

PERANCANGAN ALAT SISTEM KONTROL KELEMBAPAN TANAH MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP8266 DAN SENSOR SOIL MOISTURE DI KAKTUS THREEED LEMBANG

Irman Hariman¹, Byzantium Abdurrachman²

Program Studi Teknik Informatika – Fakultas Ilmu Komputer dan Sistem Informasi
Universitas Kebangsaan

Jl. Terusan Halimun no. 37. Lingkar Selatan, Bandung, Jawa Barat 40263

irmanhariman@gmail.com¹, byzantium.a12@gmail.com²

ABSTRAK

Terdapat banyak teknologi yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia salah satunya adalah *smart greenhouse*. *Smart greenhouse* adalah bangunan yang tertutup dan dilengkapi peralatan sistem otomatis. Secara umum, sinar matahari tidak akan sepenuhnya masuk kedalam *greenhouse*, hal ini memiliki dampak kurang baik untuk tanaman didalamnya terutama untuk *greenhouse* yang menyediakan tanaman kaktus. Kelembapan tanah adalah air yang memenuhi seluruh pori – pori tanah yang berada diatas permukaan air tanah. Kegunaan kelembapan tanah yaitu sebagai sumber daya air, peringatan dini kekeringan dan perencanaan irigasi. Kurangnya air dalam kelembapan tanah dapat mengakibatkan kelayuan pada tumbuhan. Berdasarkan penjelasan tersebut dibuatlah penelitian dengan tema perancangan alat ukur kelembapan tanah menggunakan Sensor *soil moisture* YL-69 menggunakan *mikrokontroler* ESP8266. Alat ini terhubung pada aplikasi *android* sebagai media antarmuka untuk menampilkan nilai kelembapan tanah yang diukur. Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk mempermudah untuk memonitoring dan mengontrol kelembapan tanah.

Kata kunci: Kelembapan Tanah, *Greenhouse*, *Android*

1. Pendahuluan

Kaktus dikenal sebagai tumbuhan sukulen dikarenakan bagian dari tubuhnya mulai dari akar, dan batang daun dapat menyimpan air agar bertahan hidup. Kaktus memiliki ciri hidup yang berbeda dari tanaman lain. Kaktus juga membutuhkan media tanam yang panas. Suhu yang cocok untuk tumbuh kaktus ada di suhu sekitar 16-34° Celsius.

Kelembapan tanah ialah air yang memenuhi separuh atau semua pori – pori tanah yang berada diatas permukaan air tanah. Pengertian kelembapan tanah juga mendeskripsikan bahwa jumlah air yang disimpan dalam pori – pori tanaman sangat dinamis, hal ini diakibatkan oleh penguapan permukaan tanah. Kekurangan air pada kelembapan tanah dapat mengakibatkan tanaman menjadi layu dan tindakan pencegahannya dengan melakukan penyiraman secara teratur agar menghindari tanaman dari layu dan busuk.

Terdapat banyak teknologi yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia diantara lain adalah media tanam cerdas (*Smart Greenhouse*) dari bidang pertanian. *Smart Greenhouse* diartikan sebagai bangunan yang tertutup dengan dilengkapi peralatan sistem kendali otomatis berbasis *Internet of Things* yang dapat menyesuaikan dengan media tanamnya.

Secara umum, terdapat suatu perangkat keras yang diprogram agar bisa menyesuaikan dengan lingkungan. Suatu tumbuhan yang ditanam pada *greenhouse* memiliki pertumbuhan yang lebih baik dan terbebas dari hama. Tumbuhan yang ditanam pada *greenhouse* dapat tumbuh dan diproduksi sepanjang tahun tanpa dipengaruhi oleh musim. Akan tetapi, tanaman pada *greenhouse* harus mendapatkan kelembapan tanah yang sesuai agar dapat tumbuh dengan subur. Pergantian musim akan sangat berpengaruh terhadap kelembapan tanah yang diterima oleh tumbuhan didalam *greenhouse*. Terdapat kekurangan yang dimiliki oleh *greenhouse* yaitu kelembapan tanah yang tidak dapat dikontrol. Hal ini dapat mengakibatkan tingkat dan kualitas pada tanaman akan menurun dan tidak memiliki nilai jual.

