

RANCANG BANGUN *PLATFORM* WEB ADOSISTERING: KONTROL DAN *MONITORING* IRIGASI UNTUK OPTIMALISASI PENGAIRAN LAHAN MENGGUNAKAN METODE *WATERFALL*

1st Muhammad Reyhan As Shidiq Djajasasmita
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
reyhanashiddiq@student.telkomuniversity
.ac.id

2nd Ipam Fuaddina Adam, S.T.
M.Kom.
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
ipamya@telkomuniversity.ac.id

3rd Sudianto, S.Pd., M.Kom.
Direktorat Kampus Purwokerto
Universitas Telkom Purwokerto
Purwokerto, Indonesia
sudianto@telkomuniversity
.ac.id

Abstrak — Irigasi lahan pertanian konvensional seringkali tidak efisien, menyebabkan pemborosan air, tenaga, dan sumber daya akibat ketiadaan data *real-time* mengenai kondisi lahan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *platform* web Adosistering dengan menyediakan kontrol dan monitoring irigasi. *Platform* Adosistering dirancang menggunakan metode *Waterfall*, dengan *frontend* berbasis web *backend* yang memanfaatkan Laravel, serta *Firestore* untuk menyimpan data *real-time* dan autentikasi pengguna. Sistem ini mengintegrasikan data *real-time* dari perangkat keras seperti sensor kelembaban dan debit air, serta memungkinkan kontrol pompa irigasi jarak jauh. Hasil pengujian selama 14 hari di Dawuhan menunjukkan bahwa *platform* Adosistering mampu melakukan kontrol dan irigasi secara efektif. Sistem ini terbukti mampu meningkatkan kelembaban tanah secara signifikan dalam waktu relatif singkat. Data pengujian mencatat rata-rata kelembaban tanah sebesar 57% dengan total durasi aktif pompa sekitar 78 menit, dan penggunaan air sebesar 2.457,66 liter atau 175,55 liter per hari.

Kata kunci— Irigasi, Kontrol, Monitoring, *Website*, Laravel, *Firestore*

I. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan sektor penting yang menjadi penopang perekonomian dan ketahanan pangan di Indonesia. Dengan jumlah rumah tangga petani di Indonesia mencapai 27.368.114 rumah tangga yang menempati luas lahan pertanian mencapai 10,04 juta hektar [1]. Dalam pelaksanaannya, sektor pertanian menghadapi berbagai tantangan yang mempengaruhi produktivitas pertanian seperti perubahan iklim, kekeringan, dan penggunaan air yang tidak optimal untuk pengairan lahan. Pada tahun 2023, Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika mencatat sekitar 23.451 hektar sawah terdampak kekeringan dan 6.964 hektar mengalami gagal panen. Selain ketersediaan air, metode pengairan lahan juga berkontribusi pada hasil panen terlebih lagi pada sawah tadah hujan yang harus memanfaatkan jumlah air yang terbatas untuk mengairi lahan. Metode irigasi konvensional yang masih banyak digunakan oleh petani cenderung boros dalam hal penggunaan air, disebabkan oleh ketiadaan informasi kondisi lahan secara *real-time* dan ketergantungan pada pengawasan manual yang memakan waktu dan tenaga. Meskipun metode irigasi tetes mencatatkan tingkat efektivitas hingga 66,7%

[2], implementasi dan pengelolaannya masih memerlukan solusi yang lebih adaptif. Oleh karena itu, pengembangan sistem irigasi cerdas berbasis teknologi menjadi krusial untuk mengoptimalkan penggunaan air dan menciptakan kondisi pertanian yang lebih produktif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun *platform* Adosistering, sebuah *website* yang memungkinkan petani untuk mengontrol dan *monitoring* irigasi lahan pertanian secara *real-time*. Pengembangan sistem ini menggunakan metode *Waterfall*, yang merupakan salah satu model dari *Software Development Life Cycle (SDLC)* yang umum diterapkan dalam pengembangan sistem informasi maupun perangkat lunak. Model ini memiliki tahapan berurutan yang dimulai dari perencanaan hingga pemeliharaan (*maintenance*). Pemilihan metode *Waterfall* didasarkan pada keunggulannya dalam memastikan pengembangan dilakukan secara sistematis dan bertahap, di mana setiap fase harus diselesaikan secara menyeluruh sebelum berlanjut ke tahap berikutnya. Pendekatan ini membantu meminimalkan potensi kesalahan dan menghasilkan dokumentasi yang rapi serta terstruktur dengan baik sepanjang proses pengembangan [3]. *Platform* Adosistering diharapkan mampu menjadi solusi inovatif yang berkontribusi dalam peningkatan efisiensi pemanfaatan air, serta mendukung petani dalam mengambil keputusan yang lebih akurat sekaligus mendukung keberlanjutan sektor pertanian di Indonesia.

