Monitoring Perangkat IoT Tanaman Holtikultura Pada Aplikasi Pemantauan dan Deteksi Agri Smart (PEDAS)

1st Jonathan Maxwel Perolihen Banurea
Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia
jonathanbanurea@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Dr.Nyoman Bogi Aditya Karna,S.T.,M.T.
Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung, Indonesia
aditya@telkomuniversity.ac.id

3rd Made Adi Paramartha Putra,S.T.,M.T.,Ph.D
Fakultas Teknik Informatika, Universitas Primakara, Bandung, Indonesia
adi@primakara.ac.id

***Abstrak*—Penelitian ini mengembangkan sistem berbasis Internet of Things (IoT) untuk memonitor secara real-time kualitas pH tanah, kualitas udara, dan kecepatan angin guna mengoptimalkan pengelolaan tanaman hortikultura. Sistem ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan pengetahuan mengenai kondisi lingkungan yang ideal bagi tanaman. Dalam implementasinya, sistem mengintegrasikan berbagai perangkat IoT, termasuk sensor pH, sensor MQ-135, sensor infrared, serta modul DMS, yang terhubung dengan aplikasi mobile bernama Pedas. Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahap utama: pengujian perangkat IoT dan pengujian aplikasi mobile. Pengujian perangkat IoT bertujuan untuk memastikan setiap sensor berfungsi dengan baik serta membandingkan data sensor dengan standar kualitas guna memverifikasi keakuratannya. Beberapa sensor telah dikalibrasi menggunakan sensor digital sebagai pembanding untuk meningkatkan keakuratan data, yang kemudian dianalisis berdasarkan pengukuran Quality of Service (QoS). Sementara itu, pengujian aplikasi mobile difokuskan pada validasi fungsionalitas, memastikan semua fitur berjalan tanpa kesalahan, serta menampilkan data pemantauan secara akurat dan sesuai dengan hasil pengukuran sensor. Dengan sistem ini, diharapkan pengelolaan tanaman hortikultura dapat dilakukan secara lebih efektif dan efisien melalui pemantauan kondisi lingkungan secara real-time. Dengan adanya pemantauan yang berkelanjutan, petani dapat memperoleh informasi yang akurat mengenai tingkat pH tanah, kualitas udara, serta kecepatan angin, sehingga mereka dapat mengambil langkah-langkah yang tepat dalam merawat tanaman. Selain itu, sistem ini membantu mengurangi risiko kegagalan panen akibat kondisi lingkungan yang tidak optimal, karena petani dapat segera melakukan tindakan korektif berdasarkan data yang diperoleh.**

***Kata Kunci*—Internet of Things (IoT), monitoring real-time, kualitas lingkungan, hortikultura, aplikasi mobile**

I. PENDAHULUAN

pertanian hortikultura, sektor yang strategis dalam menyediakan kebutuhan pangan dan memelihara keseimbangan lingkungan. Namun, efisiensi dalam pertanian hortikultura seringkali terhambat oleh kendala-kendala lingkungan yang sulit diprediksi secara akurat. Pengetahuan akan kondisi pH tanah, kualitas udara (CO2), dan kecepatan angin menjadi krusial dalam mengelola pertanian secara efisien. Namun, petani seringkali menghadapi kesulitan dalam memantau dan mengukur faktor-faktor lingkungan ini secara real-time dan akurat. Dinamisnya lingkungan pertanian yang dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti cuaca, musim, dan perubahan iklim [1] ini membuat sulit bagi petani untuk mengambil keputusan yang tepat secara waktu. Sehingga, kemungkinan akan terjadinya kegagalan panen. Pengukuran kualitas tanah, udara, dan kecepatan angin adalah aspek yang sangat penting dalam hortikultura, karena mereka mempengaruhi kesejahteraan tanaman dan hasil panen. Pengukuran kualitas pH pada tanah, memungkinkan petani untuk mengetahui tingkat keasaman dan alkalinitas tanah, yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Pengukuran kualitas udara (CO2), seperti ozon, dan debu. memungkinkan petani untuk mengetahui kondisi udara yang mengakibatkan polusi, yang mungkin menyebabkan kerusakan tanaman. Pengukuran kecepatan angin memungkinkan petani untuk mengetahui kondisi angin, yang sangat berpengaruh terhadap perpindahan gas dan partikel, yang mungkin menyebabkan kerusakan tanaman[2]. Mengukur kualitas pH tanah, kualitas udara, dan kecepatan angin secara real-time menggunakan perangkat IoT dapat mempermudah proses pengukuran dan membantu petani dalam memperbaiki kondisi tanah dan mengurangi biaya pemeliharaan tanaman. Dengan perangkat ini, petani dapat mengukur kualitas pH tanah, kualitas udara (CO2), dan kecepatan angin secara real-time dan mengurangi biaya pemeliharaan tanaman, yang dapat meningkatkan kesejahteraan petani dan hasil panen yang lebih baik. Teknologi IoT juga dapat mengurangi penggunaan air dan upah pekerja, yang dapat mengakibatkan petani mengalami kerugian karena biaya pemeliharaan tanaman melebihi pendapatan dari hasil panen.

