



PERANCANGAN ANTARMUKA SISTEM MONITORING PERTANIAN UNTUK PENGGUNA NON-TEKNIS DENGAN PENDEKATAN BERORIENTASI OBJECT

Arif Ginanjar^{a*}, Aditya Tri Prabowo^b, Faiq Irfandi Salim^c, Ilham Albana^d

^a Ilmu Komputer / Teknologi Informasi; anjarg184@gmail.com, Universitas Amikom Purwokerto; Jawa Tengah

^b Ilmu Komputer / Teknologi Informasi; adityatp1806@gmail.com, Universitas Amikom Purwokerto; Jawa Tengah

^c Ilmu Komputer / Teknologi Informasi; faiqirfandi76@gmail.com, Universitas Amikom Purwokerto; Jawa Tengah

^d Ilmu Komputer / Teknologi Informasi; ilhamalbana@amikompurwokerto.ac.id, Universitas Amikom Purwokerto;

Jawa Tengah

* Penulis Korespondensi: Arif Ginanjar

ABSTRACT

The agricultural sector in Indonesia faces significant challenges in adopting digital technology due to user interface designs that are often too technical and complex for the general public. Although IoT-based monitoring systems are increasingly being developed, the presentation of raw data and complex graphs often leads to misinterpretation of information by non-technical users. This research aims to design an agricultural monitoring system interface specifically tailored for users without an IT background, with a focus on visual clarity and ease of interaction. Development was conducted using an Object-Oriented approach, leveraging the Unified Modeling Language (UML) to model user interaction requirements through use case, class, and sequence diagrams. The research resulted in a modern interface architecture that integrates intuitive visual metaphors, such as a 2D thermometer indicator for temperature and a water droplet icon for humidity, supported by a color-based warning system. The findings indicate that by simplifying data presentation and using familiar visual representations, the system can bridge the digital literacy gap. In conclusion, user-centered interface design significantly enhances the effectiveness of environmental parameter monitoring and promotes the adoption of sustainable smart farming technology among non-technical farm managers.

Keywords: *Interface Design; Smart Farming; Object-Oriented; User Experience; Non-Technical Users.*

Abstrak

Sektor pertanian di Indonesia menghadapi tantangan besar dalam adopsi teknologi digital akibat desain antarmuka pengguna yang sering kali terlalu teknis dan kompleks bagi masyarakat awam. Meskipun sistem monitoring berbasis IoT mulai banyak dikembangkan, penyajian data angka mentah dan grafik yang rumit sering kali menyebabkan kesalahan interpretasi informasi oleh pengguna non-teknis. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem monitoring pertanian yang dikhususkan bagi pengguna tanpa latar belakang IT, dengan fokus pada kejelasan visual dan kemudahan interaksi. Pengembangan dilakukan menggunakan pendekatan Object-Oriented dengan memanfaatkan Unified Modeling Language (UML) untuk memodelkan kebutuhan interaksi pengguna melalui use case, class, dan sequence diagram. Hasil penelitian menghasilkan sebuah arsitektur antarmuka modern yang mengintegrasikan metafora visual intuitif, seperti indikator termometer 2D untuk suhu dan ikon tetesan air untuk kelembapan, yang didukung oleh sistem peringatan berbasis warna. Temuan penelitian menunjukkan bahwa dengan menyederhanakan penyajian data dan menggunakan representasi visual yang akrab, sistem dapat menjembatani kesenjangan literasi digital. Kesimpulannya, perancangan antarmuka yang berpusat pada pengguna secara signifikan meningkatkan efektivitas pemantauan parameter lingkungan dan mendorong adopsi teknologi smart farming yang berkelanjutan di kalangan pengelola pertanian non-teknis.

Kata Kunci: Desain Antarmuka; Pertanian Cerdas; Berorientasi Objek; Pengalaman Pengguna; Pengguna Non-Teknis.