II. KAJIAN TEORI

Bety, dkk (2023) meneliti penerapan sistem irigasi tetes berbasis otomatis serta pengembangan situs web *Dot.Garden.Id* sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas dan pengelolaan penjualan sayuran organik. Berdasarkan hasil pengujian, sistem irigasi tersebut mampu beroperasi dengan baik, meskipun diperlukan penggantian sensor kelembaban tanah akibat penurunan tingkat sensitivitas. Namun, pada penelitian tersebut tidak menyajikan data dari sensor secara langsung dan lebih berfokus pada aspek pengembangan serta pengelolaan *platform* penjualan sayuran organik [4].

Irfan Yusuf dan Ryan Randy Suryono (2022) melakukan penelitian terkait pengembangan aplikasi berbasis web untuk sistem irigasi tetes yang digunakan sebagai alat *monitoring*

kelembaban tanah pada tanaman jagung. Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam mengurangi pemborosan air, mempermudah pengambilan keputusan pengelolaan irigasi, serta menekan biaya operasional. Hasil dari penelitian tersebut berupa aplikasi yang dapat memantau kelembaban tanah dan suhu. Meski demikian, sistem yang dikembangkan belum mencakup fitur pengukuran debit air karena menggunakan jenis selang *drip*, serta tidak menyediakan fitur kontrol untuk on/off irigasi [5].

Ahmad, dkk (2023) melakukan penelitian mengenai penerapan *web service* dalam sistem irigasi tetes dengan menggunakan metode *Rapid Application Development* (RAD). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang situs web yang mampu memantau kelembaban tanah dan suhu secara *real-time*. Berdasarkan hasil *blackbox* testing, sistem menunjukkan fungsionalitas yang baik serta memberikan pengalaman pengguna yang positif dengan tampilan antarmuka yang intuitif. Meski demikian, penelitian ini belum memberikan perhatian lebih pada aspek kontrol irigasi melalui *web*, karena fokus utamanya berada pada pemantauan kelembaban dan suhu [6].

A. Irigasi Tetes

Irigasi merupakan proses penyaluran air dari sumber menuju lahan pertanian guna mencukupi kebutuhan tanaman. Salah satu metode irigasi yang masih banyak digunakan adalah irigasi permukaan, yaitu penyebaran air langsung di atas tanah secara merata, namun cenderung membutuhkan volume air besar dengan efisiensi yang rendah. Berbeda dengan itu, irigasi tetes adalah metode yang menyalurkan air secara langsung ke area akar tanaman atau permukaan tanah dalam bentuk tetesan yang berkelanjutan. Menurut Hardiutomo sebagaimana dikutip dalam [7], metode ini memungkinkan pemberian air secara lebih efisien karena disalurkan secara terfokus dan terus-menerus dalam jumlah kecil.

B. Sistem Irigasi Cerdas

Sistem irigasi cerdas merupakan bentuk penyempurnaan dari metode irigasi konvensional yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dalam sistem ini, teknologi modern seperti mikrokontroler dan *Internet of Things* (IoT) terintegrasi melalui media seperti *website* maupun perangkat otomatisasi. Integrasi antara teknologi dan sistem irigasi tetes diyakini mampu meningkatkan efisiensi penyiraman secara signifikan, khususnya pada lahan yang memiliki keterbatasan sumber daya air. Berdasarkan sumber dalam [8], penerapan irigasi cerdas yang memanfaatkan komponen IoT dan sejumlah parameter pengukuran, terbukti mampu mengurangi konsumsi air hingga 63,85%.

C. Internet of Things (IoT)

Internet of Things sebagaimana dikutip dalam sumber [9], merupakan sistem tertanam (*embedded system*) yang dirancang untuk memperluas penggunaan konektivitas internet secara berkelanjutan. IoT bekerja dengan memanfaatkan pemrograman untuk memberikan instruksi otomatis kepada perangkat, tanpa intervensi langsung dari manusia. Melalui koneksi internet, perangkat mampu mengolah data yang dikumpulkan dari sensor atau alat elektronik, kemudian menyajikan informasi tersebut secara *real-time* melalui antarmuka yang dapat diakses oleh

pengguna. Teknologi ini sangat sesuai diterapkan pada sistem yang memerlukan kontrol jarak jauh atau otomatisasi, dengan parameter yang telah ditentukan sebelumnya.

