

Implementasi Perancangan *Automatic Watering And Nutrition Plant* Berbasis *Cam IoT* Sebagai *Monitoring Smart Farming*

¹ Dinda Annura Sukmawati, ² Ghulam Asrofi Buntoro, ³ Rhesma Intan Vidyastari

^{1,2,3} Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Ponorogo

¹ dindaannura00@gmail.com _1, ² ghulam@umpo.ac.id _2, ³ rhesma.intan@umpo.ac.id _3

Abstract - Agricultural development and food security still face various challenges, one of which is climate change. Extremely hot environmental temperatures in a region impact plant growth, which ultimately has the potential to reduce agricultural productivity. Therefore, an automated system is needed that allows timely watering control to support optimal plant growth. This study aims to design a Cam IoT-based smart farming monitoring system capable of monitoring plant conditions in real-time and remotely. The system is designed using an Arduino Mega microcontroller, an ESP32-CAM camera as an image capture device, and a soil moisture sensor to detect the condition of the growing medium. The obtained data is sent automatically via Telegram as a communication medium between the system and the user. The results of the study showed that the automatic watering pump is only active when the sensor value of the soil condition is dry (value > 750). The system successfully maintains the pH of the growing medium within the ideal range (6.0–7.0) for spinach plant growth. The integration of motion sensors and servos showed 100% success in detecting and responding to pest movements in the agricultural area. In 25 observations, there were 13 motion detections, and all were successfully responded to by moving the servo to a 90° angle. The conclusion of this study is that the IoT Cam-based monitoring system can perform key functions such as monitoring soil moisture and pH, visualizing the planting area, and automatically removing animals. This demonstrates the potential for IoT technology to be applied in smart farming practices, particularly to improve efficiency, productivity, and crop safety in the field.

Keywords — *Smart Farming, Internet of Things (IoT), Soil Moisture Sensor, Motion Sensor, Spinach Plants.*

Abstrak— Pembangunan pertanian dan ketahanan pangan masih dihadapkan pada berbagai tantangan, salah satunya adalah perubahan iklim. Suhu lingkungan yang sangat panas di suatu wilayah berdampak pada pertumbuhan tanaman, yang pada akhirnya berpotensi menurunkan produktivitas pertanian. Sehingga dibutuhkan sistem otomatis memungkinkan pengendalian penyiraman secara tepat waktu guna mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem monitoring smart farming berbasis Cam IoT yang mampu memantau kondisi tanaman secara real-time dan jarak jauh. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler arduino mega, kamera ESP32-CAM sebagai perangkat pengambil gambar, serta sensor kelembapan tanah untuk mendeteksi kondisi media tanam. Data yang diperoleh dikirimkan secara otomatis melalui Telegram sebagai media komunikasi antara sistem dan pengguna. Hasil penelitian didapatkan pompa penyiraman otomatis hanya aktif saat nilai sensor kondisi tanah kering (nilai > 750). Sistem berhasil menjaga pH media tanam dalam rentang ideal (6,0–7,0) untuk pertumbuhan tanaman bayam. Integrasi sensor gerak dan servo menunjukkan keberhasilan 100% dalam mendeteksi dan merespons gerakan hewan pengganggu di area pertanian. Dalam 25 kali pengamatan, terdapat 13 kali deteksi gerakan, dan semua berhasil direspons dengan pergerakan servo ke sudut 90°. Kesimpulan dari penelitian ini, sistem monitoring berbasis Cam IoT ini dapat menjalankan fungsi-fungsi utama seperti pemantauan kelembapan tanah, pH, visual area tanam, serta pengusiran hewan secara otomatis. Hal ini menunjukkan bahwa teknologi IoT sangat potensial diterapkan dalam praktik smart farming, khususnya untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keamanan tanaman di lapangan.