1. PENDAHULUAN

Sektor agrikultur dan peternakan di Indonesia sedang mengalami transformasi digital yang krusial untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi pengelolaan sumber daya lahan secara menyeluruh. Tantangan utama yang dihadapi oleh para pengelola lahan adalah ketergantungan pada pemantauan parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan udara, dan intensitas cahaya yang masih dilakukan secara konvensional. Ketergantungan pada metode manual ini tidak hanya mengakibatkan inefisiensi waktu dan tenaga kerja, tetapi juga meningkatkan kerentanan terhadap *human error* yang menghambat pengambilan keputusan cepat saat terjadi anomali lingkungan di lapangan [1]. Oleh karena itu, digitalisasi melalui sistem pemantauan otomatis menjadi syarat mutlak karena keterlambatan penanganan kondisi lingkungan dapat menurunkan potensi hasil produksi secara signifikan, yang pada akhirnya dapat mengancam ketahanan pangan lokal maupun nasional [2].

Dalam upaya membangun sistem informasi yang andal bagi sektor ini, pemilihan metodologi pengembangan perangkat lunak menjadi fondasi awal yang sangat krusial. Keberhasilan pengembangan sistem cerdas ini sangat bergantung pada pengelolaan proyek secara keseluruhan serta desain model yang mampu menggambarkan aktivitas dan siklus hidup sistem tersebut [3]. Seiring dengan meningkatnya tren penggunaan perangkat keras berbasis *Internet of Things* (IoT) di area perkebunan, muncul permasalahan baru terkait platform pengelola data yang belum terintegrasi secara optimal. Banyak pengelola lahan mulai mencoba menggunakan platform publik berbasis komersial, namun platform tersebut terbukti memiliki batasan dalam kustomisasi arsitektur data dan menciptakan ketergantungan yang tidak terkendali pada pihak ketiga. Ketiadaan struktur data yang fleksibel membuat pengelola kesulitan mengintegrasikan data mentah sensor ke dalam logika bisnis pertanian yang kompleks [4]. Hal ini semakin diperparah dengan biaya langganan serta risiko manajemen data yang kini menjadi pertimbangan utama para pengembang untuk membangun sistem mandiri [5].

Selain kendala infrastruktur teknis, hambatan yang paling signifikan dalam adopsi teknologi smart farming adalah aspek antarmuka pengguna (*User Interface*) yang dirasa tidak ramah bagi masyarakat awam. Mayoritas platform monitoring yang tersedia di pasaran saat ini dirancang untuk kalangan teknis, sehingga tampilannya didominasi oleh deretan angka mentah dan terminologi teknis yang kurang familiar. Kesenjangan literasi digital ini membuat pengguna non-teknis sering kali gagal memproses dan menginterpretasikan informasi sistem secara cepat dan tepat [6]. Tanpa adanya pendekatan desain yang secara fundamental berpusat pada pengguna (*User-Centered Design*), teknologi digital yang canggih sekalipun akan sangat sulit diimplementasikan secara berkelanjutan oleh para petani di pedesaan, sehingga berisiko memunculkan penolakan terhadap adaptasi teknologi baru tersebut [7].

Untuk menjembatani kesenjangan literasi tersebut, penelitian ini mengusulkan sebuah rancang bangun antarmuka sistem *monitoring* yang difokuskan pada penyederhanaan metode penyampaian informasi melalui metafora visual modern. Solusi yang ditawarkan adalah penggunaan elemen visual yang representatif dengan dunia nyata, seperti indikator termometer 2D untuk parameter suhu, ikon tetesan air untuk kelembapan, serta penggunaan indikator warna adaptif untuk menunjukkan status keamanan lahan. Penerapan visualisasi yang interaktif ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi manajerial operasional karena pengguna dapat memahami kondisi lingkungan melalui persepsi visual tanpa harus memiliki latar belakang pendidikan formal di bidang teknologi informasi [8]. Dengan menghadirkan antarmuka yang lebih manusiawi dan intuitif, platform ini diharapkan dapat meningkatkan tingkat kepercayaan dan kemudahan akses bagi masyarakat umum dalam memantau aset pertanian mereka secara mandiri dan berkala [9].