D. Website

Website merupakan kumpulan halaman web dalam satu domain atau subdomain di internet, yang umumnya ditulis menggunakan HTML dan diakses melalui protokol HTTP. Berdasarkan sifat kontennya, *website* dibedakan menjadi statis dan dinamis. Website statis berisi informasi tetap dan hanya dapat diubah oleh pemiliknya, seperti profil perusahaan. Sementara itu, website dinamis memiliki konten yang dapat berubah serta mendukung interaksi dua arah [10].

E. Laravel Framework

Laravel adalah sebuah kerangka kerja untuk membangun aplikasi web yang dibuat dengan bahasa pemrograman PHP. Framework ini digunakan untuk membangun aplikasi web mengikuti pola pengembangan yang memisahkan bagian data, tampilan, dan logika aplikasi agar lebih terstruktur [11]. Salah satu ciri khas Laravel adalah adanya sistem penghubung yang mengatur alur permintaan pengguna sebelum diproses oleh bagian inti aplikasi, sehingga proses kerja sistem menjadi lebih tertata dan efisien.

F. Google Firebase

Firebase adalah layanan dari Google yang menyediakan *platform* untuk membantu proses pengembangan aplikasi secara lebih mudah. Menurut Ilhami sebagaimana dikutip dalam [12], layanan ini memungkinkan pengembang untuk membangun sistem tanpa harus mengatur banyak hal secara manual, karena sudah menyediakan berbagai fitur yang siap digunakan. Layanan Firebase yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *Firebase Authentication* yang berfungsi untuk memverifikasi identitas pengguna, serta *Firebase Realtime Database* yang digunakan untuk mengelola dan menyimpan data.

G. User Acceptance Test

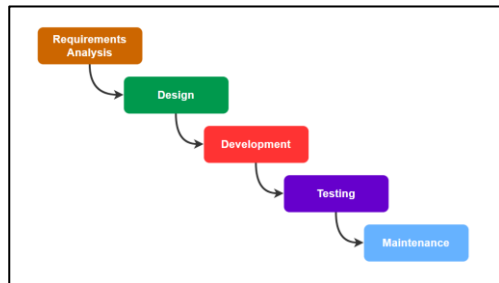
User Acceptance Testing (UAT) menurut Cimperman dan Rob sebagaimana dikutip dalam [13] adalah proses pengujian yang dilakukan langsung oleh pengguna akhir untuk memastikan bahwa sistem telah berjalan sesuai dengan fungsi dan kebutuhan yang diharapkan. Pengujian ini biasanya menggunakan pendekatan *black box*, di mana pengguna menilai sistem berdasarkan hasil keluaran tanpa melihat proses internalnya. UAT bertujuan untuk membuktikan bahwa sistem benar-benar dapat digunakan secara efektif oleh pengguna dalam situasi nyata. Selain pengujian dengan menggunakan sistem secara langsung, dilakukan juga pengisian kuesioner dengan skala *likert* (umumnya 1-5) untuk mengukur persentase pengujian dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Skor Diperoleh}}{\text{Total Skor Maksimal}} \times 100\%$$

H. Metode Waterfall

Metode Waterfall menurut Fatmawati dan Munajat sebagaimana dikutip dalam [14], merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang paling umum

digunakan. Model ini juga dikenal sebagai model tradisional atau klasik, karena mengikuti alur kerja yang bersifat linier dan berurutan. Setiap tahap dalam pengembangannya diselesaikan satu per satu secara sistematis, dimulai dari tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, pengujian, hingga pemeliharaan sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode *Waterfall*

III. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Waterfall*, sebuah pendekatan *Software Development Life Cycle* (SDLC) yang bersifat sekuensial dan sistematis. Metode ini dipilih karena cocok untuk pengembangan sistem dengan kebutuhan yang telah terdefinisi dengan jelas di awal, seperti *platform* Adosistering. Pendekatan ini memastikan setiap tahapan pengembangan diselesaikan secara menyeluruh sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya, sehingga menghasilkan produk yang terstruktur dan terdokumentasi dengan baik.