Kata Kunci — *Smart Farming, Internet of Things (IoT), Sensor Kelembapan Tanah, Sensor Gerak, Tanaman Bayam.*

I. PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2021 menunjukkan sebanyak 37,02% penduduk Indonesia bekerja di sektor pertanian [1]. Pembangunan pertanian dan ketahanan pangan masih dihadapkan pada berbagai tantangan, salah satunya adalah perubahan iklim. Dalam tujuh tahun terakhir, termasuk tahun ini, suhu global mencatat rekor tertinggi dampak dari peningkatan gas rumah kaca di atmosfer. [2]. Suhu lingkungan yang sangat panas di suatu wilayah dapat berdampak pada pertumbuhan tanaman, yang pada akhirnya berpotensi menurunkan produktivitas pertanian. Penurunan produktivitas tanaman ditandai dengan kualitas pertumbuhan yang kurang optimal. Gejala yang terlihat meliputi daun yang tampak kusam, menguning kecoklatan, serta munculnya bintik-bintik pada permukaan daun [3]. Selain itu, tanaman tampak layu dan tidak menghasilkan bunga maupun buah. Tidak hanya dipengaruhi oleh suhu tinggi, produktivitas tanaman yang rendah tetapi juga dikarenakan luas lahan, tingkat keasaman tanah, penggunaan pupuk, serangan hama, serta kondisi irigasi [4]. Semakin luas lahan, umumnya produktivitas tanaman cenderung meningkat. Pemanfaatan lahan yang lebih besar juga menuntut peningkatan penggunaan faktor produksi lainnya, seperti benih, pupuk, dan pestisida [4].

Tingkat keasaman tanah berperan penting dalam pertumbuhan tanaman. Tingkat pH mencerminkan adanya elemen yang berpotensi beracun untuk tumbuhan. Apabila tanah bersifat asam, kandungan aluminium di dalamnya cenderung tinggi, yang dapat berdampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman [5]. Pemupukan merupakan upaya menambahkan unsur hara ke dalam tanah guna meningkatkan kesuburan dan hasil produksi tanaman [6]. Air menjadi faktor krusial dalam proses produksi pertanian, sehingga investasi dalam sistem irigasi sangat diperlukan untuk memastikan ketersediaan air bagi pertanian. Dalam praktiknya, air harus diberikan dengan jumlah, waktu, dan kualitas yang sesuai agar tanaman dapat subur. Jika pasokan air tidak memadai atau tidak tepat waktu, pertumbuhan tanaman dapat terganggu, yang pada akhirnya berdampak pada produktivitas pertanian [7]. Smart farming memiliki banyak interpretasi mencakup langkah-langkah perubahan, mulai dari perumusan visi, tujuan, strategi, hingga implementasinya. Selain itu, perkembangan revolusi industri juga berdampak langsung terhadap sektor pertanian di Indonesia [8]. Kelembapan tanah yang terlalu tinggi dapat menyebabkan berbagai permasalahan, termasuk kesulitan dalam aktivitas pertanian akibat kondisi tanah yang terlalu lembab [9]. Kelembapan tanah berperan penting dalam pengelolaan air, sistem pemantauan dini terhadap kekeringan, penjadwalan irigasi, serta perkiraan cuaca [10]. Teknologi IoT menawarkan berbagai keunggulan, seperti penyiraman tanaman secara real-time, distribusi air yang lebih merata, serta penyesuaian asupan air berdasarkan kondisi tanaman saat itu [11].

Tanaman bayam sayuran hijau yang memiliki nilai gizi tinggi dan permintaan konsumen tinggi. Namun, dalam budidayanya masih terdapat beberapa tantangan, antara lain: penyiraman yang tidak optimal, pemberian nutrisi yang kurang efisien, monitoring kondisi tanaman yang masih manual, keterbatasan tenaga kerja. Sehingga dibutuhkan sistem otomatis memungkinkan pengendalian penyiraman secara tepat waktu guna mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Untuk mewujudkan sistem otomatis ini, diperlukan pusat kendali yang berperan dalam mengontrol seluruh proses yang dijalankan oleh sistem. Sistem penyiraman otomatis yang dirancang dengan mekanisme tertentu dikenal sebagai Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming.

