

Pemanfaatan Internet of Things dalam Bidang Agrikultur: Literatur Review

Rifky Ramadhan¹, Rabiul Iman Khatami², Muhammad Rafli Maulidri³, Nur`Ain⁴, Muh Rezky. S⁵

¹Fakultas Ekonomi & Bisnis, Prodi Bisnis Digital, UMS Rappang, Sidrap, Indonesia.

Email: rifky@gmail.com, rabiul@gmail.com, rafli@gmail.com, nurain@gmail.com, rezky@gmail.com,

Email Penulis Korespondensi: rifky@gmail.com

ABSTRAK – Internet of Things (IoT) telah mengalami perkembangan yang pesat selama satu dekade terakhir, seiring dengan kemajuan teknologi jaringan, sensor, dan komputasi awan. Melalui tinjauan terhadap berbagai studi dalam satu dekade terakhir, penelitian ini mengungkapkan bahwa implementasi IoT pada sistem irigasi, pemantauan lingkungan, serta pengelolaan tanaman secara real-time telah meningkatkan efisiensi sumber daya dan produktivitas hasil pertanian. Kajian ini bertujuan mengidentifikasi tren riset, aplikasi teknologi, tantangan implementasi, serta solusi inovatif yang dikembangkan oleh para peneliti dalam mendukung pertanian cerdas dan ketahanan pangan. Metode penelitian yang digunakan berupa studi literatur sistematis. Hasil-hasil studi menunjukkan bahwa IoT memungkinkan automasi, pemantauan jarak jauh, dan pengambilan keputusan berbasis data, meskipun tantangan masih ada dalam hal akses teknologi, biaya, dan keamanan sistem. Secara keseluruhan, penerapan IoT di bidang agrikultur tidak hanya meningkatkan efisiensi teknis, tetapi juga memberikan kontribusi signifikan terhadap pencapaian pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan di tengah tantangan perubahan iklim.

Kata kunci: *IoT, Sistem Efisiensi, Pertanian, Studi Literatur Review*

ABSTRACT – *The Internet of Things (IoT) has experienced rapid development over the past decade, along with advances in networking, sensor, and cloud computing technologies. Through a review of various studies in the past decade, this study reveals that the implementation of IoT in irrigation systems, environmental monitoring, and real-time crop management has increased resource efficiency and productivity of agricultural products. This study aims to identify research trends, technology applications, implementation challenges, and innovative solutions developed by researchers in supporting smart agriculture and food security. The research method used was in the form of a systematic literature study. The results of the study show that IoT enables automation, remote monitoring, and data-driven decision-making, although challenges still exist in terms of technology access, cost, and system security. Overall, the application of IoT in agriculture not only improves technical efficiency, but also makes a significant contribution to the achievement of sustainable agriculture and food security amid the challenges of climate change.*

Keywords: *IoT, Systems Efficiency, Agriculture, Literature Review*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan Internet of Things (IoT) telah mengalami perkembangan yang pesat selama satu dekade terakhir, seiring dengan kemajuan teknologi jaringan, sensor, dan komputasi awan. IoT mengacu pada konsep menghubungkan berbagai perangkat fisik ke internet agar dapat saling berbagi data secara real-time, dengan tujuan meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas hidup manusia. Teknologi ini telah diadopsi secara luas di berbagai sektor, termasuk industri manufaktur, layanan kesehatan, kota pintar, serta pertanian yang menjadi fokus utama dalam tinjauan ini. (Madani et al., 2018)

Dalam konteks pertanian, penerapan IoT membawa peluang besar untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya, memperkuat sistem pemantauan tanaman, serta mendukung pengambilan keputusan berbasis data. Teknologi ini memungkinkan pemantauan lingkungan seperti kelembaban tanah, suhu, dan cahaya secara otomatis, serta pengendalian sistem irigasi dan pemupukan secara cerdas (Saragih & Kurniawan, 2025). Selain meningkatkan hasil produksi dan efisiensi tenaga kerja, IoT juga berkontribusi terhadap tujuan jangka panjang pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan.

Potensi transformasi ini menjadi sangat relevan mengingat struktur pertanian Indonesia yang padat dan luas. Berdasarkan hasil Sensus Pertanian 2023 oleh Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah rumah tangga usaha pertanian (RTUP) di Indonesia mencapai 28,4 juta rumah tangga, naik 8,74% dari tahun 2013. Sebagian besar dari mereka bergerak di subsektor tanaman pangan, hortikultura, dan peternakan (BPS, 2023). Selain itu, pada tahun 2024, produksi padi nasional mencapai 52,56 juta ton gabah kering giling, dengan luas panen lebih dari 10 juta hektar (BPS, 2024). Sementara itu, tantangan efisiensi, ketergantungan cuaca, serta keterbatasan tenaga kerja menjadi isu krusial yang dihadapi petani, terutama petani kecil.