Subjek penelitian adalah para petani yang menghadapi masalah irigasi konvensional. Data dan umpan balik dari petani menjadi acuan untuk perancangan dan validasi sistem. Sedangkan untuk objek penelitian adalah *platform* web Adosistering itu sendiri, yang terintegrasi dengan *database* dan nilai yang diperoleh melalui perangkat keras (*hardware*) seperti sensor kelembaban, sensor debit air, dan *relay* kendali pompa irigasi.

Penelitian ini direncanakan dan dilaksanakan dalam tahapan yang berurutan sesuai dengan metode *Waterfall* dengan data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari dua jenis diantaranya data primer yang diperoleh langsung dari sumber asli melalui wawancara dan data *real-time* yang dikumpulkan ke dalam *database*, serta data sekunder yang diperoleh melalui studi literatur dan dokumentasi teknis dari perangkat yang digunakan. Alur penelitian dilakukan dalam beberapa tahap seperti yang dapat diamati pada tabel 1.

Tabel 1. Tahap Pengembangan Aplikasi

Tahap	Waktu	Fokus Pengembangan
<i>Requirements Analysis</i>	Minggu ke-1	Pengumpulan kebutuhan fungsional dan non-fungsional sistem
<i>Design</i>	Minggu ke-2	<i>Blueprint</i> sistem mencakup <i>database</i> dan tampilan antarmuka pengguna

<i>Development</i>	Minggu ke-3 sampai ke-4	Pengkodean sistem <i>frontend</i> dan <i>backend</i>
<i>Testing</i>	Minggu ke-6	Pengujian komponen dan pengujian lahan nyata
<i>Maintenance</i>	Minggu ke-7	Dukungan operasional bagi pengguna

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, berfokus pada tahapan implementasi dan pengujian dari metode *Waterfall*. Pembahasan dimulai dengan pemaparan arsitektur dan implementasi *platform* web Adosistering. Selanjutnya, bagian ini memaparkan dan menganalisis hasil pengujian, khususnya pengujian lapangan selama kurang lebih 14 hari di lahan pertanian di Dawuhan. Hasil tersebut mencakup evaluasi fungsionalitas sistem dalam melakukan kontrol dan monitoring irigasi secara *real-time*, efektivitas sistem dalam meningkatkan kelembaban tanah, serta data kuantitatif terkait penggunaan air dan durasi aktif pompa. Hasil yang disajikan ini bertujuan untuk membuktikan bahwa *platform* Adosistering mampu menjadi solusi efektif dalam mengoptimalkan irigasi lahan pertanian. Berikut merupakan tahapan yang dilakukan untuk mengembangkan *platform* web Adosistering.

A. Requirement Analysis

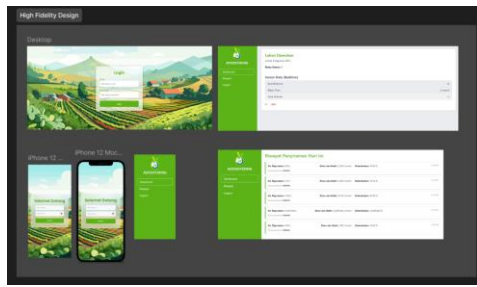
Pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan fungsional dan non-fungsional secara rinci dari permasalahan yang ada untuk kemudian diubah menjadi *user stories*. Perencanaan berfokus pada bagaimana melakukan optimalisasi pada irigasi supaya lebih efisien dalam penghematan air dan meningkatkan kelembaban tanah secara signifikan untuk menciptakan kondisi yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Sehingga pengumpulan kebutuhan sistem dilakukan secara langsung melalui wawancara kepada petani dan perangkat desa dapat diamati pada gambar 2.



Gambar 2. Wawancara Kepada Perangkat Desa

B. Design

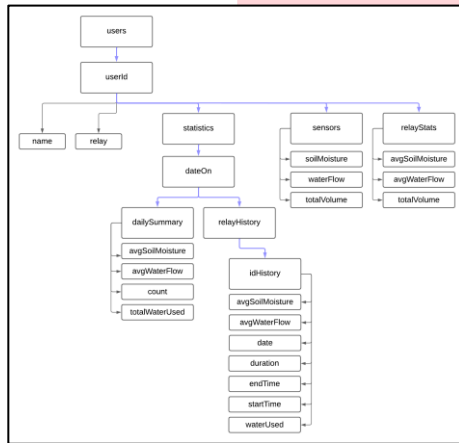
Tahap Design menghasilkan *blueprint* sistem berupa perancangan struktur *database*, rancangan antarmuka pengguna (UI), serta diagram alur sistem. Pada tahap ini juga ditentukan bagaimana data dari sensor akan ditampilkan ke pengguna secara *real-time* melalui *dashboard website*. Desain antarmuka pengguna dapat diamati pada gambar 3.