II. KAJIAN TEORI

A. Mobile Application

Aplikasi Android monitoring adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memantau, dan mengelola perangkat IoT melalui ponsel Android. Aplikasi ini dapat digunakan untuk mengakses data dari perangkat IoT. Aplikasi dalam sistem ini dinamakan aplikasi "Pedas Monitoring System". Pembuatan aplikasi mobile ini dikembangkan menggunakan bahasa Kotlin melalui Android Studio. Adapun Aplikasi Pedas Monitoring System ini terdiri dari tiga halaman utama, yaitu Home, History, dan Plants. Aplikasi ini memanfaatkan Firebase Firestore untuk pengelolaan data real-time, sehingga pengguna dapat melihat data monitoring dan hasil prediksi secara langsung

B. Kotlin

Kotlin Dalam konteks pengembangan aplikasi monitoring, Kotlin digunakan untuk membangun aplikasi yang memantau berbagai parameter secara real-time. Misalnya, dalam penelitian yang mengembangkan aplikasi monitoring jaringan berbasis Android, Kotlin dimanfaatkan untuk membangun antarmuka pengguna yang responsif dan mengelola data monitoring secara efisien[3].Dengan demikian, penggunaan Kotlin dalam pengembangan aplikasi monitoring Android memberikan keuntungan dalam hal efisiensi pengembangan dan kualitas aplikasi yang dihasilkan.

III. METODE

Aplikasi *PEDAS* memiliki 3 *Fitur*, sebagai berikut:

A. Fragment Home

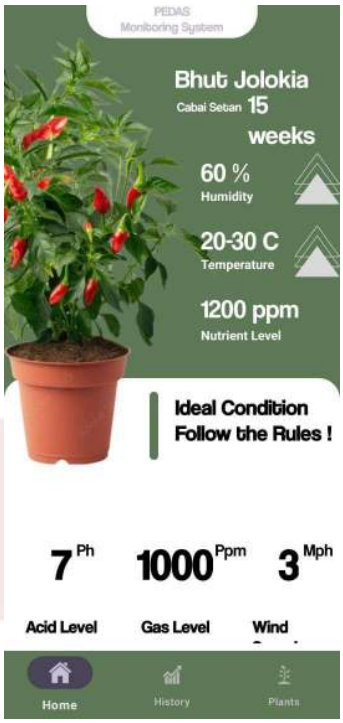
Halaman ini menampilkan bagian awal home, gambaran umum UI proyek pedas monitoring system ini ada ideal condition follow the rules yang artinya kondisi ideal yang sesuai dengan aturan nilai keluaran hasil output dari sensor Ph Tanah, Airppm, dan Windspeed yang baik buat tanaman holtikultura. Pada Gambar 1 merupakan halaman dari Home.

