



Pengembangan Model Aplikasi *Smart Farming* Berbasis *Internet Of Things* (IoT)

Hefri Juanto¹, Bayu Nugroho², Nurfiana³

¹²³Jurus Sistem Komputer, IIB Darmajaya, Bandar Lampung, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: hefri.juanto@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada peningkatan kontribusi sektor pertanian terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia, yang menunjukkan tren positif meskipun terdampak pandemi Covid-19. Pada tahun 2019, kontribusi sektor ini mencapai Rp 2.012,7 triliun dan meningkat menjadi Rp 2.428,9 triliun pada tahun 2020. Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertanian tetap menjadi pilar penting bagi perekonomian Indonesia, terutama di masa pandemi. Salah satu faktor yang mendukung keberlanjutan dan peningkatan sektor ini adalah adopsi teknologi digital, khususnya Internet of Things (IoT), yang dikenal sebagai smart farming. Penerapan smart farming bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas pertanian melalui penggunaan sensor dan mikrokontroler untuk memantau dan mengoptimalkan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan pengembangan aplikasi Jembatani dengan konsep Smart Farming berbasis IoT dalam melakukan pemantauan dan penyiram lahan pertanian secara real-time. Teknologi ini memanfaatkan modul sensor dan mikrokontroler seperti NodeMCU ESP-32, sensor DHT11, sensor soil moisture, dan sistem cloud computing berbasis Firebase untuk memantau dan mengelola faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Metode prototipe dipakai pada penelitian, proses ini dilakukan untuk melakukan pengembangan sistem aplikasi Jembatani. Penelitian ini menghasilkan aplikasi mobile untuk mengendalikan penyiraman dan monitoring tanaman. Sehingga dibandingkan pertanian konvensional pengembangan sistem ini memiliki keunggulan yang fleksibel dalam mobilitas untuk melakukan pemantauan dan penyiraman secara realtime.

Kata Kunci : Mobile Aplikasi Jembatani, Internet of Things, NodeMCU ESP-32, Monitoring dan Penyiraman.

Abstract

The study focuses on the increased contribution of the agricultural sector to the Indonesian Gross Domestic Product (GDP), which shows a positive trend despite the impact of the Covid-19 pandemic. It shows that the agricultural sector remains an important pillar of the Indonesian economy, especially during pandemic times. One of the factors supporting the sustainability and improvement of this sector is the adoption of digital technologies, the Internet

of Things (IoT), known as smart farming. The application of smart farming aims to improve agricultural efficiency and productivity through the use of sensors and microcontrollers to monitor and optimize factors that influence crop growth. The research is aimed at developing a bridge application with the IoT-based Smart Farming concept in real-time monitoring and irrigation of farmland. The technology utilizes sensor modules and microcontrollers such as NodeMCU ESP-32, DHT-11 sensor, soil moisture sensor, and Firebase-based cloud computing system to monitor and manage factors affecting plant growth. The prototype method is used in research, this process is done to carry out the development of the bridge application system. This research produces a mobile application for controlling irrigation and monitoring plants. So compared to conventional farming, the development of this system has a flexible advantage in mobility for real-time monitoring and irrigation.

Keywords : Mobile Applications Bridge, Internet of Things, NodeMCU ESP-32, Monitoring and Irrigation.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan Produk Domestik Bruto (PDB) sektor pertanian mengalami peningkatan kontribusi sebesar Rp 2.012,7 triliun pada tahun 2019 dan Rp 2.428,9 triliun pada tahun 2020 [1]. Dilatari dengan data, pertanian di Indonesia menjadi sektor yang mengalami peningkatan selama 3 tahun dan tidak mengalami kemunduran dengan datangnya pandemi Covid-19. Ini mengindikasikan bahwa pertanian menjadi salah satu sektor yang menopang pendapatan negara dari produksi komoditasnya. Covid-19 faktor utama yang mendasari masyarakat untuk lebih adaptif dengan kebijakan Pembatasan Sosial Secara Berkala (PSBB) dan menjadi salah satu faktor transformasi digital atau revolusi industri 4.0 dengan penerapan *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan sistem yang memungkinkan untuk bertukar informasi dan saling komunikasi secara sistem, sistem ini terdiri dari *smart device*, sensor, aktuator dan mikrokontroler [2].