Gambar 3. Desain Antarmuka

C. Development

Tahap Development menerapkan hasil perancangan ke dalam bentuk kode program. Sistem dibangun menggunakan *framework* Laravel untuk bagian *backend* dan *frontend*, serta Firebase untuk penyimpanan dan autentikasi data. Selain itu, dilakukan konfigurasi komunikasi antara sensor IoT dan server agar data dari sensor dapat diteruskan ke *dashboard* pengguna.



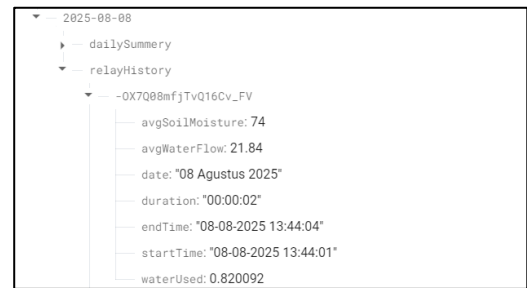
Gambar 4. Arsitektur Database

Pada gambar 4 memperlihatkan arsitektur *database* pada Firebase yang digunakan dalam sistem. Struktur utamanya dimulai dari koleksi *users* yang berisi dokumen *userId* sebagai identitas unik pengguna. Di dalam setiap dokumen *userId* terdapat beberapa subkoleksi, yaitu *statistics*, *sensors*, dan *relayStats*. Subkoleksi *statistics* menyimpan data *dailySummary* yang berisi ringkasan harian, serta *relayHistory* yang merekam riwayat aktivitas berdasarkan *idHistory*. Setiap *idHistory* memuat detail seperti kelembaban tanah rata-rata, aliran air rata-rata, durasi penyiraman, waktu mulai, waktu berakhir, serta jumlah air yang digunakan.



Gambar 5. Riwayat Irigasi pada Database

Pada gambar 5 menunjukkan riwayat irigasi yang ditampilkan berdasarkan tanggal ketika sistem irigasi dalam keadaan aktif.



Gambar 6. Data Waktu dan Sensor

Pada gambar 6 menampilkan struktur data dalam koleksi *statistics*, yang berisi tanggal alat menyala. Di dalamnya terdapat *dailySummary* yang memuat ringkasan rata-rata frekuensi penyalan, serta *relayHistory* yang mencatat data *real-time* dari sensor kelembaban tanah dan debit air, termasuk rata-rata, durasi, waktu mulai, waktu berakhir, dan total penggunaan air.

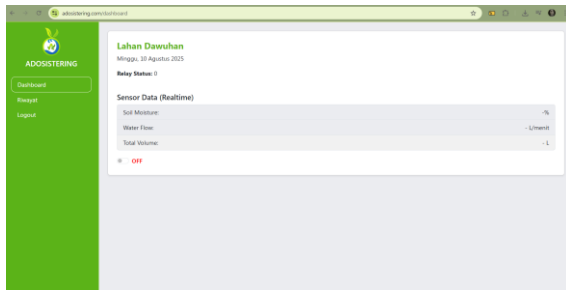
Tabel 2. Data Kelembaban Tanah dan Debit Air

Hari Ke-	Rerata Kelembaban Tanah Saat Aktif (%)	Total Durasi Aktif (detik/hari)	Total Air Digunakan (Liter/hari)	Frekuensi Aktif (kali/hari)
1	66.81%	406.87	151.63	7
2	63.17%	11.83	3.83	2
3	52.01%	1076.63	610.67	4
4	52.92%	388.94	139.72	9
5	54.63%	247.92	110.81	2
6	51.50%	780	450	3
7	65.00%	70	50	4
8	58.00%	140	80	6
9	53.00%	520	300	5
10	60.00%	90	60	3
11	55.00%	210	120	7
12	52.50%	480	280	4
13	63.00%	60	40	3
14	57.00%	160	90	5
Rata-Rata Keseluruhan	57.47%	331.585	177.6185714	4.384615385