Berdasarkan permasalahan tersebut muncul gagasan untuk membuat rancangan sensor berbasis *Internet of Things* (IoT). Alat ini dapat melakukan pembacaan kelembapan dan mengatur kelembapan tanah di lingkungan *greenhouse* yang ditempati media tanam. Permasalahan yang di kaji dalam jurnal penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengenai cara mengatur kelembapan tanah menggunakan alat bantu sensor yang dapat dimonitoring suatu aplikasi.

- b. Cara merancang bangun alat yang dapat di pantau suatu aplikasi.
- Capaian pada jurnal penelitian ini merupakan hal-hal yang harus diselesaikan sebagai bentuk solusi yang diharapkan, berikut tujuan yang diharapkan :
- a. Mengukur kelembapan tanah pada greenhouse untuk menyuburkan media tanam
 - b. Meningkatkan pertumbuhan tanaman pada greenhouse khususnya pada tanaman kaktus

2. Teknologi *Internet of Things*

Salah satu alat perangkat yang akan digunakan adalah Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan mengkodepikasi program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++(wiring), yang membuat operasi *input/output* lebih mudah. Untuk mendukung penyusunan jurnal penelitian ini maka diperlukan peralatan pendukung yang terdiri dari :

- a. Perangkat ESP8266 NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet wifi. Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi *monitoring* maupun *controlling* pada proyek IoT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP8266, terdapat port USB (mini USB) sehingga akan memudahkan dalam pemrograman.
- b. Kabel *jumper* adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat prototype. Kabel jumper bisa dihubungkan ke controller seperti Arduino melalui breadboard.
- c. *Soil Moisture* Sensor merupakan module untuk mendeteksi kelembapan tanah, yang dapat diakses menggunakan *microcontroller* seperti arduino. Sensor kelembapan tanah ini dapat dimanfaatkan pada sistem pertanian, perkebunan, maupun sistem hidroponik menggunakan hidrotan.
- d. Alat yang digunakan untuk memindahkan cairan atau (fluida) dari suatu tempat ke tempat lainnya melalui saluran (pipa) dengan menggunakan tenaga listrik untuk mendorong air yang dipindahkan secara terus menerus. Disaat pengoperasiannya pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan di sisi tekanan dan di sisi bagian hisap, perbedaan tekanan tersebut dihasilkan dari sebuah mekanisme yang terjadi pada roda implek yang

membuat keadaan sisi hisap menjadi tidak bergerak.

- e. Relay adalah Saklar (*Switch*) merupakan suatu komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Untuk objek penelitian ini akan di terapkan pada tanaman kaktus. Kaktus berasal dari bahasa latin "kaktos" yang berarti tumbuhan berduri yang identitasnya tidak pasti. Kaktus diakui akan daya tahan dan kemampuannya untuk berkembang di lingkungan yang sulit, mereka diklasifikasikan sebagai sukulen batang karena mereka memiliki batang berdaging khusus. Kaktus juga merupakan salah satu tumbuhan yang sering dijadikan tanaman hias karena bentuknya yang unik. Meskipun tubuhnya dipenuhi dengan duri, tapi tetap saja ia adalah tanaman yang indah dan istimewa.

Kaktus memiliki beberapa ciri khusus yang dapat dilihat dari daun, batang, dan akarnya yang berbeda dari tumbuhan lain. Sedangkan tanaman kaktus ini di tanam pada area greenhouse yang merupakan sebuah bangunan yang dibentuk untuk menghindari dan merawat tanaman terhadap berbagai macam cuaca. Jenis tanaman yang tidak sesuai dengan iklim lokal seperti, tanaman hias, sayuran dan buah yang memiliki nilai ekonomi tinggi namun sulit dibudidayakan di lahan luar dapat dibudidayakan melalui pengendalian iklim pada greenhouse.

Untuk tanaman kaktus ini perlu diperhatikan mengenai kelembapan tanah adalah jumlah air yang tersimpan di pori – pori tanah. Kelembapan tanah disebabkan penguapan permukaan tanah, transpirasi, dan perlokasi. Selain itu kelembapan penting untuk mempertahankan stabilitas bentuk sel pada tumbuhan. Kelembapan akan berpengaruh terhadap laju penguapan. Jika kelembapan rendah, maka laju penguapan akan meningkat dan penyerapan air dan zat mineral akan meningkat. Kelembapan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan pada tanaman.