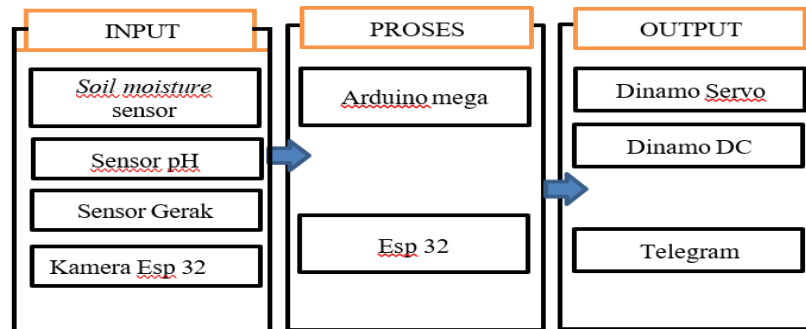
II. METODE PENELITIAN

A. Metode

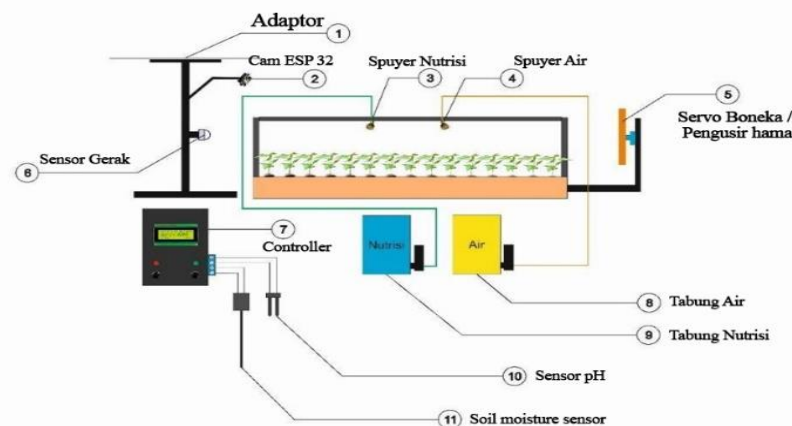
Pada perencanaan sistem control ini, memanfaatkan arduino dan esp32 sebagai pengolah data. Data yang diambil adalah Data kelembapan serta pH tanah yang akan ditampilkan pada telegram. Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming adalah sistem kontrol pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dilengkapi dengan Arduino Mega, ESP32-CAM, OV2640 Camera, ESP-32 Dev Board Wifi Bluetooth CH340 TTL, dan Smartphone. Input (masukan) berasal dari sensor kelembapan tanah dan jarak. Output (luaran) dari Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming berupa informasi melalui telegram dan pompa air. Catu daya smart farming dapat menggunakan catu daya dari PLTS. ESP32 ialah perangkat IoT yang terhubung serta bertukar data

antara perangkat dan sistem Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming melalui internet. Terdapat 2 toples yang sudah dilengkapi dengan selang plastik 1,5 meter dan water pump berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan air dan nutrisi yang nantinya akan disemprot melalui water sprayer pada tanaman, terdapat penyangga. kamera yang terbuat dari akrilik yang berfungsi untuk meletakkan kamera dan Node MCU. Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming diprogram sesuai dengan fungsinya sehingga mampu menyiram serta memberikan nutrisi pada tanaman sesuai dengan kelembapan dan kadar pH tanah.