Pada tabel 2 menunjukkan hasil pengujian selama 14 hari di wilayah Dawuhan, sistem irigasi berbasis *platform* Adosistering menunjukkan performa yang stabil dan responsif terhadap kondisi kelembaban tanah. Rata-rata kelembaban tanah saat sistem aktif tercatat sebesar 57,47%, yang berada dalam kisaran ideal untuk pertumbuhan tanaman padi. Dalam satu hari, sistem rata-rata aktif selama 331,585 detik (sekitar 5 menit 31 detik) dengan total penggunaan air sebesar 177,61 liter. Frekuensi aktivasi sistem berkisar antara 4 hingga 5 kali per hari, disesuaikan dengan kondisi aktual kelembaban tanah. Dari data tersebut, dapat dihitung bahwa rata-rata setiap kali penyalan sistem menghabiskan sekitar 35–44 liter air dengan durasi sekitar 66–83 detik per sesi. Berdasarkan perubahan kelembaban yang dicatat selama uji coba, sistem membutuhkan sekitar 3,5–4 liter air untuk menaikkan kelembaban tanah sebesar 1% pada lahan uji. Nilai ini tergolong efisien dibandingkan metode penyiraman manual yang harus mengalirkan air dalam jumlah yang lebih banyak.

Efektivitas sistem tercermin dari kemampuannya menjaga kelembaban tanah tetap berada di kisaran optimal tanpa terjadi penurunan drastis yang berpotensi mengganggu pertumbuhan tanaman. Sementara itu,

efisiensinya terlihat dari penggunaan air dan durasi pompa yang relatif singkat, sehingga tidak hanya menghemat sumber daya air tetapi juga menurunkan konsumsi energi. Dengan pola penyiraman terjadwal dan berbasis data *real-time*, *platform* Adosistering mampu memberikan suplai air yang cukup sesuai kebutuhan tanaman sekaligus meminimalkan pemborosan.



Gambar 7. Halaman *Dashboard*

Pada gambar 7 menampilkan halaman *dashboard* pengguna yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem irigasi. Pada halaman ini ditampilkan berbagai parameter penting, seperti pembacaan sensor kelembaban, debit air, hingga total volume air yang dikeluarkan saat sistem beroperasi.

D. Testing

Tahap *Development* bertujuan memastikan sistem berfungsi sesuai kebutuhan yang telah ditetapkan. Pengujian yang dilakukan mencakup aspek perangkat lunak (*website*) hingga efektivitas penerapan sistem di lahan nyata. Selain itu, dilakukan *User Acceptance Test* (UAT) melalui kuesioner untuk memperoleh evaluasi langsung dari pengguna mengenai kelayakan sistem. Hasil pengujian perangkat lunak disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian *Software*

No	Test Case	Output yang Diharapkan	Penilaian
01	Login dengan akun yang telah dibuat	Login berhasil dan diarahkan ke halaman <i>dashboard</i>	valid
02	On/Off irigasi	Berhasil mengaktifkan dan menonaktifkan sistem irigasi	valid
03	Menampilkan status <i>relay</i>	Berhasil menampilkan status <i>relay</i> ketika irigasi aktif dan nonaktif	valid
04	Menampilkan nilai kelembaban tanah	Berhasil menampilkan nilai dari sensor kelembaban	valid

		setelah irigasi aktif	
05	Menampilkan nilai debit air	Berhasil menampilkan nilai dari sensor debit air setelah irigasi aktif	valid
06	Menampilkan total air yang dikeluarkan	Berhasil menampilkan volume air yang digunakan setelah irigasi aktif	valid
07	Menampilkan total air yang dikeluarkan	Berhasil menampilkan volume air yang digunakan setelah irigasi aktif	valid
08	Menampilkan riwayat penyiraman per hari	Berhasil menampilkan riwayat irigasi mencakup rata-rata debit, kelembaban, dan total air digunakan	valid

Pada tabel 3 menampilkan hasil pengujian perangkat lunak yang memperoleh hasil sangat baik. Pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mengaktifkan irigasi serta menampilkan data yang dibutuhkan secara *real-time*. Selanjutnya, untuk memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna akhir, dilakukan pengujian *User Acceptance Test* (UAT) yang hasilnya menjadi hal yang penting untuk mengevaluasi kelayakan sistem dari perspektif pengguna sebelum implementasi akhir.