B. Fragment History

Pada halaman history berisi sebuah fragment dalam aplikasi Android yang digunakan untuk menampilkan data historis dalam bentuk grafik dan tabel.Selain itu, ada fitur untuk mencetak (menyimpan) gambar gabungan dari grafik dan tabel ke galeri perangkat. History ini melibatkan Firestore untuk mengambil data berdasarkan tanggal yang dipilih oleh pengguna, dan menampilkan data tersebut pada berbagai grafik (LineChart) untuk data pH, Air PPM, Anemometer, dan kondisi kualitas secara keseluruhan. Pada Gambar 2 merupakan halaman dari History.

C. Fragment Plants

Pada halaman plants ini berisi tentang 3 Gambar yang dirancang untuk memantau kondisi Sensor Ph Tanah, AirPpm, dan WindSpeed. Program ini memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi lingkungan dengan representasi visualisasi yang menarik dan mudah dipahami oleh pengguna. Data yang



GAMBAR 1
Fragment Home

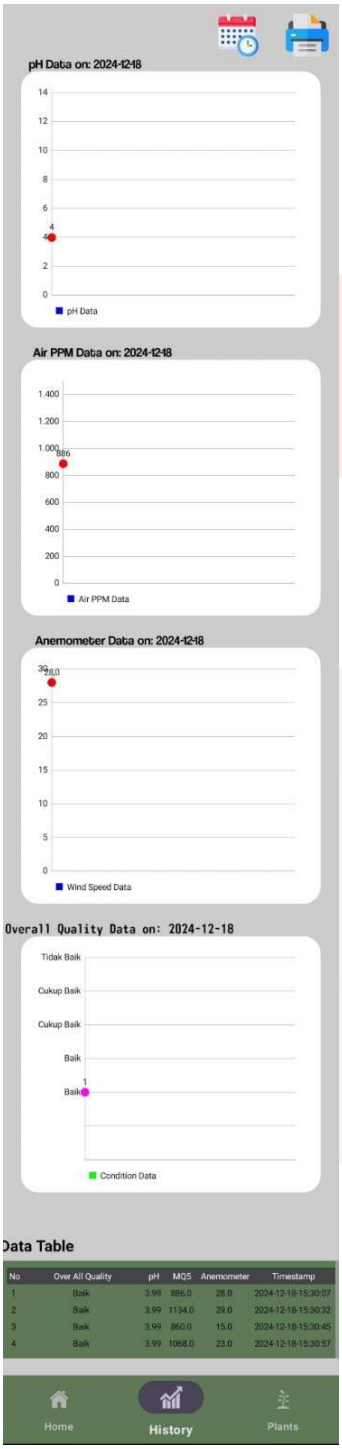
terkumpul dari sensor akan ditarik secara langsung menggunakan inisialisasi database yang terdapat pada kode di file firebase.js pada androidstudio . Dengan demikian, data yang ada dapat diperbarui secara otomatis di aplikasi. Pada Gambar 3 merupakan halaman dari Plants.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

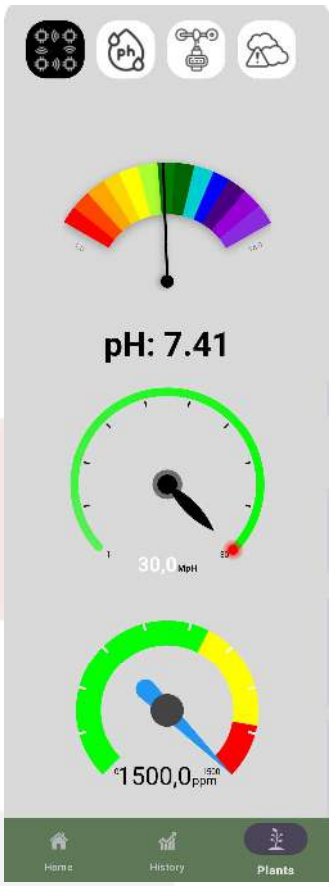
A. Skenario Pengujian

Sistem ini dirancang untuk membantu pengguna dalam memantau kualitas tanaman hortikultura secara efisien dengan memanfaatkan teknologi IoT. Alat ini dilengkapi dengan tiga sensor utama, yaitu sensor pH tanah, sensor kualitas udara (CO2), dan sensor kecepatan angin yang terintegrasi dalam satu perangkat untuk memberikan data secara real-time dan akurat melalui mobile-apps. Cara Penggunaan Alat PEDAS :