Teknologi tersebut akan diimplementasikan kedalam *Internet of Things* (IoT) yang merupakan suatu objek yang memiliki kemampuan untuk melakukan transmisi data melalui jaringan tanpa bantuan komputer maupun manusia. Untuk sistem aplikasinya akan dirancangan menggunakan pendekatan berorientasi objek dengan penggunaan UML sebagai bahasa pemodelannya. Dimana

konsep ini merupakan suatu metode analisis yang memeriksa syarat atau keperluan yang harus dipenuhi dalam suatu sistem dari sudut pandang kelas – kelas dan objek – objek yang ditemukan dalam ruang lingkup perusahaan.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu kualitatif yang didasarkan untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami subjek penelitian dalam hal ini pada sebuah *greenhouse* yang membudidayakan tanaman kaktus. Dalam sebuah penelitian, hal yang paling penting untuk diperhatikan adalah objek dari penelitian tersebut, karena objek penelitian merupakan sebuah sumber informasi dalam sebuah penelitian. Objek penelitian merupakan suatu kondisi yang menggambarkan atau menerangkan suatu situasi dari objek yang akan diteliti yaitu kelembaban tanah pada *greenhouse* kaktus ThreeD, untuk subjek yang diteliti adalah kelembaban tanah pada tanaman kaktus yang di tanam pada *greenhouse*. Penelitian ini dilakukan monitoring pada kelembaban tanah pada *greenhouse* dan pertumbuhan kaktus dengan rancangan suatu alat yang dapat membuat kelembaban tanah agar lebih terkontrol dan membuat pertumbuhan kaktus tumbuh dengan baik. Penelitian ini dilakukan untuk membantu mengembangkan teknologi pertanian pada *greenhouse*

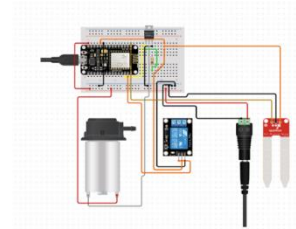
4. Pembahasan

Permasalahan pada *greenhouse* kaktus ThreeD adalah penyiraman tanaman masih secara manual sehingga tidak tercapai kelembaban tanah yang cukup untuk tanaman kaktus, hal tersebut mengakibatkan kaktus sulit untuk tumbuh subur, menciptakan warna, dan bentuk yang bagus. Oleh karena itu perlu di identifikasikan dari sistem manual dan di analisis dalam pengembangan sistem.

Tabel 1 Data Kaktus Pada Kelembaban Tanah

Status Penyiraman	Nilai	Status Kelembapan
Penyiraman Aktif	0-40%	Kelembapan Kering
Penyiraman Mati	41-70%	Kelembapan Lembap
	71-100%	Kelembapan Basah

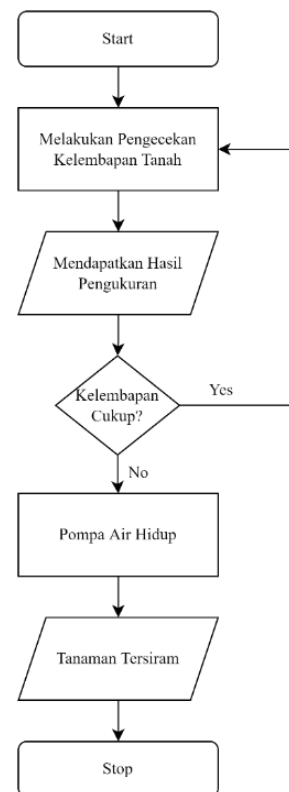
Berikut adalah skema rangkaian alat dari sistem kontrol kelembaban tanah yang dibuat.



Gambar 1 Skema Rangkaian Alat

Sistem kontroling kelembaban tanah ini menggunakan mikrokontroler ESP8266. Sensor *soil moisture* akan dihubungkan pada pin analog, ground dan power 3,3V lalu relay akan dihubungkan pada pin digital, *ground*, *power* 3,3V sedangkan untuk pompa air pin dihubungkan pada *ground relay module* agar dapat menyalakan dan mematikan secara otomatis. Secara garis besar, sistem yang akan dibangun akan melakukan perintah sebagai berikut:

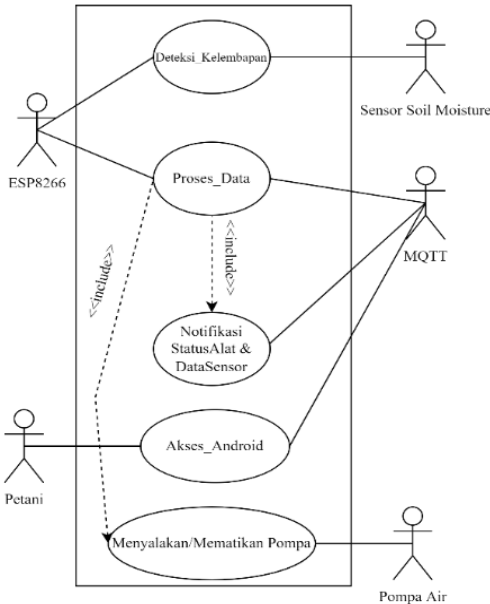
- Alat akan secara otomatis memeriksa kelembaban tanah pada *greenhouse*.
- Jika kelembaban tanah tidak sesuai, maka alat akan menyiramkan air sesuai dengan kelembaban yang dibutuhkan.
- Jika kelembaban tanah sudah sesuai, maka air yang dipompa akan berhenti mengalir.



Gambar 2 Bagain Alir Sistem Kontrol Kelembaban Tanah

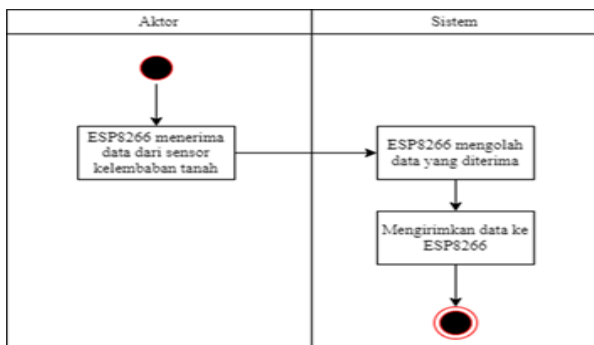
Untuk memberikan pemahaman secara menyeluruh mengenai sistem ini maka perlu dibuat sebuah diagram UML yaitu *use case* sehingga akan terbentuk pemahaman mengenai fungsionalitas sistem yang digunakan untuk interaksi para aktornya. Berikut fungsionalitas sistem, yaitu :

- a. Deteksi Kelembapan
 - b. Proses Data
 - c. Notifikasi alat
 - d. Akses Android
 - e. Menjalankan Pompa
- Dengan para aktor, yaitu :
- a. ESP8266
 - b. Petani
 - c. Sensor Soil Moisture
 - d. MQTT
 - e. Pompa air
- Sehingga terbentuklah use diagram dibawah ini :

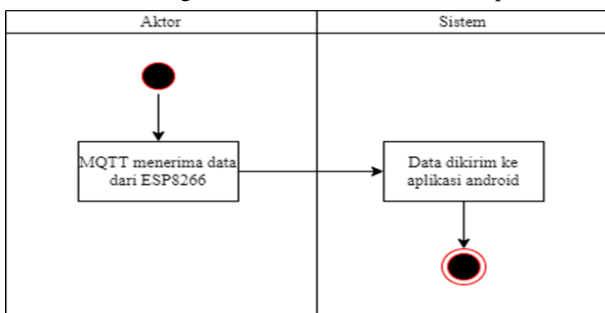


Gambar 4.3 Diagram Use Case Sistem Kontrol

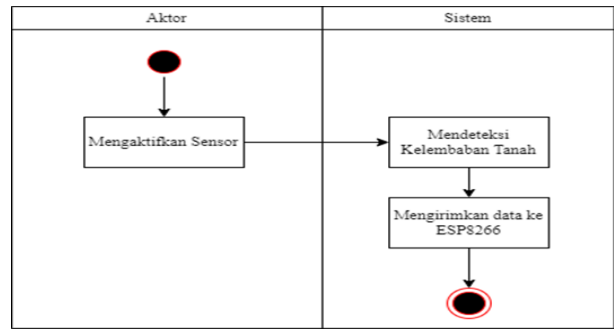
Berikut proses bisnisnya sehingga sistem dapat tergambar secara lebih jelas dengan menunjukkan aliran aktivitas yang terjadi. Berikut diagram aktivitas yang dibuat :