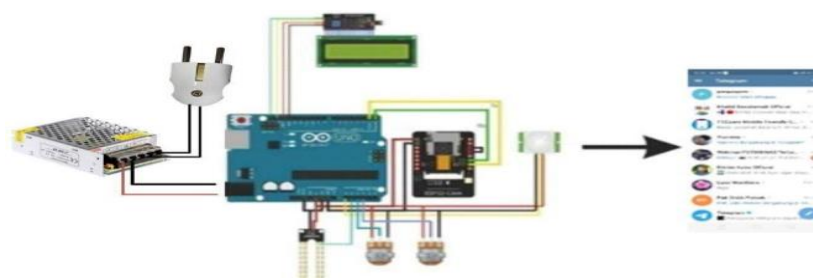
B. Gambar dan Tabel



Gambar 1. Diagram Blok



Gambar 2. Desain Perancangan



Gambar 3. Diagram Wiring

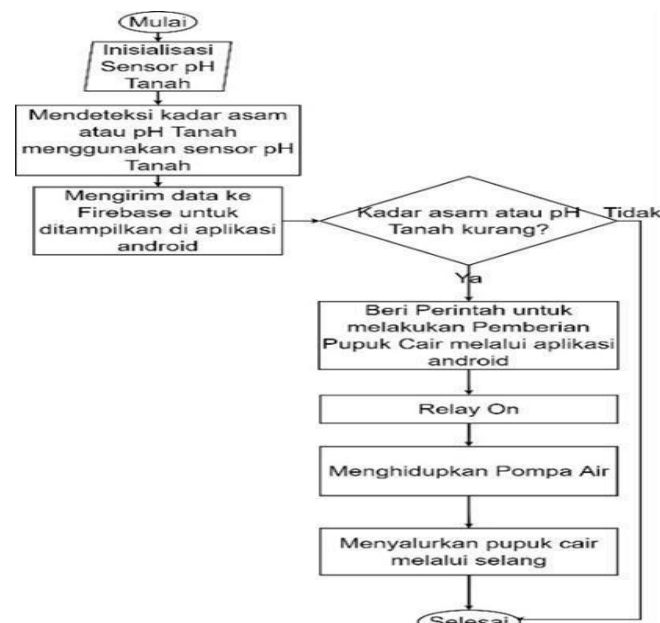
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Studi

Dalam proses pembuatan rancang bangun alat ada beberapa proses perancangan hardware yang dilakukan antara lain melakukan perhitungan dan analisis desain rancang bangun, menyediakan bahan serta alat yang dibutuhkan, melakukan pemotongan pada tiang, melakukan pengelasan pada tiang, vout dari adaptor dihubungkan menuju DC to DC step Down dan sebagai suplay water pump. Tegangan input dari dc to dc step down diatur sebesar 5 volt DC dan selanjutnya berfungsi sebagai suplay kepada seluruh rangkaian elektronik yang terdiri dari : Sensor – sensor, mikrokontroller, modul relay, LCD dan Cam ESP 32

