HydroFarm : Sistem Pengendalian dan Pengawasan Tumbuh Kembang Tanaman Hidroponik Pada Mobile Apps

1st Firman Ahmad La Ito
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
firmanahmadlaito@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Inung Wijayanto
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
iwijayanto@telkomuniversity.ac.id

3rd Harfan Hian Ryanu
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
harfanhr@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak*—Hidroponik merupakan salah satu perkembangan teknologi dalam budidaya tanaman dengan memanfaatkan air yang berfokus pada pemenuhan nutrisi serta zat hara dan media tanam yang digunakan berupa benda padat seperti netpot hidroponik, rockwool, spons, dan lain sebagainya. Dengan sistem hidroponik, tumbuh kembang tanaman relatif lebih cepat karena unsur hara dalam larutan dapat secara optimal dimanfaatkan sepenuhnya oleh tanaman sehingga daun lebih lebar, daging buah lebih besar dan kokoh. Akan tetapi terdapat kekurangan pada metode hidroponik menggunakan Nutrient Film Technique (NFT) seperti perlunya pengawasan rutin untuk menjaga nutrisi zat hara pada air yang mengalir ke tanaman hidroponik. Tentu- nya hal tersebut berdampak pada tumbuh kembang dan kualitas dari tanaman hidroponik. HydroFarm merupakan sebuah pro- duk yang diciptakan untuk monitoring dan controlling dengan IoT yang dapat diakses oleh urban farmer melalui aplikasi mobile. Penggunaan Mobile Apps bertujuan untuk mengontrol pompa melalui aplikasi dan melihat data-data sensor sehingga dapat mengetahui kebutuhan tanaman. Selain itu, Mobile Apps juga berperan dalam mengontrol kandungan zat hara dengan menlakukan input nilai tds min dan max serta pH min dan max.**

***Kata Kunci*—Hidroponik, Controlling, Monitoring**

I. PENDAHULUAN

Gerakan *urban farming* dapat dilakukan dengan berbagai tipe pertanian, salah satunya dengan sistem budidaya hidroponik [1]. Hidroponik adalah salah satu perkembangan teknologi dalam sektor pertanian dimana sistem budidaya tanaman dengan memanfaatkan air sebagai media tanam dengan berfokus pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman [2], [3]. Terdapat berbagai kelebihan dari budidaya hidroponik, salah satu diantaranya dapat dilakukan di lahan yang terbatas [4]. Dalam penerapan *urban farming*, metode NFT merupakan salah satu metode yang banyak digunakan karena tanaman hidroponik tumbuh pada permukaan dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman memperoleh air dan nutrisi yang cukup [5], [6]. Dengan metode NFT, pertumbuhan tanaman akan berjalan lebih cepat karena akar tanaman menyentuh nutrisi secara langsung [7]. Namun, budidaya sistem NFT perlu dipantau secara berkala karena jamur dapat terbawa oleh air akan menyebar sangat cepat ke seluruh tanaman [7]. Namun, beberapa urban farmer mengalami kegagalan panen akibat kurangnya pemantauan khusus terhadap tanaman hidroponik [8]. Berdasarkan informasi yang telah dijabarkan, dapat diketahui bahwa sangatlah penting untuk memantau, mengendalikan, dan mendeteksi kondisi tanaman hidroponik dengan akurat. Oleh karena itu penulis merasa perlu adanya pengkajian lebih dalam terkait cara memantau dan mengendalikan pertumbuhan tanaman hidroponik.

II. KAJIAN TEORI

A. *Mobile Application*

Mobile Application disingkat *Mobile Apps* adalah aplikasi dari sebuah perangkat lunak yang dalam pengoperasiannya dapat berjalan di mobile(Smartphone, Tablet, dll), dan memiliki sistem operasi yang mendukung perangkat lunak secara standalone [9]. *Mobile Apps* dapat berperan sebagai sistem *monitoring* dan juga bisa *controlling* sesuai yang diinginkan pengguna [9].