- Ambil smarthphone kita lalu pastikan smartphone terhubung dengan jaringan data/WiFi untuk mensinkronisasi aplikasi PEDAS.
- Setelah jaringan data/WiFi sudah ada internet , kita langsung membuka aplikasi PEDAS yang sudah ada di smartphone.
- Lalu buka aplikasi PEDAS dan Aplikasi akan langsung menampilkan halaman Home. Di halaman home ini dapat dilihat nilai standart yang baik bagi ke 3 sensor yang sudah dibuat.
- Lalu ada halaman history yang berfungsi menampilkan data data yang sudah di rekam oleh firebase dan pengguna dapat melihat data yang sudah direkam oleh firebase dalam 24 jam merekam 12x data dari ke tiga sensor



GAMBAR 2
Fragment History



GAMBAR 3
Fragment Plants

yang direkam (Tiap 2jam sekali firebase akan otomatis mengambil data).

- Pada halaman history ada fitur capture, jikalau di tekan maka data yang di capture sudah tersimpan langsung ke penyimpanan galeri dari smartphone pengguna.
- Lalu pada halaman history juga ada fitur kalender untuk memudahkan pengguna aplikasi PEDAS untuk mencari data dari ketiga sensor yang diinginkan pengguna di hari hari sebelumnya.
- Selanjutnya ada juga tersedia halaman Plants, dimana di halaman ini terdapat data real-time dari nilai sensor Ph Tanah, Sensor Kualitas udara untuk CO2 (ppm) dan sensor kecepatan angin (anemometer). Jadi para pengguna aplikasi PEDAS dapat melihat sensor bekerja dan melat data keluaran dariih sensor secara real-time

B. Hasil Pengujian

Pengujian aplikasi yang telah dilakukan dengan berbagai cara berhasil menunjukkan data yang baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan. Berikut adalah analisis hasil data dari setiap aspek yang diujikan : Setelah dilakukanNya pemeriksaan menyeluruh pada setiap fitur dan desain yang aktif pada "PedasAppKotlin", hasil pengujian menunjukkan bahwasanya aplikasi dapat berjalan sesuai dengan fungsinya. Pada tahap