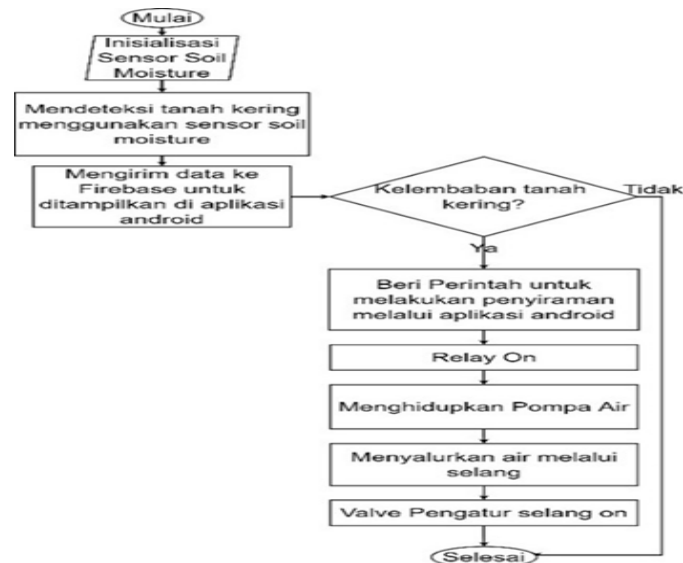
B. Perencanaan

Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming mempunyai beberapa kinerja yang pertama adalah proses penyiraman serta pemberian nutrisi pada tanaman melalui beberapa tahapan yang diantaranya identifikasi kelembapan dan pH tanah. Ketika sensor kelembapan dan pH tanah mendeteksi bahwa kondisi kadar pH dibawah yang telah ditentukan, maka sensor kelembapan dan pH tanah akan mengirimkan informasi ke Arduino bahwa kelembapan dan pH tanah telah berkurang. Informasi yang telah diterima Arduino kemudian diteruskan ke relay untuk menyalakan pompa air (water pump). Sehingga secara otomatis pompa air (water pump) akan mengalirkan air sekaligus memberi nutrisi pada tanaman melalui water sprayer. Pada saat menyiram dan memberi nutrisi tanaman, secara otomatis arduino mengirimkan sinyal ke relay arduino dan mengirimkan informasi ke smartphone melalui aplikasi telegram yang tersambung dengan wifi menggunakan modul wifi yaitu Node MCU. Disaat pompa air (water pump) masih menyiram dan memberi nutrisi pada tanaman, kamera akan memotret kondisi tanaman dan diolah menjadi arduino mega lalu dikirim pada aplikasi telegram berupa informasi kelembapan tanah, kondisi pompa kondisi pH dan nilai kadar pH tanah tersebut. Arduino juga mengirimkan data yang ditampilkan pada layar LCD berupa informasi kelembapan tanah dan nilai kadar pH tanah tersebut. Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming juga dilengkapi dengan sensor pengusir hama /hewan berupa sensor pir dan buzzer yang mempunyai cara kerja ketika sensor pir mendeteksi adanya pergerakan dari suatu objek semisal hewan maka secara otomatis sensor pir akan mengirimkan sinyal kepada buzzer dan otomatis buzzer akan menyala. Pada tanaman pertama memiliki karakteristik tanah kering dan pada tanaman yang kedua memiliki karakteristik tanah basah.



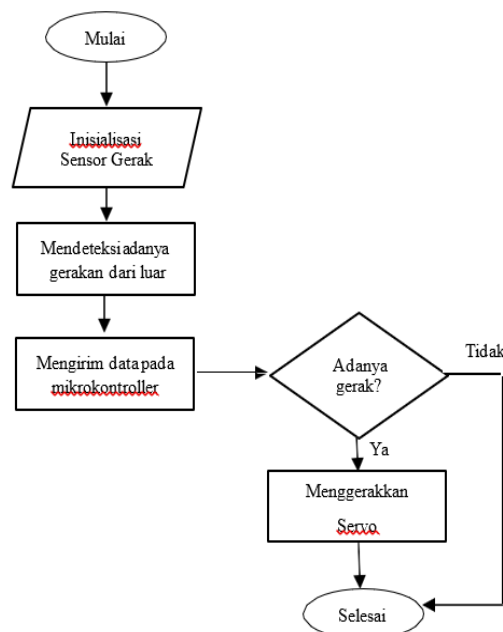
Gambar 4. Flowchart Pemberian Pupuk

Pengujian pH dilaksanakan uji coba media 5 tanah yang berbeda. Percobaan dilakukan dengan membandingkan pH pada Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming dengan pH meter, Hal ini dilakukan untuk membandingkan hasil pembacaan pH sensor dengan keadaan real di lapangan



Gambar 5. Flowchart Penyiraman Air

Pada Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming memiliki motor servo yang bertugas menggerakkan boneka saat terdeteksi adanya benda yang bergerak disekitar. Pengujian servo ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan kinerja dari motor servo pada Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming.



Gambar 6. Flowchart Pengusir Hewan

C. Perancangan

Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming adalah sistem kontrol pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang dilengkapi dengan Arduino, ESP32-CAM, OV2640 Camera, ESP-32 Dev Board Wifi Bluetooth CH340 TTL, dan Smartphone. Input (masukan) berasal dari sensor kelembapan tanah dan jarak. Output (luaran) dari Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming berupa informasi melalui telegram dan pompa air. Catu daya smart farming dapat menggunakan catu daya dari PLTS. ESP32 ialah perangkat IoT yang terhubung serta bertukar data antara perangkat dan sistem Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming melalui internet. Terdapat 2 toples yang sudah dilengkapi dengan selang plastik 1,5 meter dan water pump berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan air dan nutrisi yang nantinya akan disemprot melalui water sprayer pada tanaman, terdapat penyangga kamera yang terbuat dari akrilik yang berfungsi untuk meletakkan kamera dan Node MCU. Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming diprogram sesuai dengan fungsinya sehingga mampu menyiram serta memberikan nutrisi pada tanaman sesuai dengan kelembapan dan kadar pH tanah.