Penerapan IoT pada sektor pertanian disebut dengan *smart farming*, yang mengusung penggunaan modul sensor dan mikrokontroler untuk mengukur nilai dari faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Berdasarkan nilai yang dihitung tersebut sistem akan menghitung dan melakukan proses otomatisasi terhadap perawatan tanaman. Rencana pengembangan model aplikasi *smart farming* pada penelitian ini dengan pemanfaatan mikrokontroler NodeMCU ESP32 yang dihubungkan sensor DHT-11, relay, sensor soil moisture, pompa air, serta firebase sebagai *cloud computing* [3]. Otomasi pertanian pada penerapan *smart farming* lebih efisien jika dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Sama halnya dengan sektor industri lain, penerapan IoT pada sektor pertanian menjanjikan efisiensi yang sebelumnya tidak tersedia, pengurangan sumber daya dan biaya, otomatisasi dan proses yang mengedepankan pengolahan data. Berapa contoh penerapan IoT pada sektor pertanian yaitu *Precision Agriculture, Crop Monitoring, Livestock Monitoring, Irrigation Management, Smart Pest Control* dan *Sprayer Drone* [4].

Pengembangan *smart farming* dilakukan dengan mengedepankan strategi bisnis pada sektor pertanian untuk mengoptimalkan produktivitas, seperti strategi manajemen dengan mengumpulkan, mengolah, serta menganalisis data menjadi informasi yang dapat digunakan menjadi pertimbangan dalam upaya budidaya. Penelitian aplikasi Jembatani dilaksanakan dalam upaya pengembangan model aplikasi yang mampu untuk mengolah data, dengan mekanisme IoT dapat menampilkan informasi ph tanah, kelembaban tanah, kondisi lingkungan sampai mekanisme penanggulangan hama dan indikator lain. Sistem akan menampilkan informasi yang didapat dan memberikan saran rekomendasi kepada pengguna, sehingga petani dapat mengambil keputusan cepat terhadap masalah yang muncul dari perubahan lingkungan serta mengoptimalkan proses pertanian. *Smart farming* berpotensi besar untuk meningkatkan pendapatan para petani dan menarik generasi muda dengan pertanian modern [5].

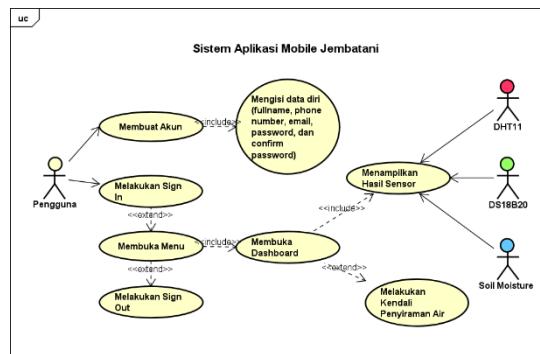
Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan sistem aplikasi *smart farming* yang *user friendly* serta *multi platform* yang dapat menampilkan informasi lahan pertanian, otomatisasi serta beberapa indikator pertanian untuk mengoptimalkan produktivitas petani dalam peningkatan produksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan perancangan dan prototipe dengan keunggulan menyesuaikan kebutuhan pengguna agar dapat menghadirkan aplikasi yang mudah diadaptasi oleh petani.

2. METODE PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan metode prototipe diambil dalam penelitian (Jembatani) Pengembangan Model Aplikasi Smart Farming Berbasis Internet Of Things (Iot) dengan tahapan sebagai berikut.

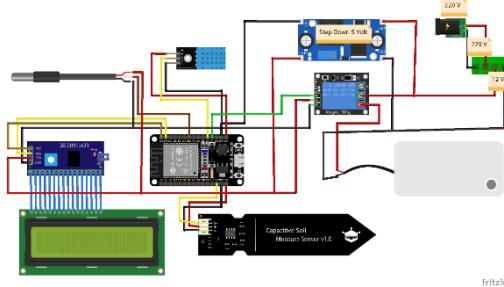
2.1 PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem merupakan proses pengembangan model aplikasi smart farming berbasis IoT yang akan menjelaskan bagaimana sistem ini dirancang secara keseluruhan. Bagian ini mencakup arsitektur sistem, yang menggambarkan hubungan antara komponen perangkat keras dan perangkat lunak, seperti sensor dan aktuator. Perancangan perangkat keras menjelaskan pemilihan skema dan integrasi sensor untuk pengumpulan data lingkungan serta aktuator untuk otomatisasi proses pertanian. Perancangan perangkat lunak akan dibahas dalam bentuk pengembangan desain ui/ux dan pemrograman aplikasi.