Mengingat tingginya kompleksitas alur transmisi data dari titik sensor fisik ke antarmuka pengguna, proses perancangan ini mutlak menggunakan pendekatan *Object-Oriented* (Berorientasi Objek) agar sistem bersifat modular dan mudah dikembangkan di masa depan. Penggunaan standar *Unified Modeling Language* (UML) dalam pemodelan sistem memberikan keunggulan teknis dalam aspek presisi desain arsitektur basis data serta pemetaan fungsionalitas melalui *Use Case*, *Class*, dan *Sequence Diagram* [10]. Pendekatan terstruktur ini merupakan bagian dari siklus hidup pengembangan sistem yang dinamis, di mana sistem dapat terus dievaluasi, diperbaiki, dan disempurnakan secara bertahap berdasarkan masukan nyata di lapangan dari para pengguna [3]. Hal ini bertujuan untuk memastikan setiap komponen visual di layar dapat merespons perubahan data sensor secara real-time dan akurat, sehingga menghasilkan sistem

monitoring yang tidak hanya tangguh secara teknis tetapi juga sangat unggul dalam aspek pengalaman interaksi bagi pengguna non-teknis [12].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Smart Farming* dan *Internet of Things*

Smart farming merupakan konsep pengelolaan pertanian yang memanfaatkan teknologi informasi untuk mengoptimalkan kualitas dan kuantitas produksi. Implementasi IoT dalam ekosistem ini memungkinkan perangkat keras seperti sensor untuk mengumpulkan data lingkungan secara otomatis. Keberhasilan sistem ini sangat bergantung pada bagaimana data tersebut disajikan kepada pengguna agar dapat ditindaklanjuti dengan cepat [12]. Tantangan utama dalam IoT pertanian adalah memastikan aliran data dari sensor ke pengguna tetap stabil dan informatif melalui arsitektur jaringan yang efisien [13].

2.1.1. Interaksi Manusia dan Komputer

Interaksi Manusia dan Komputer berfokus pada perancangan antarmuka yang memastikan efisiensi dan kepuasan pengguna. Dalam konteks masyarakat awam, penggunaan metafora visual seperti gambar termometer 2D atau ikon representatif sangat membantu dalam mempercepat pemahaman informasi dibandingkan penggunaan teks teknis atau angka mentah [14]. Desain yang efektif harus mampu mengurangi beban kognitif pengguna melalui penyederhanaan elemen grafis dan navigasi yang intuitif [15]. Penelitian menunjukkan bahwa antarmuka yang menggunakan elemen visual familiar dapat menurunkan tingkat kesalahan operasional pada pengguna non-teknis secara signifikan [8].

2.1.2. Pendekatan *Object-Oriented* dan UML

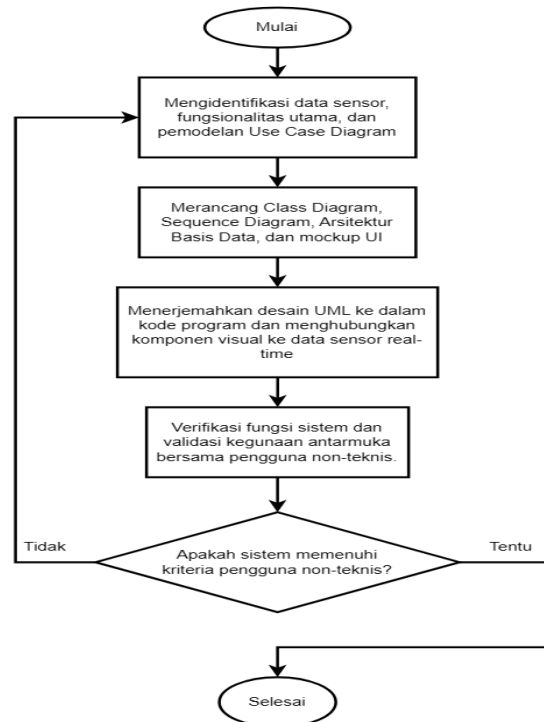
Pendekatan Berorientasi Objek adalah metode pengembangan sistem yang memandang setiap entitas dalam sistem sebagai objek yang saling berinteraksi. Penggunaan *Unified Modeling Language* (UML) mempermudah visualisasi arsitektur sistem secara modular, mulai dari pemetaan kebutuhan fungsional hingga struktur basis data. Pendekatan ini merupakan bagian dari siklus hidup pengembangan sistem yang dinamis, di mana sistem dapat terus diperbaiki secara bertahap berdasarkan masukan nyata dari pengguna [3], [10]. Pemodelan dengan diagram *use case* dan *class* memastikan bahwa setiap fitur antarmuka terhubung secara logis dengan data sensor yang diterima [1].