Gambar 7. Tampilan pada Telegram

D. Hasil

Pada hasil analisis data dari sensor kelembapan tanah pada sensor YL-69 yang digunakan dalam sistem penyiraman otomatis berbasis mikrokontroler: Rentang nilai sensor ini harus dilakukan pembatasan, karena beberapa alasan yaitu untuk menentukan kondisi tanah secara akurat, menentukan kapan penyiraman akan dilakukan sesuai dengan kondisi tanah, meningkatkan efisiensi dan penghematan air, mencegah kerusakan tanaman akibat kebanyakan ataupun kekurangan air. Rentang nilai sensor sangat penting karena memungkinkan sistem membaca kondisi tanah secara kuantitatif, mengambil keputusan otomatis, dan mengoptimalkan penyiraman secara efisien dan akurat. Apabila kondisi nilai sensor kurang dari 500 maka tanah terdeteksi basah sehingga pompa air tidak menyala, dengan kondisi nilai sensor 500 – 750 kondisi tanah lembap atau ideal sehingga pompa juga tidak menyala, tetapi pada kondisi diatas 750 pompa akan menyala dikarenakan tanah terdeteksi kering. Peneliti melakukan pengamatan tanaman secara berturut turut selama 5 pada waktu mulai dari pukul 06.00 sampai dengan 18.00 dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pengujian Sensor Kelembapan Tanah

No	Hari	Jam	Nilai Sensor	Status Tanah	Keterangan
1	Senin.	06:00	400	Basah	Pompa mati (kondisi setelah hujan)
		09:00	500	Ideal	Pompa mati
		12:00	800	Kering	Pompa On
		15:00	430	Basah	Pompa mati
		18:00	690	Ideal	Pompa mati
2	Selasa.	06:00	790	Kering	Pompa on
		09:00	565	Ideal	Pompa mati
		12:00	900	Kering	Pompa On
		15:00	415	Basah	Pompa mati
		18:00	600	Ideal	Pompa mati
3	Rabu	06:00	800	Kering	Pompa On
		09:00	500	Ideal	Pompa mati
		12:00	800	Kering	Pompa On
		15:00	430	Basah	Pompa mati
		18:00	690	Ideal	Pompa mati
4	Kamis	06:00	850	Kering	Pompa mati
		09:00	550	Ideal	Pompa mati
		12:00	817	Kering	Pompa On
		15:00	440	Basah	Pompa mati
		18:00	720	Ideal	Pompa mati
5	Jumat	06:00	845	Kering	Pompa mati
		09:00	570	Ideal	Pompa mati
		12:00	815	Kering	Pompa On
		15:00	450	Basah	Pompa mati
		18:00	730	Ideal	Pompa mati

Peneliti melakukan pengujian pH dilakukan dalam sistem Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming karena pH merupakan parameter penting yang memengaruhi ketersediaan unsur hara dan kesehatan tanaman. Mengetahui nilai pH dapat digunakan untuk mengetahui beberapa kondisi berikut, yaitu :

1. Mengetahui Keasaman atau Kebasaan Media Tanam. Nilai pH menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan tanah atau larutan nutrisi. Tanaman umumnya tumbuh optimal pada pH antara 6,0 hingga 7,0.
2. Menentukan Ketersediaan Unsur Hara. Pada pH yang tidak sesuai, unsur hara bisa terikat atau menjadi tidak tersedia bagi tanaman. Apabila pH terlalu rendah menyebabkan kekurangan kalsium, magnesium. Apabila nilai pH terlalu tinggi menyebabkan kekurangan zat besi, mangan sehingga daun bisa menguning.
3. Mencegah Kerusakan Akar. Nilai pH yang ekstrem bisa merusak struktur akar, menyebabkan pertumbuhan lambat atau tanaman mati.
4. Mengoptimalkan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman.

Peneliti melakukan pengamatan pH tanaman secara berturut turut selama 5 hari pada waktu mulai dari pukul 06.00 sampai dengan 18.00 dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Data Pengujian Sistem pH