2.1.1 Perancangan Skema Alat

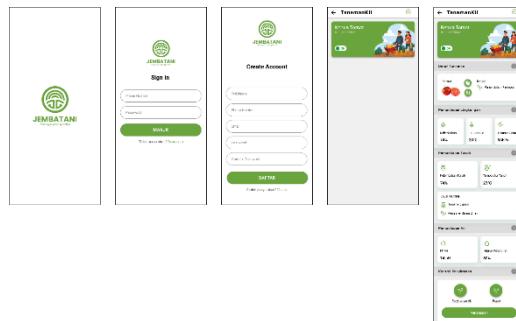
Rangkaian atau skema keseluruhan merupakan komponen yang sudah disusun menjadi satu kesatuan. Dalam hal ini penulis membuat skema *smart farming* yang dapat dimanfaatkan untuk memonitoring dan melakukan penyiraman secara *real-time*



2.1.2 Perancangan Aplikasi

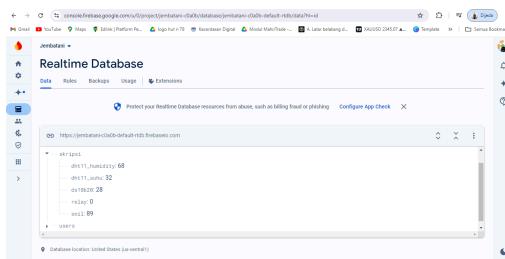
Rancangan antarmuka pengguna dan pengalaman pengguna (*User Interface dan User Experience*) merupakan proses untuk menciptakan komponen atau fitur yang disesuaikan

dengan kebutuhan pengguna. Proses penelitian ini menggunakan metode design thinking dalam mengetahui kebutuhan pengguna yang dikeluarkan dalam bentuk visual.



2.1.3 Perancangan Firebase

Perancangan Firebase Realtime Database pada aplikasi ini bertujuan untuk mengelola dan menyimpan data secara terpusat dan real-time untuk beberapa fungsi penting, seperti autentikasi pengguna, monitoring sensor, dan kontrol perangkat. Struktur database ini terdiri dari beberapa node utama, termasuk “users” yang menyimpan informasi pengguna seperti nama, email, nomor telepon, dan password. Node “skripsi” menyimpan data sensor yang dikumpulkan dari perangkat IoT, seperti kelembaban, suhu, kelembaban tanah, dan suhu tanah.



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

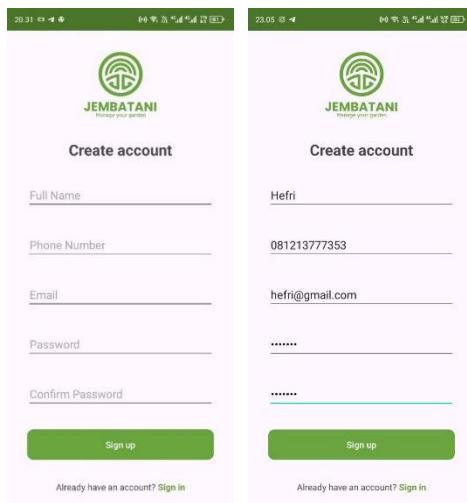
Pembahasan terhadap hasil tentang bagaimana perangkat *smart farming* dapat merespon aplikasi yang dikembangkan dapat diimplementasikan dan diuji dalam situasi nyata. Diuraikannya hasil dari penerapan sistem, termasuk bagaimana aplikasi berfungsi, fitur-fitur utama berjalan, serta bagaimana data dikumpulkan, disimpan, dan diproses. Ini juga mencakup hasil pengujian yang menunjukkan kinerja sistem, responsivitas terhadap perintah, keakuratan data sensor yang dikumpulkan, serta sejauh mana sistem tersebut berhasil mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam desain awal.