Tabel 4. Pengujian Pengguna

No	Pertanyaan	Skor				
		1	2	3	4	5
	Kebergunaan dan Tampilan					
1	Tampilan <i>website</i> Adosistering mudah dipahami dan menarik				3	
2	Saya dapat dengan mudah menemukan fitur-fitur utama				2	8

	seperti <i>dashboard</i> dan kontrol pompa					
3	Bahasa dan istilah yang digunakan di <i>website</i> mudah dimengerti				3	7
4	Penggunaan <i>website</i> ini tidak membingungkan dan alurnya jelas				4	6
	Fungsionalitas					
5	Data kelembaban dan debit air yang ditampilkan di <i>website</i> sudah akurat				8	2
6	Fungsi untuk menghidupkan atau mematikan pompa irigasi dapat dieksekusi dengan cepat				7	3
7	Riwayat irigasi membantu saya dalam memahami kondisi lahan			3	5	2
8	Sistem dapat diakses dengan lancar				6	4
	Manfaat dan Kesesuaian					
9	<i>Platform</i> Adosistering membantu saya dalam mengambil keputusan untuk pengairan lahan				4	6
10	Dengan menggunakan sistem ini, saya merasa pengairan				2	8

	lahan menjadi lebih efisien					
11	Sistem ini membantu saya menghemat waktu dan tenaga dalam mengelola irigasi				2	8
12	Saya akan merekomendasikan <i>platform</i> Adosistering ini kepada petani lain				3	7

Pada tabel 4 ditampilkan hasil pengujian *User Acceptance Test* (UAT) yang dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana sistem memenuhi kebutuhan dan ekspektasi pengguna. Berdasarkan data tersebut, selanjutnya dilakukan analisis lebih mendalam untuk mengukur tingkat kepuasan dan performa sistem secara kuantitatif.

Kategori	Nilai
Kebergunaan & Tampilan	153
Fungsionalitas	168
Manfaat & Kesesuaian	189
Total	510

Gambar 8. Total Hasil Perhitungan Setiap Kategori

Pada gambar 8 ditampilkan hasil perhitungan *User Acceptance Test* (UAT) dari setiap kategori pertanyaan yang diberikan. Selanjutnya dilakukan perhitungan berikut.

$$\text{Persentase} = \frac{510}{600} \times 100\%$$

$$\text{Persentase} = 85\%$$

Nilai maksimal yang dapat dicapai dalam pengujian ini adalah 600, yang dihitung dari total 10 responden, 12 pertanyaan, dan skor tertinggi setiap pertanyaan yaitu bernilai 5. Dengan perolehan total skor sebesar 510, maka persentase tingkat penerimaan pengguna terhadap *platform* Adosistering adalah 85%. Persentase 85% ini menunjukkan bahwa *platform* Adosistering memiliki tingkat penerimaan yang sangat tinggi (*Highly Accepted*) dari pengguna akhir, yaitu para petani. Hasil ini mengindikasikan bahwa sistem dinilai sangat baik dari berbagai aspek, mulai dari tampilan dan kebergunaan yang intuitif, fungsionalitas sistem yang berjalan dengan akurat dan responsif, hingga manfaat dan kesesuaian *platform* yang efektif dalam membantu petani mengelola irigasi. Dengan demikian, data ini memvalidasi bahwa *platform* Adosistering telah berhasil dikembangkan sesuai dengan kebutuhan pengguna dan siap digunakan di lapangan.

E. Maintenance

Tahap *maintenance* merupakan fase akhir yang dimulai setelah sistem diimplementasikan dan mulai digunakan oleh pengguna. Fokus utamanya adalah memastikan *platform* tetap fungsional, stabil, dan relevan dalam jangka panjang. Aktivitas meliputi perbaikan *bug*, pembaruan sistem maupun fitur untuk mengatasi masalah yang muncul di kemudian hari, serta pemeliharaan konektivitas sensor dengan *website*. Selain itu, disediakan dukungan teknis berkelanjutan, dokumentasi, dan opsi perbaikan cepat agar sistem dapat terus diakses tanpa hambatan. Untuk memudahkan pengguna, terutama kalangan petani, juga disediakan panduan atau tutorial penggunaan sistem sehingga pengguna dapat mengoperasikan *website* dan fitur yang tersedia secara optimal.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pengujian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan *platform* Adosistering telah dilaksanakan melalui tahapan metode *Waterfall* secara terstruktur, dimulai dari identifikasi kebutuhan secara detail dengan melibatkan langsung petani sebagai pengguna utama, hingga perancangan sistem yang menitikberatkan pada efisiensi pengelolaan irigasi dan kemudahan penggunaan. Proses pengembangan menggunakan teknologi modern berhasil mewujudkan fitur *monitoring real-time* dan pengendalian irigasi secara efektif. Pengujian menyeluruh, baik dari sisi perangkat lunak maupun melalui *User Acceptance Test*, menunjukkan tingkat penerimaan pengguna yang sangat tinggi dengan nilai 85%. Hal ini menegaskan bahwa *platform* tersebut mampu memenuhi harapan pengguna dalam aspek tampilan, fungsi, dan manfaat di lapangan. Tahap pemeliharaan juga dirancang untuk menjaga performa sistem agar tetap optimal serta menyediakan dukungan teknis berkelanjutan bagi pengguna. Oleh karena itu, *platform* Adosistering dapat dikatakan berhasil dikembangkan sesuai kebutuhan dan siap dimanfaatkan secara luas oleh para petani untuk mengelola irigasi dengan cara yang efisien dan efektif.