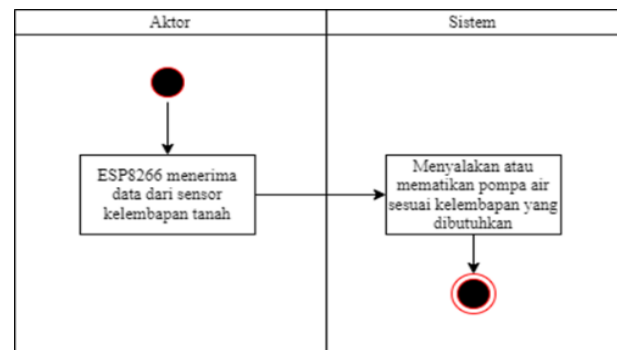
Gambar 4.4 Diagram Aktivitas Deteksi Kelembapan



Gambar 4.5 Diagram Aktivitas untuk Proses_Data

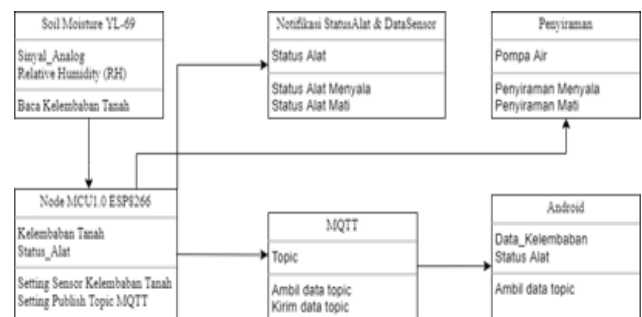


Gambar 4.6 Diagram Aktivitas – Android



Gambar 6 Diagram Aktivitas - Menyalakan/Mematikan Pompa Air

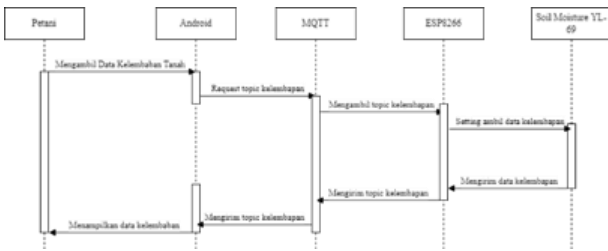
Untuk dapat menunjukkan objek dan kelas yang berinteraksi perlu digambarkan diagram kelas sehingga dapat terlihat objek dan kelas yang terdapat pada sistem tersebut bahkan terlihat data dan metode yang dapat berjalan dan digunakan pada sistem.



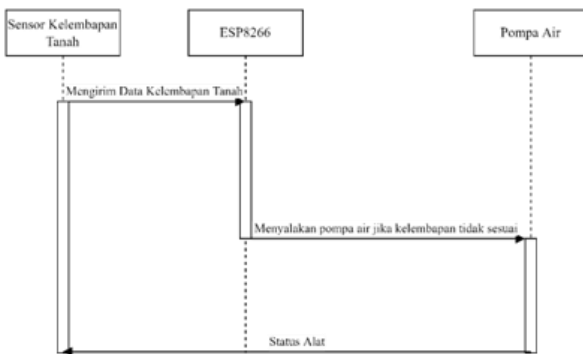
Gambar 7 Class Diagram

Berikutnya untuk menunjukkan bagaimana interaksi antar objek dan kelas pada sistem ini terjadi maka perlu digambarkan melalui diagram sekuens. Pada diagram sekuens ini interaksi antar objek dan kelas melalui *message* yang terjadi tentunya akan menunjukkan gambaran mengenai permintaan layanan dari suatu objek dan kelas ke objek atau kelas lainnya yang saling berinteraksi sampai menghasilkan keluaran yang diharapkan yaitu hasil yang diperoleh aktor yang meminta layanan sebagai akhir dari suatu interaksi.

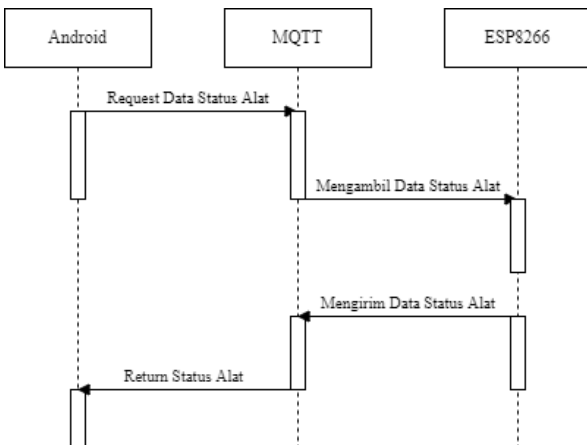
Berikut ini dibawah ini diagram sekuens yang dibuat :