B. *Kotlin*

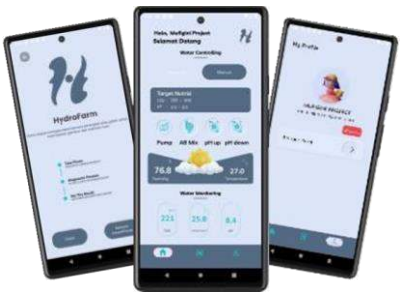
Kotlin adalah Bahasa pemrograman berbasis Java Virtual Machine (JVM). Kotlin merupakan Bahasa pemrograman yang pragmatis untuk android yang mengkombinasikan object oriented (OO) dan bahasa fungsional. Kotlin juga bahasa pemrograman yang interoperabilitas yang membuat bahasa ini dapat digabungkan dalam satu project dengan bahasa pemrograman Java [10] .

III. METODE

Sistem pendeteksi kondisi tanaman hidroponik kangkung dan pakcoy dapat dirancang dengan menggunakan metode berikut:

A. *Rencana Desain Sistem*

Implementasi dari *Mobile Apps* dalam program Hydro- Farm dilakukan untuk mempermudah proses pemantauan dan kontrol terhadap tanaman hidroponik. Untuk meningkatkan kualitas layanan sistem oleh pengguna, dibuat suatu antarmuka atau *User Interface* (UI) dan pengalaman pengguna atau

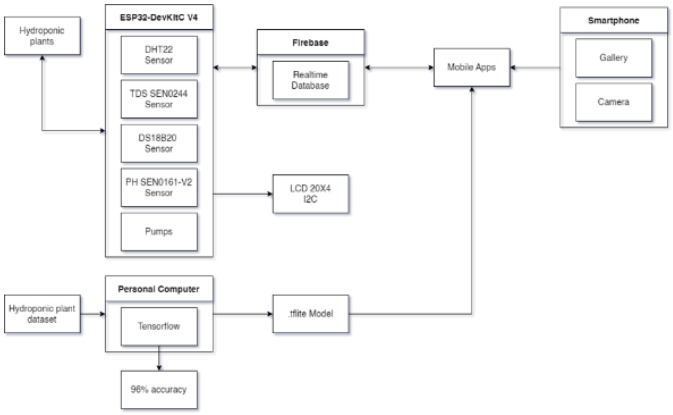


Gambar 1.
UI/UX HydroFarm

User Experience (UX). UI/UX dibutuhkan pengguna untuk melakukan *monitoring* dan *controlling* tanaman hidroponik. Berikut merupakan desain UI/UX aplikasi HydroFarm pada Gambar 1.

B. *Implementasi*

Pada Gambar 2 , Blok diagram sistem HydroFarm di atas terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung untuk membuat sistem pengendalian dan pengawasan tumbuh kembang tanaman hidroponik. Pada sistem HydroFarm dipasang beberapa sensor untuk mengetahui nutrisi pada tanaman hidroponik. Sensor yang digunakan yaitu sensor DHT untuk mengetahui suhu dan kelembaban ruangan, sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu air, sensor pH untuk mengetahui keasaman/kebasaan air, sensor TDS untuk mengetahui jumlah padatan atau partikel terlarut di dalam air. Sensor-sensor tersebut akan diolah datanya oleh mikrokontroler ESP32 untuk ditampilkan pada LCD dan datanya dikirim ke Firebase. Data yang sudah dikumpulkan di Firebase dari ESP32 akan ditampilkan untuk dipantau oleh pengguna. Pengguna juga dapat mengendalikan pompa-pompa melalui aplikasi yang sudah terintegrasikan dari Firebase ke ESP32 sehingga pengguna dapat kontrol penuh informasi tentang kondisi tanaman hidroponik dimana pun dan kapan pun. Blok diagram sistem HydroFarm di atas terdiri dari beberapa komponen yang saling terhubung untuk membuat sistem pengendalian dan pengawasan tumbuh kembang tanaman hidroponik. Pada sistem HydroFarm dipasang beberapa sensor untuk mengetahui nutrisi pada tanaman hidroponik. Sensor yang digunakan yaitu sensor DHT untuk mengetahui suhu dan kelembaban ruangan, sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu air, sensor pH untuk mengetahui keasaman/kebasaan air, sensor TDS untuk mengetahui jumlah padatan atau partikel ter- larut di dalam air. Sensor-sensor tersebut akan diolah datanya oleh mikrokontroler ESP32 untuk ditampilkan pada LCD dan datanya dikirim ke Firebase. Data yang sudah dikumpulkan di Firebase dari ESP32 akan ditampilkan untuk dipantau oleh pengguna. Pengguna juga dapat mengendalikan pompa-pompa melalui aplikasi yang sudah terintegrasikan dari Firebase ke ESP32 sehingga pengguna dapat kontrol penuh informasi tentang kondisi tanaman hidroponik dimana pun dan kapan pun.