2.1.3. Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak

Metodologi pengembangan merupakan kerangka kerja yang sangat penting dalam menciptakan sistem informasi yang memenuhi kebutuhan bisnis organisasi. Pemilihan metode yang tepat, seperti *Systems Development Life Cycle* (SDLC), memastikan proses pembuatan sistem berjalan secara terstruktur mulai dari perencanaan hingga pemeliharaan [3]. Dalam rancang bangun antarmuka, metodologi yang iteratif memungkinkan pengembang untuk menyesuaikan desain visual berdasarkan evaluasi kegunaan oleh pengguna akhir di setiap tahap pengembangan [9]. Fleksibilitas ini penting untuk memastikan bahwa hasil akhir sistem benar-benar dapat diadopsi oleh pengguna dengan berbagai tingkat literasi digital [7].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan dalam penelitian rancang bangun antarmuka ini disusun secara sistematis untuk memastikan hasil yang sesuai dengan kebutuhan pengguna non-teknis. Secara garis besar, tahapan tersebut meliputi pengumpulan data, analisis kebutuhan, perancangan model, hingga evaluasi. Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Ini Menggambarkan Empat Tahap Utama Penelitian Yang Dilakukan Secara Berurutan Mulai Dari Analisis Kebutuhan Hingga Pengujian.

Berdasarkan Gambar 1, penjelasan dari masing-masing tahapan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap awal untuk mengidentifikasi kendala literasi digital petani dalam menginterpretasikan data sensor mentah. Fokus analisis mencakup penentuan parameter lingkungan utama (suhu, kelembapan udara, intensitas cahaya) dan identifikasi elemen visual yang paling familiar bagi pengguna non-teknis.

2. Desain Sistem

Merancang arsitektur antarmuka dengan pendekatan berorientasi objek (Object-Oriented). Pada tahap ini, dikembangkan metafora visual seperti termometer 2D dan indikator warna adaptif. Pemodelan sistem divalidasi menggunakan diagram UML (Use Case, Class, dan Sequence) untuk memastikan struktur data dan interaksi pengguna berjalan logis.

3. Implementasi

Menerjemahkan rancangan desain dan model UML ke dalam baris kode program. Tahap ini berfokus pada integrasi aliran data dari sensor IoT ke komponen antarmuka secara real-time, sehingga perubahan kondisi lingkungan di lapangan dapat langsung direpresentasikan melalui perubahan visual pada dashboard.

4. Pengujian

Melakukan validasi fungsional dan uji kegunaan (usability) bersama pengguna sasaran. Proses ini bertujuan untuk memastikan sistem stabil secara teknis dan antarmuka yang dibangun benar-benar memudahkan petani dalam mengambil keputusan tanpa memerlukan pendampingan teknis yang kompleks.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menguraikan hasil rancang bangun antarmuka sistem monitoring pertanian yang telah disesuaikan dengan kebutuhan pengguna non-teknis. Pembahasan difokuskan pada pemodelan sistem menggunakan pendekatan Object-Oriented (UML) dan visualisasi antarmuka sebagai solusi atas kendala literasi digital.