Hasil

3.1 HASIL DAN PEMBAHASAN

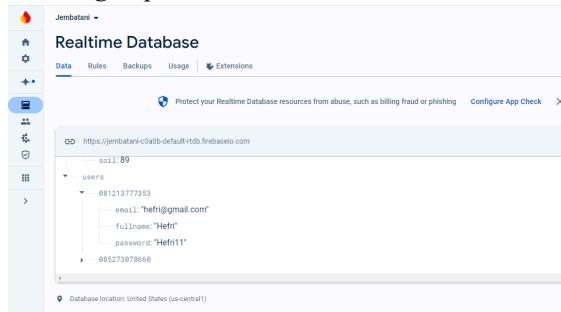
3.1.1 IMPLEMENTASI AKSES APLIKASI

Implementasi halaman daftar akun ini digunakan oleh petani sebagai pemilik lahan pertanian. Petani harus melakukan pendaftaran untuk membuat akun, dengan mengisi biodata diri yang diminta pada halaman tersebut.



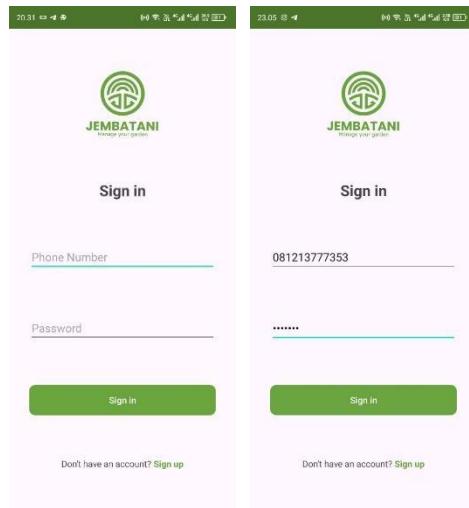
Gambar 3. 1 Halaman Daftar Akun

Setelah petani selesai mengisi data dirinya pada halaman daftar akun, dengan mengisi *fullname*, *phone number*, *email*, *password* dan *confirm password*. Data yang sudah terisi akan dikirim kepada *firebase realtime database* dan secara otomatis menyimpannya di dalam folder *users*, ketika petani menekan button *sign up*



Gambar 3. 2 Database Daftar Akun

Setelah mendaftar akun, petani dapat melakukan *Sign In* pada halaman *Sign In* dengan masukan *phone number* dan *password* yang sudah didaftarkan. Selanjutnya aplikasi akan mengirimkan pesan *Successfully Logged In* sebagai indikator bahwa data yang digunakan terdaftar dan sesuai. Pada halaman ini terdapat tombol *sign up*, fungsi yang sebelumnya dilakukan untuk membuat akun.

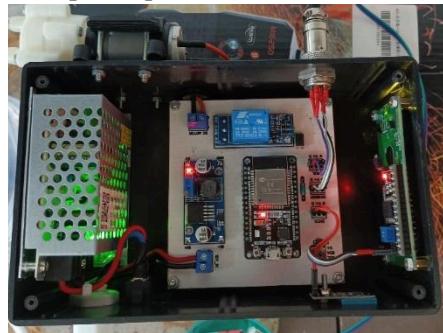


Gambar 3. 3 Halaman Sign In

3.1.2 IMPLEMENTASI MONITORING DAN PENYIRAMAN

a. Pengujian Monitoring

Pengujian implementasi perangkat keras monitoring dilakukan untuk memastikan bahwa perakitan komponen sensor dapat bekerja sesuai perancangan yang dilakukan dapat memberikan data yang selanjutnya ditampilkan pada aplikasi.



Gambar 3.4 Alat Monitoring

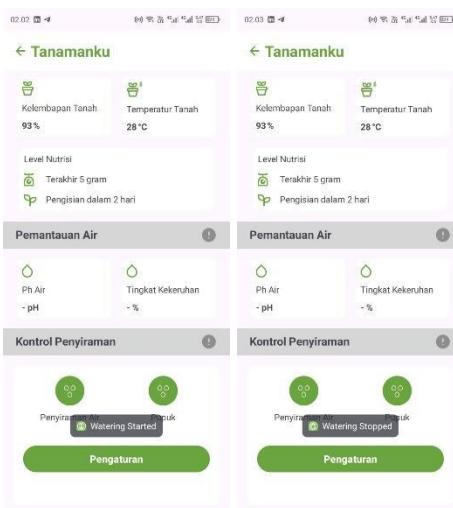


Gambar 3.6 Monitoring Pada Aplikasi

Dapat dinyatakan bahwa aplikasi Jembatani dapat berjalan dengan baik untuk menampilkan hasil sensor yang sebelum dikirim oleh alat melalui *firebase*. Diketahui aplikasi dapat menampilkan hasil pembacaan sensor DHT11 (Kelembaban 62% dan Temperatur 32%), sensor DS18B20 (Temperatur Tanah 29%) dan *Soil Moisture* (Kelembaban Tanah 60%).