Hari	Waktu	pH (Sensor)	Status pH	Respon Sistem
Hari 1	06:00	6.3	Normal	Tidak ada tindakan
	09:00	6.1	Normal	Tidak ada tindakan
	12:00	5.8	Asam ringan	Menyemprotkan nutrisi
	15:00	5.9	Asam ringan	Menyemprotkan nutrisi
	18:00	6.2	Normal	Tidak ada tindakan
Hari 2	06:00	5.5	Asam	Menyemprotkan nutrisi
	09:00	5.6	Asam	Menyemprotkan nutrisi
	12:00	5.7	Asam ringan	Menyemprotkan nutrisi
	15:00	5.9	Asam ringan	Menyemprotkan nutrisi
	18:00	6.0	Normal	Tidak ada tindakan
Hari 3	06:00	6.4	Normal	Tidak ada tindakan
	09:00	6.3	Normal	Tidak ada tindakan
	12:00	6.6	Normal	Tidak ada tindakan
	15:00	6.3	Normal	Tidak ada tindakan
	18:00	6.2	Normal	Tidak ada tindakan
Hari 4	06:00	7.2	Basa ringan	Menyemprotkan nutrisi
	09:00	7.3	Basa	Menyemprotkan nutrisi
	12:00	7.1	Basa ringan	Menyemprotkan nutrisi
	15:00	6.9	Normal	Tidak ada tindakan
	18:00	6.8	Normal	Tidak ada tindakan
Hari 5	06:00	6.0	Normal	Tidak ada tindakan
	09:00	6.1	Normal	Tidak ada tindakan
	12:00	5.9	Asam ringan	Menyemprotkan nutrisi
	15:00	6.0	Normal	Tidak ada tindakan
	18:00	6.2	Normal	Tidak ada tindakan

Pengujian sistem merupakan langkah krusial dalam pengembangan teknologi smart farming berbasis IoT, karena memastikan alat tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga layak dan efektif digunakan di lapangan pertanian nyata. Peneliti melakukan pengujian sistem dengan tujuan memastikan fungsionalitas sistem berjalan sesuai desain, menilai akurasi pembacaan sensor, menguji kualitas dan kestabilan kamera IoT (Cam ESP32), mengamati responsivitas sistem terhadap perubahan lingkungan, serta menganalisis kestabilan koneksi IoT. Peneliti melakukan pengamatan sistem pada Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming secara berturut turut selama 5 hari pada waktu mulai dari pukul 06.00 sampai dengan 18.00 dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Data Pengujian Sistem pada Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming

Hari	Waktu	Kelembapan Tanah	pH Tanah	Status Kamera
1	06.00	400	6.3	Aktif
	09.00	500	6.2	Aktif
	12.00	800	6.1	Aktif
	15.00	430	6.0	Aktif
	18.00	690	6.2	Aktif
2	06.00	790	6.4	Aktif
	09.00	565	6.3	Aktif
	12.00	900	6.0	Aktif
	15.00	415	5.9	Aktif
	18.00	600	6.1	Aktif
3	06.00	800	6.4	Aktif
	09.00	500	6.3	Aktif
	12.00	800	6.2	Aktif
	15.00	430	6.1	Aktif
	18.00	690	6.2	Aktif
4	06.00	850	6.5	Aktif
	09.00	550	6.4	Aktif
	12.00	817	6.0	Aktif
	15.00	440	5.8	Aktif
	18.00	720	6.1	Aktif
5	06.00	845	6.3	Aktif
	09.00	570	6.2	Aktif
	12.00	815	6.0	Aktif
	15.00	450	5.9	Aktif
	18.00	730	6.1	Aktif

Pengujian servo pada sistem pengusir hewan dilakukan untuk memastikan bahwa perangkat dapat berfungsi secara optimal dalam mendeteksi dan merespons kehadiran hewan pengganggu di area pertanian. Penelitian melakukan pengujian sensor gerak yang terhubung dengan servo untuk mendeteksi pergerakan benda. Adapun hasil data pengujian servo adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Data Pengujian Servo Untuk Pengusir Hewan