GAMBAR 4
Fragment PH Tanah

GAMBAR 5
Fragment Anemometer

GAMBAR 6
Fragment CO2

awal pengujian kita akan langsung diarahkan ke Home dan menampilkan tampilan awal dari aplikasi ini. Pengguna dapat mengakses halaman Home tanpa hambatan dan kendala, Dimana hal ini menunjukkan bahwa navigasi menuju halaman tampilan awal aplikasi setelah dibuka telah benar.Pada Gambar 4,5,dan 6 halaman plants/display 3 sensor pada aplikasi juga diuji dan menunjukkan performa yang memuaskan. Status dari setiap sensor yang memantau pH tanah Gambar 4, kecepatan angin Gambar 5, dan kualitas udara (CO2) Gambar 6 dapat ditampilkan sesuai memberikan informasi yang relevan, sepertikondisi aktif atau tidaknya perangkat, sehingga memudahkan pengguna untuk memahami situasi lingkungan tanaman holtikultura. Selanjutnya, fitur history yang ada di aplikasi pedasappkotlin ini juga sudah di test untuk penyimpanan data yang sudah ada pengambilan datanya. Di halaman history ini juga tersedia fitur kalender untuk memudahkan kita untuk mencari data dari hasil kinerja sensor IoT dari aplikasi ini dengan hasil yang baik dan lancar. Lalu di halaman history juga ada fitur simpan gambar untuk menyimpan gambar hasil history data dari apa yang kita inginkan dan langsung menyimpan pada folder galeri di smartphone pengguna monitoring real-time diuji dan berjalan dengan baik. Semua parameter sensor seperti pH tanah, kecepatan angin (anemometer), dan kualitas udara CO2 (ppm) berhasil ditampilkan secara real-time. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi aplikasi dengan sensor IoT telah berhasil dilakukan dengan baik melalui firebase, sehingga mampu menyediakan data yang akurat dan selalu terkini bagi pengguna. Secara keseluruhan, pengujian ini menunjukkan bahwa aplikasi PedasAppKotlin telah memenuhi spesifikasi yang dirancang dan mampu berfungsi optimal dalam semua skenario pengujian. Tidak ditemukan kesalahan maupun bug, sehingga aplikasi ini dinyatakan siap untuk diluncurkan dan digunakan oleh pengguna.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem Internet of Things (IoT) yang dikembangkan terbukti mampu berfungsi dengan baik dalam mendeteksi dan memantau parameter lingkungan, seperti pH tanah, kualitas udara, dan kecepatan angin. Implementasi fitur-fitur dalam aplikasi “PedasAppKotlin” menunjukkan efektivitas dalam proses pemantauan tanaman hortikultura secara real-time, sehingga dapat membantu petani dalam mengambil keputusan yang lebih tepat. Bagi para pengembang yang akan melanjutkan pengembangan sistem ini, terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan untuk meningkatkan performa dan fungsionalitas perangkat. Salah satunya adalah optimasi akurasi sensor dengan metode kalibrasi yang lebih canggih agar data yang diperoleh semakin presisi. Selain itu, pengembangan fitur tambahan pada aplikasi PedasAppKotlin, seperti sistem notifikasi berbasis kecerdasan buatan (AI) atau integrasi dengan teknologi cloud computing, dapat memberikan analisis prediktif

terhadap kondisi lingkungan tanaman. Peningkatan efisiensi konsumsi daya perangkat IoT juga menjadi faktor penting agar alat dapat beroperasi lebih lama tanpa perlu sering melakukan pengisian ulang daya. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem ini berpotensi menjadi solusi yang lebih komprehensif dalam mendukung pertanian hortikultura berbasis teknologi yang lebih cerdas dan efisien.sistem ini berkontribusi secara signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pertanian, dengan mengurangi ketergantungan pada pemantauan manual serta meminimalkan potensi kesalahan dalam pengelolaan lingkungan pertumbuhan tanaman. Dengan demikian, penggunaan teknologi IoT dalam pertanian hortikultura memberikan solusi inovatif yang mendukung produktivitas dan keberlanjutan sektor pertanian, Dapat disimpulkan bahwa penelitian ini tidak hanya membuktikan keberhasilan sistem dalam memantau parameter lingkungan tanaman hortikultura, tetapi juga membuka peluang pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja dan efektivitasnya. Dengan menerapkan saran perbaikan dan inovasi yang telah diusulkan, diharapkan sistem ini dapat terus berkembang dan memberikan kontribusi yang lebih besar dalam mendukung pertanian hortikultura yang lebih modern, efisien, dan berbasis teknologi

REFERENSI

[1] D. Puspitasari, ”Bencana Alam (Banjir dan Kekeringan) Penghambat Produksi Hortikultura,” *DIREKTORAT JENDRAL HORTIKULTURA*, 27 Oktober 2023. [Online]. Available: https://hortikultura.pertanian.go.id/bencana-alam-banjirdankekeringan- penghambat-produksi-hortikultura/.

[2] N. Aminuddin and J. Aminuddin, ”Pengaruh Kecepatan Angin terhadap Evapotranspirasi Berdasarkan Metode Penman di Kebun Stroberi Purba- lingga,” *Journal of Islamic Science and Technology*, vol. 2, p. 28, Juni 2016.

[3] R. Z. Alhamri, T. A. Cinderatama, K. Eliyen, and A. Heriadi, ”Pe- ngembangan Aplikasi Monitoring Jaringan Berbasis Android Studi Kasus Puskom PSDKU Polinema di Kota Kediri,” *Jurnal Inovtek Polbeng Seri Informatika*, vol. 6, no. 2, pp. 269-283, 2021.