Gambar 8 Diagram Sekuens Menampilkan Data



Gambar 9 Diagram Sekuens Pompa Air



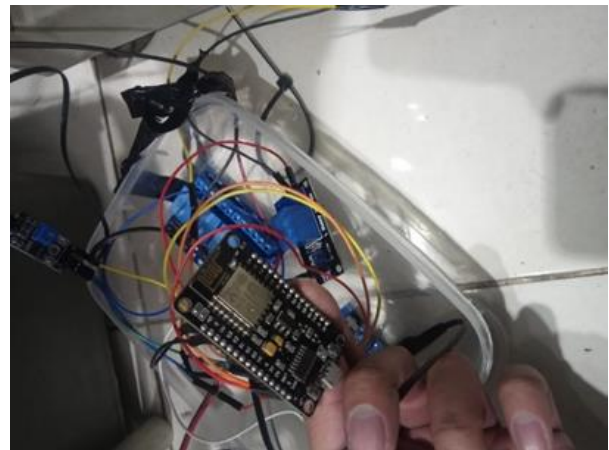
Gambar 10 Diagram Sekuens Notifikasi Status Alat

Berdasarkan penjelasan pada model analisis sistem yang dibuat, maka dibuatlah sistem yang dapat mendukung penelitian ini. Berdasarkan hasil dari pengumpulan data yang dibutuhkan pada penelitian ini didapatkan permasalahan yaitu kurangnya pemantauan ada greenhouse yang mengakibatkan kaktus menjadi tidak tumbuh subur. Kaktus seharusnya tumbuh pada kelembaban diatas 40%, maka dari itu harus ada alat khusus yang dapat membantu memaksimalkan pertumbuhan yang membuat tanaman kaktus berada di kelembaban tanah yang ditentukan.

Solusi untuk permasalahan pada greenhouse tersebut dengan merancang alat kontroling kelembaban tanah. Perancangan alat ini menggunakan sensor soil moisture yaitu sensor pendeteksi kelembaban tanah, dengan

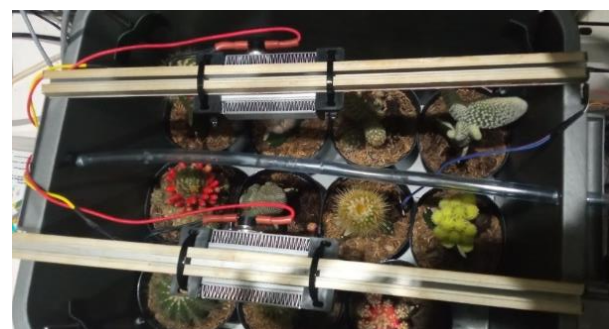
menggunakan sensor ini petani akan mengetahui kondisi kelembaban tanah secara otomatis yang dapat dipantau melalui aplikasi android. Selain dapat melihat kondisi kelembaban tanah, alat ini juga dapat menyiramkan air secara otomatis menggunakan pompa air melalui selang yang terpasang pada pompa air dan jumlah air yang disiramkan akan sesuai dengan kelembaban tanah yang diperlukan sebanyak 40% kelembaban tanah, jika kurang dari 40% maka pompa air akan menyala hingga kelembaban tanah mencapai yang sudah ditentukan.

ESP8266 digunakan sebagai mikrokontroler utama untuk alat ini. ESP8266 dirancang untuk menerima data dari sensor dan mengolah menjadi data yang akan jadi pacuan relay menyala dan mematikan listrik yang mengalir ke pompa air, menyala dan matinya pompa air ditentukan oleh nilai yang sudah diprogram. Perancangan bisa dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 11 ESP8266 dan Relay

Kemudian diperlukan sensor *soil moisture* untuk mengukur kelembaban media tanam yang ditancapkan kedalam tanah agar dapat membaca kelembaban tanah yang menjadi media tanam pada tanaman kaktus.