Gambar 2. Blok Diagram Implementasi HydroFarm

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Skenario Pengujian*

Untuk memastikan kinerja dan keandalan aplikasi Hydro-Farm, dibutuhkan skenario pengujian yang detail untuk meng-uji berbagai aspek aplikasi dalam menunjang pengambil- an data yang real-time. Pada skenario dimana sistem dapat menampilkan data sensor-sensor pada aplikasi HydroFarm. Pengujian dilakukan dengan melakukan beberapa perubaha data pada sensor seperti DHT22 diuji dengan kondisi normal dan kondisi saat didekatkan dengan api, Kemudian melihat seberapa cepat aplikasi HydroFarm dapat menangkap data secara akurat. Beberapa sensor juga dilakukan dengan serupa seperti sensor DS18B20 dimana pengujian dilakukan dengan sampel memakai air putih biasa dan air es untuk meng-etahui keandalan sensor DS18B20 dalam menangkap data serta kecepatan aplikasi HydroFarm dapat menangkap data ketika sensor DS18B20 berubah suhunya. Sensor-sensor lain dilakukan serupa seperti sensor suhu dan sensor suhu air yaitu dengan memicu terjadinya perubahan data dari kondisi semula. Kemudian sistem dapat melakukan perubahan data yaitu data untuk sensor TDS minimal dan maksimal serta nilai pH mi-nimal dan maksimal dan pengaktifkan pompa secara manual. Pengujian dilakukan dengan melakukan input data TDS min dan max serta pH min dan max seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.14. Ketika melakukan input TDS min dan max serta pH min dan max, maka nilai yang akan di input akan dikirimkan ke Firebase (Realtime Database) sehingga nilai pada TDS min dan max serta pH min dan max di Firebase Realtime Database akan berubah. Ketika terjadi perubahan data maka ESP-32 akan mengambil data dari Firebase untuk mengaktifkan pompa untuk menstabilkan nilai sesuai dengan yang di input. Kemudian untuk mengaktifkan pompa secara manual terdapat pada manual seperti pada Gambar 5.10, ketika klik ikon gambar pada pump, abmix, pH up, dan pH down maka akan mengirimkan data ke Firebase Realtime Database bagian manual bernilai 1, Ketika Firebase Realtime Database bagian manual pada pompa bernilai 1 maka nilai tersebut akan dikirimkan ke ESP-32 sehingga akan mengaktifkan pompa secara manual.

GAMBAR 3.
Kondisi awal suhu air

GAMBAR 4.
Kondisi suhu air saat pengujian dengan es

B. *Hasil Pengujian*

Berikut merupakan pengujian dari aplikasi dapat menampilkan data sensor secara real-time dan aplikasi dapat mengontrol pompa secara automatic dan manual.

Aplikasi dapat menampilkan data sensor secara real- time: Dalam pengujian aplikasi dapat menampilkan data sen- sor secara real-time , langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut.