4.1 Analisis Kebutuhan dan Pemodelan Sistem

Berdasarkan hasil observasi, pengguna non-teknis membutuhkan representasi data yang memiliki indikator visual akrab, bukan sekadar angka mentah atau grafik teknis. Kebutuhan fungsional sistem didefinisikan melalui pemodelan *Unified Modeling Language* (UML). Pemodelan ini menggunakan Class Diagram untuk memetakan setiap parameter lingkungan sebagai objek mandiri yang memiliki atribut dan metode pembaruan status visual secara otomatis. Rincian objek pembangun antarmuka ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi objek pada sistem monitoring antarmuka

Nama Objek	Atribut (Data)	Fungsi (Method)	Representasi Visual
Obj_Suhu	float suhu	updateView()	Termometer 2D Animatif
Obj_Lembap	Int persentase	changeColor()	Ikon Tetes Air
Obj_Cahaya	Float lux	displayStatus()	Ikon Matahari
Obj_Alert	String pesan	showAlert()	Notifikasi Warna

- Objek Obj_Suhu menyimpan data suhu dalam format float dan memiliki method `updateView()` yang memperbarui tampilan termometer 2D secara otomatis setiap kali ada perubahan data sensor.
- Objek Obj_Lembap menggunakan fungsi `changeColor()` untuk memberikan indikasi visual pada ikon tetesan air berdasarkan persentase kelembapan yang diterima.
- Objek Obj_Cahaya menjalankan fungsi `displayStatus()` yang merepresentasikan data lux ke dalam ikon matahari yang informatif.
- Objek Obj_Alert berfungsi sebagai sistem peringatan melalui method `showAlert()` yang secara otomatis memicu notifikasi warna pada antarmuka jika parameter lingkungan berada di luar ambang batas normal.

Setiap objek di atas saling berinteraksi untuk memastikan sinkronisasi data berjalan secara presisi dari sensor menuju antarmuka pengguna. Pendekatan berorientasi objek ini memberikan fleksibilitas tinggi bagi pengembang untuk melakukan pemeliharaan serta penambahan komponen visual baru tanpa harus merombak seluruh arsitektur sistem.

4.2 Perancangan Antarmuka Pengguna Non-Teknis

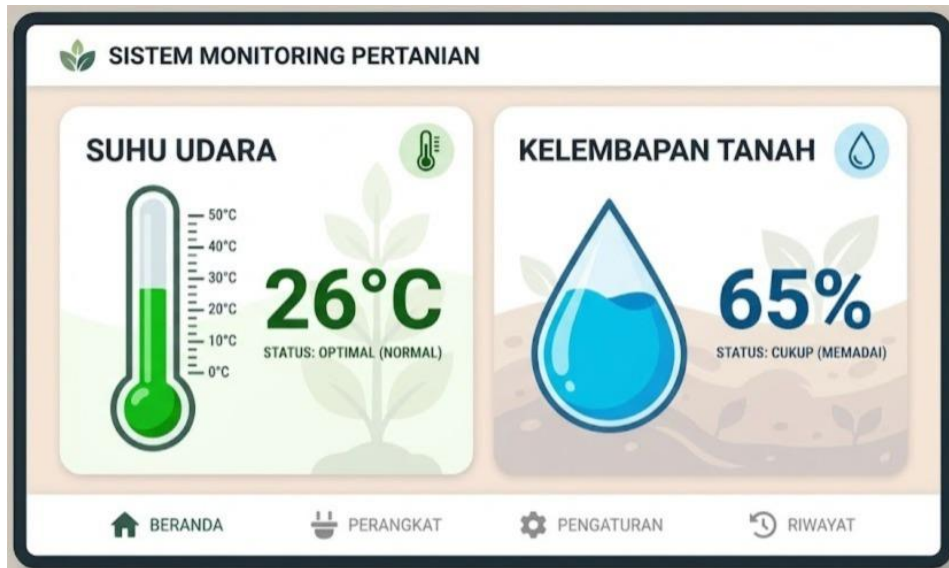
Hasil utama dari penelitian ini adalah prototipe antarmuka yang mengedepankan kemudahan interpretasi. Untuk meminimalisir beban kognitif pengguna, sistem ini mengintegrasikan metafora visual. Data suhu ditampilkan menggunakan indikator termometer 2D sehingga pengguna dapat memahami tingkat panas lahan melalui tinggi rendahnya bar warna. Data kelembapan diwakili oleh tingkat kepenuhan ikon tetesan air.

