	40.53%
2.	2	29.40 °C	57.00%	34.86%
3.	3	30.70 °C	64.00%	71.00%
4.	4	30.20 °C	56.00%	61.38%
5.	5	29.90 °C	61.00%	55.27%

Dari hasil data pengujian yang telah dilakukan seperti pada tabel diatas, maka dapat diperoleh hasil bahwa alat berfungsi dengan baik. Namun pada beberapa pengujian terjadi selisih waktu atau delay yang tercatat antara perintah yang dikirimkan pengguna dengan hasil kerja dari alat. Dari selisih waktu atau delay ini bisa saja pengguna menganggap bahwa delay ini sebagai kegagalan sistem, namun pada kenyataannya delay ini bergantung pada jaringan koneksi internet yang tersedia.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari berbagai perancangan, pembuatan dan pengujian pada *prototype* ini dapat disimpulkan bahwasannya sistem rekayasa lingkungan pada pertanian pintar ini dapat berfungsi dengan baik. Dengan menggunakan sensor soil moisture serta dht11, hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil dari bacaan sensor dapat ditampilkan dengan baik pada menu Android secara real-time. Alat kontrol seperti pompa air, kipas serta lampu dapat bekerja dengan baik dengan rata-rata selisih waktu (delay) 3.7 detik. Dari pengujian pompa air kepada sampel didapati juga hasil presentase kelembaban tanah dengan nilai awal 34.86% menjadi 71.23%, setelah proses penyiraman.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Efendi, "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile," *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 21–27, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- [2] D. W. Purba *et al.*, "Pengantar Ilmu Pertanian," p. 201, 2020.
- [3] Husdi, "Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc- 28 Dan Arduino Uno," vol. 10, pp. 237–243, 2018.
- [4] M. Reza Fahrissi and Fatoni, "Rancang Bangun Sistem Smart Garden Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Metode Sdlc," *Bina Darma Conf. Comput. Sci.*, pp. 119–131, [Online]. Available: <https://portfolium.com/entry/final-deliverable-for-sdlc>
- [5] A. S. Pambudi, S. Andryana, and A. Gunaryati, "Rancang Bangun Penyiraman Tanaman Pintar Menggunakan Smartphone dan Mikrokontroler Arduino Berbasis Internet of Thing," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 2, p. 250, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i2.1913.
- [6] J. M. S. Waworundeng, N. C. Suseno, R. R. Y. Manaha, F. I. Komputer, and U. Klabat, "Automatic Watering System for Plants with IoT Monitoring and Notification Sistem Penyiram Tanaman Otomatis dengan Pemantauan dan Notifikasi melalui IoT," vol. 4, no. 2, pp. 316–326, 2018.
- [7] R. B. Agung, M. Nur, and D. Sukayadi, "Prototipe Aplikasi Penyiraman Tanaman Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Micro Contoller Atmega 328," *J. CERITA*, vol. 5, no. 1, pp. 97–106, 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i1.235.
- [8] Q. Syadza, A. Ganda Permana, and D. Nur Ramadan, "Pengontrolan dan Monitoring Prototype Green House Menggunakan Controlling and Monitoring of Green House Prototype using Microcontroler and Firebase," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 4, pp. 192–197, 2018.
- [9] I. Sommerville, *Software Engineering (9th ed.; Boston, Ed.). Massachusetts: Pearson Education*. 2011.
- [10] A. E. Kumala, R. I. Borman, and P. Prasetyawan, "Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Sapi Di Lokasi Uji Performance (Studi Kasus : Dinas Peternakan Dan Kesehatan Hewan Provinsi Lampung)," *J. Tekno Kompak*, vol. 12, no. 1, p. 5, 2018, doi: 10.33365/jtk.v12i1.52.