1. Persiapkan smartphone yang akan dilakukan pengujian data-data sensor
2. Unduh aplikasi HydroFarm pada smartphone yang ter- sedia
3. Lakukan perubahan data sensor seperti suhu dan kelembapan udara dan suhu air
4. Lakukan pengecekan apakah data sensor sudah berubah pada Firebase sesuai dengan yang ditetapkan
5. Perika aplikasi HydroFarm apakah setiap terjadi perubahan data pada aplikasi berubah atau tidak.

Setelah melakukan pengujian dengan skenario yang telah dirancang sebelumnya, berikut ini merupakan hasil dari pengujian aplikasi dapat menampilkan data sensor secara real-time, pada pengujian dilakukan pada sensor suhu air yang dilakukan seperti pada Gambar 3

Kondisi awal menunjukan bahwa data pada sistem IoT yaitu 26.3°C dan aplikasi HydroFarm dapat menampilkan data sesuai dengan sistem IoT yaitu 26.3°C. Sebelumnya yang dicoba hanyalah sensor suhu air karena terdapat pengujian yang berbeda-beda karena mengambil data dari sensor lain.

Pada Gambar 4, pada saat kondisi air es, aplikasi Hydro- Farm secara tepat menangkap data ketika terjadi perubhana data dari data awal 26.3°C ke 8.1°C maka aplikasi HydroFarm dapat menangkap data secara real-time dengan baik.

Aplikasi dapat menampilkan data sensor secara real- time: Dalam pengujian aplikasi dapat menampilkan data sen- sor secara real-time , langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut.

a. Persiapkan *smartphone* yang akan dilakukan pengujian data-data sensor

GAMBAR 5.
Kondisi Awal Firebase

b. Unduh aplikasi HydroFarm pada smartphone yang ter- sedia
c. Pada menu *automatic*, klik menu -¿ sehingga menampilkan target nutrisi.
d. Atur nilai tds min dan tds max serta pH min dan pH max serta klik simpan maka data pada Firebase pada tds min dan max serta pH min dan max akan berubah.
e. Pada menu *manual*, klik ikon gambar pump dengan data yang akan dikirimkan ke Firebase akan bernilai sama dengan 1 (pada kondisi sebelumya bernilai 0), maka pompa akan dijalankan secara manual melalui smartphone.
f. Ketika ikon gambar abmix, pH up, dan pH down diklik, maka akan mengaktifkan pompa secara manual dengan mengirimkan data bernilai 1 ke Firebase dimana pada kondisi sebelumya bernilai 0.

Setelah melakukan pengujian dengan skenario yang telah dirancang sebelumnya, berikut ini merupakan hasil dari pengujian aplikasi dapat mengendalikan pompa secara *automatic* dan *manual*, pada pengujian dilakukan seperti pada saat *automatic* dan *manual* Gambar 5.

Maka dari itu, dilakukan penginputan data pada aplikasi HydroFarm seperti Gambar 6.

Penulis akan melakukan input nilai TDS min 100 dan TDS max 400 serta pH min 7.0 dan pH max 9.0, ketika klik “Simpan” maka data yang diinput akan dikirimkan ke Firebase

GAMBAR 6.
Mengatur nilai Min dan Max untuk TDS dan pH

GAMBAR 7.
Perubahan Data TDS dan pH pada Firebase

sehingga terjadi perubahan data seperti Gambar 7. Pada bagian *manual*, ketika klik ikon pada pompa maka akan mengirimkan data ke Firebase Realtime Database bagian Manual bernilai 1 pada bagian pompa seperti terlihat pada Gambar 8 dan Gambar 9 berikut:

V. KESIMPULAN

Keberhasilan sistem HydroFarm sebagai alat pengendalian dan pengawasan tumbuh kembang tanaman hidroponik berba- sis internet of things dalam menjawab semua permasalahan urban farmer, sudah mencapai 95%. Urban farmer dapat me- monitor nutrisi dan kontrol penuh terhadap nutrisi tanaman hidroponik dimana saja dan kapan saja, walaupun sistem ini memiliki kekurangan yaitu terjadi delay saat pengiriman data karena keterbatasan alat. Perlu adanya perbaikan dan penyempurnaan sistem dalam mengatasi delay saat transfer data, meyempurnakan pedeteksian kondisi daun, dan menam- bahkan beberapa fitur. Dari segi hardware, panel surya dapat ditambahkan untuk menjadi power supply dan bisa menghemat