Untuk mendukung efektivitas desain, diterapkan sistem peringatan berbasis adaptasi warna. Logika pewarnaan menggunakan prinsip dasar lampu lalu lintas untuk memudahkan pengambilan keputusan, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Logika pewarnaan indikator antarmuka

Parameter	Kondisi Sensor	Warna Indikator	Status Lahan
Suhu	< 20°C	Biru	Terlalu Dingin
Suhu	20°C hingga 30°C	Hijau	Kondisi Optimal
Suhu	> 30°C	Merah	Terlalu Panas
Kelembapan	< 40%	Kuning	Tanah Kering
Kelembapan	40% hingga 70%	Hijau	Kelembapan Cukup
Kelembapan	> 70%	Biru	Terlalu Basah

Antarmuka ini diimplementasikan dalam bentuk *dashboard* yang responsif. Penerapan desain yang berpusat pada pengguna (*user-centered*) terbukti menjembatani kesenjangan teknis yang selama ini menjadi hambatan utama dalam adopsi teknologi pertanian cerdas. Bentuk implementasi visual antarmuka dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan antarmuka dashboard monitoring dengan visual termometer untuk suhu udara 2D berwarna hijau saat suhu normal dan berwarna merah ketika panas dan ikon tetesan air untuk kelembapan tanah.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa perancangan antarmuka sistem monitoring pertanian yang menggunakan metafora visual terbukti efektif dalam mengatasi hambatan literasi digital bagi pengguna non-teknis. Melalui implementasi indikator termometer 2D dan ikon tetesan air yang didukung oleh sistem peringatan berbasis warna adaptif, pengguna dapat menginterpretasikan kondisi lingkungan secara cepat dan akurat tanpa perlu memahami data sensor mentah yang kompleks. Selain itu, penggunaan pendekatan *Object-Oriented* dalam proses rancang bangun memberikan keunggulan pada aspek fleksibilitas dan modularitas sistem, sehingga mempermudah proses pemeliharaan serta pengembangan fitur di masa mendatang. Secara keseluruhan, desain antarmuka yang berpusat pada pengguna (*user-centered*) menjadi faktor kunci dalam mendorong adopsi teknologi *smart farming* secara berkelanjutan di sektor agrikultur dan peternakan. Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah perlunya penambahan fitur kontrol jarak jauh (*remote control*) yang terintegrasi dengan antarmuka untuk melakukan tindakan preventif secara otomatis, seperti penyiraman atau pengaturan suhu. Selain itu, diperlukan uji kegunaan (*usability testing*) dengan cakupan responden yang luas dan durasi pemakaian panjang untuk memperoleh data statistik yang lebih komprehensif mengenai efektivitas jangka panjang dari elemen visual yang telah dirancang. Integrasi teknologi kecerdasan buatan untuk prediksi anomali cuaca juga dapat menjadi tambahan yang signifikan guna meningkatkan nilai guna sistem bagi para pengelola lahan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Amikom Purwokerto atas dukungan fasilitas laboratorium yang diberikan selama penelitian ini berlangsung. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan rekan-rekan mahasiswa yang telah memberikan masukan dalam proses pengembangan sistem dan penyusunan artikel ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Ruslianto, U. Ristian, dan H. Hasfani, "Sistem Pintar Untuk Anggur (Sipunggur) Pada Kawasan Tropis Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 8, no. 1, hal. 121–127, 2022, <https://doi.org/10.26418/jp.v8i1.52835>.
- [2] F. Dirayati, R. A. Sari dan R. F. Purnomo "Perancangan dan Implementasi Sistem Smart Agriculture Berbasis Internet of Things untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian," *JURNAL MEDIA*