Hari	Waktu	Deteksi Gerak	Jarak Deteksi (cm)	Respon Servo	Sudut Servo (°)	Keterangan
1	06.00	Tidak	-	Tidak	0°	Area aman
	09.00	Ya	110	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	12.00	Tidak	-	Tidak	0°	Tidak ada gerakan
	15.00	Ya	130	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	18.00	Tidak	-	Tidak	0°	Aman
2	06.00	Tidak	-	Tidak	0°	Tidak ada aktivitas
	09.00	Ya	120	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	12.00	Ya	150	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	15.00	Tidak	-	Tidak	0°	Aman
	18.00	Ya	100	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
3	06.00	Tidak	-	Tidak	0°	Aman
	09.00	Ya	140	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	12.00	Tidak	-	Tidak	0°	Aman
	15.00	Ya	160	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	18.00	Tidak	-	Tidak	0°	Area kosong
4	06.00	Ya	100	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	09.00	Tidak	-	Tidak	0°	Tidak ada hewan
	12.00	Ya	130	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	15.00	Tidak	-	Tidak	0°	Aman
	18.00	Ya	120	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
5	06.00	Tidak	-	Tidak	0°	Aman
	09.00	Ya	140	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	12.00	Ya	110	Ya	90°	Terdeteksi gerakan
	15.00	Tidak	-	Tidak	0°	Tidak ada aktivitas
	18.00	Ya	150	Ya	90°	Terdeteksi gerakan

IV. KESIMPULAN

Implementasi Perancangan Automatic Watering And Nutrition Plant Berbasis Cam IoT Sebagai Monitoring Smart Farming berhasil dirancang menggunakan Arduino Mega sebagai pusat kendali utama dan dapat dikendalikan jarak jauh melalui platform Telegram. Pengguna dapat memantau dan mengendalikan sistem secara real-time, termasuk mengaktifkan atau menonaktifkan fitur flash pada kamera cam ESP32, sehingga efisiensi dan kemudahan dalam pengelolaan pertanian dapat ditingkatkan. Sistem ini juga berhasil mengidentifikasi kondisi tanaman menggunakan kamera ESP32. Kamera mampu menangkap foto tanaman secara langsung yang kemudian dapat digunakan untuk memantau kondisi visual tanaman dalam sistem monitoring berbasis Cam IoT melalui telegram. Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor kelembapan dan nutrisi tanah yang dapat memberikan informasi akurat tentang kondisi tanah secara berkala. Data ini menjadi dasar penting dalam proses monitoring dan pengambilan keputusan otomatis untuk penyiraman dan pemberian nutrisi tanaman, sehingga menunjang keberhasilan automatic watering and nutrition plant.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Affandi, K. (2019). Rancang Bangun Smart Garden Berbasis Internet Of Thing (IoT) dengan Bot Telegram. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 165–169
- [2] Alam, S., Tony2, H., & Darmawan, I. G.A. (1945). *Rancang Bangun Sistem Penyiraman Otomatis*. 3(1), 44–57.
- [3] AZMI, F., Louise, J., Sitompul, Z. R., Kumar, S., & Surya, J. (2020). Design of Smart Garden Sprinklers Based on Fuzzy Logic. *Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 4(1), 212–220.
- [4] Debarun, C. (2016). Desain dan Implementasi Smart Garden Menggunakan Raspberry PI Sebagai Alat Penyiram Otomatis Berbasis Web dan Android Pada SMK Ma'arif Kota Mungkid. 14–16.
- [5] Eveline, Sudjadi, & Drajat. (2018). Rancang Bangun Prototipe Pengatur Kelembapan Tanah Otomatis Pada Taman Berbasis Mikrokontroler. *Transient*, 7(2), 495–499.
- [6] Fauzi, M. H. (2016). Respon Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Terhadap Pemberian Air Siklus Jenuh Kapasitas Lapang. *Laboratorium Penelitian Dan Pengembangan FARMAKA TROPIS*, April, 5–24.
- [7] Howell, T. A. (2001). "Enhancing Water Use Efficiency in Irrigated Agriculture". *Agronomy Journal*, 93(2), 281-289.
- [8] Rusli, S. J. (2021). Implementasi konsep smart farming berbasis IoT dan manfaatnya. *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, 5(1).
- [9] Ubaidillah, dkk. 2012. "Pengembangan Piranti Hibrid Termoelektrik – Sel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Rumah Tangga. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*," vol. 10,
- [10] D. Dzulfikar and W. Broto, "OPTIMALISASI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA Abstrak," vol. V, pp. 73–76,
- [11] Zulkarnain, A. F., & Tim. (2022). Penerapan teknologi smart farming berbasis Internet of Things bagi masyarakat petani jeruk siam.