GAMBAR 8.
Keadaan Pompa Sebelum dan Sesudah Diaktifkan

GAMBAR 9.
Perubahan Data TDS dan pH pada Firebase

listrik, Raspberry Pi dengan modul kamera dapat ditambahkan agar pengguna dapat mengetahui kondisi tanaman hidroponik secara live streaming dan tidak perlu ke tempat, dan sensor yang dirancang khusus untuk mengukur kandungan zat da- lam air seperti Nitrogen, Phosphorus, dan Kalium. Dari segi software, pendeteksian tidak hanya mendeteksi kondisi daun, tetapi bisa juga medeteksi penyakit dan hama, bahkan waktu panennya. Dari segi mobile application, fitur-fitur perlu ditam- bahkan seperti fitur artikel penyakit tanaman hidroponik dan cara mengatasinya, histori nutrisi berupa grafik dan kondisi tanaman per hari, dan fitur login yang terenkripsi agar sistem aman.

REFERENSI

[1] F. A. Purnama, "Cara Memanfaatkan Lahan Sempit dengan Urban Farming," Tirto.id. Accessed: Apr. 16, 2023. [Online]. Available: https://tirto.id/cara-memanfaatkan-lahan-sempit-dengan-urban-farming-f52Q

[2] K. Candraarya, "Berkembangnya Teknologi Pertanian Hidroponik di Kalangan Anak Muda," Kompasiana.com. Accessed: Apr. 16, 2023. [Online]. Available:

https://www.kompasiana.com/krisna73041/6086e1148ede485b3e2b55d2/berkembangnya-teknologi-pertanian-hidroponik-di-kalangan-anak-muda

[3] M. R. Waluyo, N. Nurfajriah, F. R. I. Mariati, and Q.A. H. H. Rohman, "Pemanfaatan Hidroponik sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Terbatas bagi Karang Taruna Desa Limo," *IKRA-ITH ABDIMAS*, vol. 4, no.1, pp. 61–64, Mar. 2021.

[4] I. S. Roidah, "Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik," *Jurnal Bonorowo*, vol. 1, no. 2, pp. 43–49, 2014, doi: https://doi.org/10.36563/bonorowo.v1i2.14.

[5] A. Asriani, N. Nurcayah, and D. Herdhiansyah, "Rancangan Usaha Agribisnis Tanaman Sayuran Berbasis Hidroponik," *Mimbar Agribisnis*, vol. 8, no.1, pp. 407–416, Jan. 2022.

[6] M. Singgih, K. Prabawati, and D. Abdulloh, "Bercocok Tanam Mudah Dengan Sistem Hidroponik NFT," *Januari*, vol. 03, no.1, 2019.

[7] A. D. Sabrina, "Tahukah Kamu Perbedaan Hidroponik NFT Dan DFT? Simak Penjelasannya!," Vocasia.

[8] R. Pramudita and P. S. Aprilian, "Sistem Monitoring Kelembaban Suhu Dan Cahaya Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Aplikasi Blynk," JURNAL MAHASISWA BINA INSANI, vol. 6, no. 1, pp. 1–10, 2021.

[9] A. Riskita, "Kelebihan Aplikasi Mobile, Bisa Tingkatkan Pengalaman Peluang," Sirclo. Accessed: Jun. 03, 2023. [Online]. Available: https://store.sirclo.com/blog/aplikasi-mobile/#:~:text=Salah%20satu%20keunggulan%20dari%20aplikasi,bisa%2

[10] A Febriandirza,"Perancangan Aplikasi Absensi Online Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Kotlin," Jurnal Pseudocode, vol. 7, no. 2, pp.3,2020.