- INFORMATIKA, Vol. 6 No. 2 Januari 2025, Page 863-872.
<http://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jumin/article/view/4982/3376>.
- [3] A. Z. D. N. Adiya, D. L. Anggraeni, dan I. Albana, "Analisa Perbandingan Penggunaan Metodologi Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, Iterative, Spiral, Rapid Application Development (RAD))," *Merkurius: Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, vol. 2, no. 4, hal. 122-134, Juli 2024, <https://doi.org/10.61132/mercurius.v2i4.148>.
- [4] H. Ciptaningtyas et al, "Internet of Things (IoT) Smartfarming untuk Pertanian Bawang Merah di Desa Kare, Kabupaten Madiun", *SWGt*, vol. 9, no. 2, hlm. 310–327, Mar 2025. <https://doi.org/10.12962/j26139960.v9i2.2339>.
- [5] M. Balasubramaniyan dan C. Navaneethan, "Applications of Internet of Things for smart farming-- A survey," *Materials Today: Proceedings*, vol. 47, hal. 18-24, 2021, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.480>.
- [6] L. Lazwardi, R. Hartono dan C. P. Hidayat "Perancangan User Interface dan User Experience Aplikasi Mobile untuk Smart Farming dengan Metode Design Sprint," *JEIS: Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma*, vol. 4, no. 2, hal. 47-55, Januari 2024, <https://doi.org/10.56486/jeis.vol4no2.475>.
- [7] R. R. Alwan, A. Saeppani dan Y. Sofian "USER INTERFACE DESIGN OF SOIL FERTILITY MEASURING APPLICATION USING USER CENTERED DESIGN METHOD", *JURETI*, vol. 1, no. 3, pp. 173–178, Apr. 2025, Accessed: Apr. 27, 2026. <https://ejournal.jurnalist.org/index.php/jureti/article/view/28>.
- [8] S. M. Puspita, "Perancangan UI/UX Aplikasi Smart Farming Pandailadang Dengan Metode Lean UX Berbasis Mobile Pada Desa Bringinbendo", *Jupiter*, vol. 2, no. 2, pp. 136–147, Jan. 2024. <https://doi.org/10.61132/jupiter.v2i2.122>.
- [9] I. Muaziz, F. S. Utomo, D. Krisbiantoro, dan I. Setiawan, "Desain Aplikasi Mobile Smart Farming dengan Pendekatan Design Thinking untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian," *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 12, no. 2, hal. 80-88, April 2024, <https://doi.org/10.26418/justin.v12i2.75319>.
- [10] R. J. Umar, A. R. Marlis dan P. Rahayu "Kajian Penerapan Metode Analisa dan Perancangan Berbasis Objek pada Topik Internet of Things (IoT)," *Jurnal Riset Informatika Swadharma (JRIS)*, vol. 5, no. 1, hal. 40-52, Januari 2024, <https://doi.org/10.56486/jris.vol5no1.625>.
- [11] I. T. Amri, S. Santoso, T. Djauhari, and B. Gultom, "WEATHER AND TRAFFIC MONITORING SYSTEM IoT-Based TOWARDS JAMBI SMART CITY", *JTOS*, vol. 4, no. 1, pp. 129 - 132, Jul. 2021. <https://doi.org/10.36378/jtos.v4i1.1660>.
- [12] A. Hasna "PENERAPAN SMART FARMING: TEKNOLOGI IOT UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PERTANIAN NGLAWAK," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ekonomi*, vol 1, no 1, hal. 15-22, 2024. <https://oj.mjukn.org/index.php/pme/article/view/1572>.
- [13] T. Kalaivanan, P. Sethuraman, B. Abirami, L. Rajkumar, A. Sathish and G. Ali, "IoT-Enabled Smart Farming: Harnessing LoRa Technology for Sustainable Agriculture," 2025 7th International Conference on Inventive Material Science and Applications (ICIMA), Namakkal, India, 2025, pp. 1421-1426, <https://doi.org/10.1109/ICIMA64861.2025.11073971>.
- [14] Z. A. W. Sugandi dan K. N. Isnaini, "Perancangan Antarmuka Pengguna dan Pengalaman Pengguna dari Aplikasi Marketplace Bahan Makanan Dapur: Metode User-Centered Design," *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 11, no. 3, hal. 571-580, Juli 2023, <https://doi.org/10.26418/justin.v11i3.67793>.
- [15] I. Afriantoro dan W. Handikristanto, "Penerapan Metode User Centered Design pada Rancangan User Interface Marketplace Pemasaran Produk Olahan Magot BSF pada Koperasi Peternak Magot Kabupaten Bekasi," *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. 9, no 1, Maret 2023. <https://doi.org/10.37012/jtik.v9i1.1680>.