Gambar 12 Sensor Soil Moisture

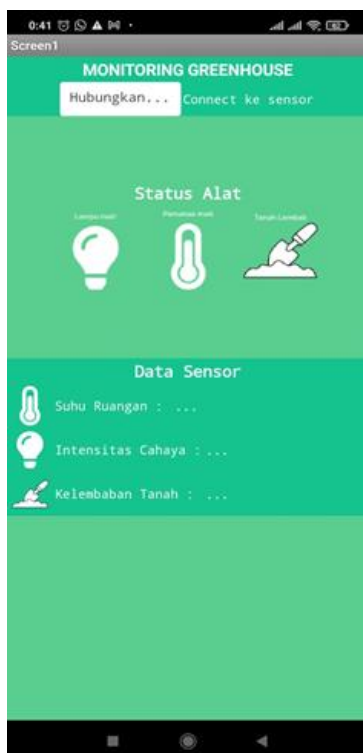
Sedangkan untuk pompa air diperlukan untuk memompa air agar dapat dikeluarkan melalui selang, aliran air akan secara otomatis menyala jika

kelembaban tanah kurang, dan akan otomatis mati jika kelembaban tanah sudah cukup



Gambar 13 Instalasi Pompa Air

Aplikasi yang menggunakan *platform* android ini digunakan sebagai interface yang dapat digunakan oleh user agar dapat memonitoring kelembaban tanah pada greenhouse, kelembaban tanah bisa dilihat pada aplikasi android yang telah dibuat, alat yang terhubung dapat dilihat statusnya apakah menyala atau tidak, dengan dukungan MQTT dan server yang kuat data dapat dilihat secara cepat dengan delay hanya 5 detik per data.



Gambar 14 Interface Aplikasi

Pompa air akan berhenti menyiramkan air hingga kelembapannya sudah diatas 40%, dan relay module pun akan mati. Kelembaban tanah bisa berubah sewaktu waktu dikarenakan faktor

cuaca yang tidak menentu, sehingga itu dapat mempengaruhi kinerja alat ini.

5. Kesimpulan

Setelah proses perancangan selesai, ada beberapa kesimpulan yang didapat yaitu:

- Alat kontroling ini dapat membantu memudahkan petani dalam mengontrol kelembaban tanah agar tumbuhan kaktus dapat tumbuh dengan subur dan memiliki nilai jual yang tinggi.
- Kelembaban tanah menjadi lebih teratur dan mengurangi resiko layu akibat kelebihan air pada kaktus.
- Dengan adanya alat kontroling kelembaban tanah dan android ini, kaktus pada greenhouse dan mediatanam menjadi lebih sehat dan lebih terjaga terutama pada bagian kelembaban tanah.

Daftar Pustaka

- Alifah, E. (2021). Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE. Diambil kembali dari KMTek: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- Ahmad. (2022). Cara Menulis Daftar Pustaka Dari Buku. Diambil kembali dari Gramedia: <https://www.gramedia.com/best-seller/cara-menulis-daftar-pustaka>
- Ardianto, M. (2019). Penerapan IoT Pada Perawatan Tanaman Di Dalam Rumah. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika) Vol. 3 No. 1, Hal 1-8.
- Brown, David William. (2002). *An Introduction to Object-Oriented Analysis Objects and UML in Plain English Second Edition*. John Wiley & Sons. New York.
- Daifiria, N. Domlobo, E, dan D. Heryawan, "Sistem Monitoring Kelembaban Tanah dan Suhu Pada Tanaman Hias Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan Raspberry PI," IT J., vol. 7, no. 2, hal. 82–90
- Dennis, Wixom, Tegarden (2009), *System Analysis And Design With UML Version 2.0 An Object Oriented Approach*, Third Edition, John Wiley and Sons, Inc
- Kautsar, V. A. 2022. Controlling Suhu Pada Greenhouse Tanaman Hias Kaktus Menggunakan Sensor Dallas DS18B20 Dan Microcontroller Wemos.
- Marsela, T. (t.thn.). Sistem Kendali Intensitas Cahaya Rumah Kaca Cerdas untuk Budidaya Bunga Krisan.
- Mardika, A. G., & Kartadie, R. (2019). Mengatur Kelembaban Tanah Menggunakan Sensor Kelembaban Tanah YL-69 Berbasis Arduino Pada Media Tanam Pohon Gaharu. JOEICT (Journal of Education and

Information Communication Technology) Vol
3, No 2.

- [10] Oktavianus, R., Isnawaty, & Muchlis, N. F. (2017). Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis Android. *semanTIK* Vol 3, No 2.