b. Pengujian Aktuator

Dinyatakan bahwa aplikasi Jembatani dapat berjalan dengan baik untuk menghidupkan relay melalui *firebase*. Diketahui ketika menekan tombol dengan pesan *watering started*, maka aplikasi mengirimkan nilai 1 untuk menghidupkan *relay*. Dan sebaliknya ketika menekan tombol dengan pesan *watering stopped*, maka aplikasi mengirimkan nilai 0 untuk mematikan *relay*.



Gambar 3.7 Fitur penyiraman air

4. KESIMPULAN

Dari analisis hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian penelitian (Jembatani) Pengembangan Model Aplikasi Smart Farming Berbasis Internet of Things (IoT), dapat diketahui bahwa penelitian dengan membangun sebuah sistem memiliki keunggulan dari pertanian konvensional. Keunggulan yang dimaksud adalah petani dapat fleksibel dalam mobilitas pemantauan dan penyiraman kegiatan pertanian secara realtime menggunakan aplikasi.
2. Pengembangan model aplikasi *smart farming* berbasis IoT bekerja sesuai dengan yang dirancang untuk dapat melakukan registrasi akun dan masuk sesuai data yang didaftarkan. Dan sistem yang dikembangkan dapat melakukan monitoring lahan pertanian dengan menampilkan data sensor DHT11, ds18b20 dan soil moisture.
3. Dari hasil pengujian relay dapat diketahui bahwa aplikasi dapat melakukan penyiraman secara real-time. Apabila pengguna menekan tombol penyiraman air dengan pesan *watering started*, nilai high (1) yang dikirimkan kepada perangkat IoT dapat menghidupkan pompa air. Apabila pengguna menekan tombol penyiraman air dengan pesan *watering stoped*, nilai high (0) yang dikirimkan kepada perangkat IoT dapat mematikan pompa air.
4. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa aplikasi Jembatani dapat melakukan aktivitas sesuai yang diharapkan. Sistem berhasil mengintegrasikan perangkat IoT dan Firebase, dengan tingkat kecepatan dan responsif yang tinggi untuk memastikan data diproses secara real-time dan pengguna dapat mengambil tindakan berdasarkan analisis data.

5. SARAN

Pada penelitian (jembatani) pengembangan model aplikasi *smart farming* berbasis *internet of things* ini masih terdapat kekurangan untuk diadakannya pengembang. Berikut saran untuk pengembangan penelitian:

1. Pada penelitian selanjutnya agar dapat menambahkan sistem penyiraman aktuator untuk pupuk, dan menambahkan sensor lain untuk monitoring pemantauan kualitas air.
2. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan fitur multi-user, agar dalam pemantauan 1 kebun dapat dilakukan oleh lebih dari 1 pengguna. Dan multi-device agar pemanfaatannya dapat dilakukan tidak hanya di mobile tapi pada device lainnya seperti desktop dan website.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Pertanian, “analisis PDB sektor pertanian tahun 2023,” *Pus. Data dan Sist. Inf. Pertan.*, p. 47, 2023.
- [2] I. N. A. Arsana, “Internet Of Things pada Bidang Pendidikan dalam Masa Pandemi Covid-19 dan Menghadapi Era Society 5.0,” *Pros. Webinar Nas. IAHN-TP Palangka Raya*, no. 3, pp. 195–201, 2021, [Online]. Available: <https://prosiding.iahntp.ac.id>
- [3] R. H. Harefa, H. Gunawan, and H. Artikel, “Perancangan Smart Agriculture System Berbasis Internet of Things,” *Digit. Transform. Technol.* , vol. 4, no. 1, pp. 79–86, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.3647>
- [4] M. P. Cahyani, “IoT Dalam Smart Farming 4.0 untuk Upaya Tingkatkan Efisiensi Agribisnis,” *Teknois J. Ilm. Teknol. Inf. dan Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 154–190, 2023.
- [5] M. A. Pamungkas *et al.*, “Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengimplementasian Smart Farming Guna Meningkatkan Efisiensi Budidaya Padi Konversi Organik Di Desa Glagahwangi, Kabupaten Klaten,” *Community Dev. J.*, vol. 4, no. 4, pp. 8496–8503, 2023.