REFERENSI

- [1] bps.go.id, "Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi, 2024," bps.go.id. Accessed: Aug. 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTQ5OCMy/luas-panen--produksi--dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html>
- [2] F. Ibnu Isa and V. Pratiwi, "COMPARISON OF MAINTENANCE METHOD COMPARISON OF AUTOMATIC AND CONVENTIONAL DRIP IRRIGATION SYSTEMS ON HORENDO CROPS (Greenhouse Keboenumiku Cibodas-Lembang)," *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 19, no. 1, pp. 60–70, Jan. 2024, doi: 10.21009/jmenara.v19i1.38965.
- [3] A. A. Wahid, "Analisis metode waterfall untuk pengembangan sistem informasi," *J. Ilmu-ilmu Inform. dan Manaj. STMIK*, no. November, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, Oct. 2020.
- [4] B. Etikasari, P. Shinta, D. Puspitasari, and C. Huda, "Penerapan Smart Irigasi Tetes Dan Pembuatan Website Dot.Garden.Id Untuk Meningkatkan Produktivitas Dan Manajemen Penjualan Sayur Organik Implementation of Smart Drip Irrigation and Website Development Dot.Garden.Id to Increase Productivity and Management of Organic Vegetable Sales," 2022.
- [5] I. Yusuf and R. R. Suryono, "Implementasi Aplikasi untuk Pemantauan Kelembaban Tanah Pada Teknologi Irigasi Tetes Tanaman Jagung," *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, vol. 5, no. 2, pp. 541–549, Mar. 2025, doi: 10.57152/malcom.v5i2.1714.
- [6] A. Nurdianto, F. Badri, and B. M. Basuki, "Rancang Bangun Web Service Pada Model Sistem Irigasi Tetes Berbasis RAD (Rapid Application Development)," *SCIENCE ELECTRO*, vol. 16, no. 2, 2023.
- [7] Steven Witman, "Penerapan Metode Irigasi Tetes Guna Mendukung Efisiensi Penggunaan Air di Lahan Kering," *JURNAL TRITON*, vol. 12, no. 1, pp. 20–28, Jun. 2021, doi: 10.47687/jt.v12i1.152.
- [8] A. Ariawan, "Smart Sprout: Irigasi Cerdas Berbasis AIoT untuk Pertanian Modern dan Ramah Lingkungan," *bit-Tech*, vol. 7, no. 2, pp. 434–444, Dec. 2024, doi: 10.32877/bt.v7i2.1841.
- [9] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, "IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," *Jurnal Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, Apr. 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [10] A. Noviantoro, A. B. Silviana, R. R. Fitriani, and H. P. Permatasari, "Rancangan dan implementasi aplikasi sewa lapangan badminton wilayah Depok berbasis web," *Jurnal Teknik Dan Science*, vol. 1, no. 2, pp. 88–103, 2022.
- [11] D. Sweetania and M. S. Herawati, "Analisis Cara Kerja Framework Laravel Untuk Perancangan E-Commerce Toko Online Hello Kitchen Dengan Metode Dsdm (Dynamic Systems Development Method)," *Jurnal Teknik dan Science*, vol. 1, no. 2, pp. 1–8, 2022.
- [12] T. Kurniawan, S. Samsudin, and T. Triase, "Implementasi Layanan Firebase pada Pengembangan Aplikasi Sewa Sarana Olahraga Berbasis Android," *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, vol. 6, no. 1, p. 13, Mar. 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i1.10270.
- [13] I. Wahyudi, F. Fahrullah, F. Alameka, and H. Haerullah, "Analisis Blackbox Testing Dan User Acceptance Testing Terhadap Sistem Informasi Solusimedsosku," *Jurnal Teknosains Kodepena*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [14] S. Supiyandi, M. Zen, C. Rizal, and M. Eka, "Perancangan Sistem Informasi Desa Tomuan Holbung Menggunakan Metode Waterfall," *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 9, no. 2, p. 274, 2022.