Dalam satu dekade terakhir, teknologi IoT telah menjadi salah satu inovasi terpenting dalam sektor pertanian modern. IoT memungkinkan perangkat fisik seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler untuk terhubung ke internet sehingga dapat saling bertukar data dan dikendalikan secara otomatis tanpa keterlibatan langsung manusia. Dalam konteks pertanian, IoT memberikan kemampuan untuk memantau kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban tanah, intensitas cahaya, dan bahkan pH tanah secara real-time. Hal ini menjadi fondasi dari konsep pertanian cerdas (smart farming), yaitu

sistem pertanian yang mengintegrasikan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, serta keberlanjutan pertanian.

Di Indonesia, berbagai penelitian dan implementasi nyata telah dilakukan untuk mengadopsi IoT dalam kegiatan pertanian, terutama dalam sistem irigasi otomatis dan pemantauan lahan. Misalnya, penelitian oleh (Stefwa Rifa et al., 2022). merancang sistem irigasi berbasis IoT menggunakan sensor kelembaban tanah yang terhubung dengan mikrokontroler dan modul komunikasi nirkabel. Ketika sensor mendeteksi kelembaban tanah berada di bawah ambang batas tertentu, pompa air akan menyala secara otomatis dan menyiram tanaman. Setelah mencapai kelembaban optimal, sistem akan berhenti bekerja. Proses ini berlangsung secara otomatis dan data hasil pemantauan dapat diakses oleh petani melalui perangkat smartphone.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh (Fajar Delli Wihartiko, 2020) dengan judul “Blockchain Dan Kecerdasan Buatan Dalam Pertanian: Sudi Literatur”. Tujuan penelitian ini mengulas kedua teknologi tersebut dalam studi literatur serta memberikan tantangan riset ke depan terkait implementasinya di bidang pertanian. Metodologi yang digunakan adalah metode SLR dan text mining. Text mining digunakan untuk memberikan deskripsi riset yang ada berdasarkan kata-kata di setiap artikel terpilih. SLR digunakan untuk memberikan ulasan yang komprehensif terkait riset Blockchain dan kecerdasan Buatan dalam pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 10 % penelitian terkait penerapan blockchain dan AI dalam pertanian. Riset tersebut memiliki potensi besar untuk berkembang terlihat dari peningkatan jumlah publikasi dalam 2 tahun terakhir.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh (Hainiyah et al., 2025) dengan judul “Pemanfaatan Internet of Things (IoT) Untuk Deteksi Dini Resiko dalam Keamanan Pangan Pada Produk Pertanian: Tinjauan Literatur Sistematis”. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mensintesis berbagai teknologi dan metodologi IoT dari penelitian terdahulu, serta mengeksplorasi keberhasilan, tantangan, dan keterbatasan yang dilaporkan dalam literatur terkait implementasi sistem deteksi dini berbasis IoT untuk keamanan produk segar. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi menjadi sumber pengetahuan yang komprehensif dan terkini mengenai aplikasi IoT untuk deteksi dini risiko keamanan pangan pada produk segar, khususnya fokus pada residu pestisida dari perspektif kualitatif. Penelitian ini memakai pendekatan kualitatif deskriptif melalui metode SLR dalam mengumpulkan, mengevaluasi dan mensintesis literatur ilmiah secara sistematis dan terstruktur. Berdasarkan analisis literatur sistematis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknologi IoT memegang peranan penting sebagai solusi inovatif untuk deteksi dini residu pestisida pada produk segar.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh (Sinaga & Waskita, 2025) dengan judul “Optimisasi Desain Jaringan IoT untuk Pelacakan Produk di Rantai Pasok Pertanian: Tinjauan Literatur Sistematis”. Penelitian ini menggunakan pendekatan SLR untuk menganalisis beberapa artikel yang relevan, dengan tujuan mengeksplorasi elemen-elemen utama, tantangan, dan strategi dalam desain jaringan IoT untuk rantai pasok pertanian. Hasil penelitian mengidentifikasi lima elemen utama dalam desain jaringan IoT: teknologi komunikasi, arsitektur jaringan, keamanan data, efisiensi energi, dan interoperabilitas. Teknologi seperti Low-Power Wide-Area Networks (LPWAN) menjadi solusi utama untuk wilayah pedesaan dengan keterbatasan infrastruktur.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh (Chudriana et al., 2024) dengan judul “Systematic literature review (SLR): transformasi sektor pertanian bagi pembangunan ekonomi di pedesaan Indonesia”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Transformasi sektor Pertanian Bagi Pembangunan Ekonomi di pedesaan Indonesia dengan pendekatan paradigma Systematic Literature Review pada jurnal yang sudah dipublikasikan sejak tahun 2017 sampai tahun 2023 maka didapatkan hasil bahwa Transformasi sektor pertanian harus segera dilakukan sebab minat masyarakat Indonesia untuk Bertani masih rendah. Alih fungsi lahan serta usia penduduk pedesaan mayoritas berusia lanjut hal ini menjadi dorongan agar sektor pertanian segera bertransformasi.

Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh (Rouf & Agustiono, 2020) dengan judul ” Literature Review: Pemanfaatan Sistem Informasi Cerdas Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT)”. Dikarenakan populernya penerapan IoT di bidang pertanian saat ini, maka tujuan dari literature review ini yaitu untuk menjelaskan tentang penggunaan Internet of Things (IoT) di bidang pertanian khususnya dalam merealisasikan sistem informasi cerdas pertanian. Terdapat hasil bahwa IoT banyak digunakan di pertanian hortikultura dengan metode pengembangan prototyping. Dalam penelitian ini menggunakan metode tinjauan literatur sistematis atau SLR yang digunakan untuk pembelajaran dan pemahaman informasi yang terkait dengan tujuan dan pokok pembahasan penelitian.

Penelitian terdahulu berfokus pada implementasi spesifik teknologi IoT dalam satu aspek pertanian seperti irigasi otomatis, monitoring tanaman, atau keamanan pangan. Beberapa bahkan mengkaji integrasi IoT dengan AI atau blockchain. Sementara itu, penelitian ini bersifat komprehensif dengan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) yang menelaah tren, tantangan, dan solusi inovatif IoT dalam bidang agrikultur secara luas dalam rentang waktu 2015–2025, sehingga memberikan gambaran yang lebih menyeluruh terhadap transformasi digital di sektor pertanian.

Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi seperti IoT dianggap sebagai pendekatan strategis untuk menjawab berbagai tantangan tersebut. Kajian literatur ini bertujuan untuk merangkum hasil-hasil penelitian yang relevan mengenai

pengembangan dan penerapan teknologi IoT dalam sektor pertanian selama sepuluh tahun terakhir (2015–2025). Fokus utama mencakup tren penelitian, aplikasi IoT di lapangan, tantangan implementasi, serta solusi inovatif yang ditawarkan oleh para peneliti untuk mendukung transformasi pertanian menuju era digital yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Kajian ini menghimpun berbagai penelitian ilmiah yang membahas penerapan teknologi IoT dalam bidang pertanian selama periode 2015–2025. Setiap studi ditelaah berdasarkan fokus penelitian, metode yang digunakan, serta temuan utama yang relevan dengan isu pertanian cerdas dan berkelanjutan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Data dikumpulkan menggunakan metode system literatur review (SLR) dan analisis artikel diberbagai sumber seperti google scholar, IEEE, serta Garuda. Pencarian data ini difokuskan pada artikel penerbitan tahun 2015-2025. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian artikel ini antara lain “Pemanfaatan IoT dalam bidang agrikultur”, “IoT dalam bidang pertanian”. Untuk meningkatkan keefektifitasan dan keefesiensian dalam mencari artikel kami menggunakan bantuan aplikasi yaitu “Publish or Perish” yang hanya bisa diakses menggunakan perangkat computer atau laptop. Setelah mengidentifikasi artikel dari sumber-sumber tersebut. Kami akan menilai kualitas artikel tersebut dan memilah mana yang relevan dengan tujuan penelitian ini.

Berikut tahapan penelitian *Systematic literature review (SLR)* :



Gambar 1. Alur penelitian

Sumber : Zainul Abidin [5]

2.1 Analisis data

a. Penetapan kriteria kelayakan literatur

Dalam penetapan kriteria kelayakan artikel, digunakan *Inclusion Criteria (IC)*. *Inclusion Criteria* digunakan untuk memastikan bahwa hanya artikel yang sesuai dengan tujuan dan ruang lingkup penelitian yang dianalisis lebih lanjut serta agar hasil kajian literatur menjadi fokus, valid, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah [5]. Adapun penetapan kriteria kelayakan artikel sebagai berikut :

1. *IC1*: Artikel yang diidentifikasi adalah penelitian terdahulu yang telah review oleh penulis dengan mengutamakan keaslian dan dengan menggunakan Bahasa Indonesia.
2. *IC2* : Artikel diterbitkan dalam rentang waktu sepuluh tahun terakhir, yaitu antara tahun 2015 sampai 2025.
3. *IC3* : Aritkel bertujuan untuk mengetahui tren terkini perangkat IoT dalam pengembangan pertanian agar para petani bisa bersaing di era digital saat ini..

b. Penetapan Sumber literatur

Dalam tahap ini, dilakukan lah pencarian artikel-artikel dari berbagai sumber seperti Google scholar dan Garuda yang juga tetap harus memenuhi syarat dari *Inclusion Criteria (IC)*. Setelah itu dilakukan juga pencarian lain terhadap penelitian yang masih relevan.

c. Pemilihan Literatur

Dalam pemilihan literatur ini dilakukan beberapa tahapan, yaitu:

1. Kata kunci penentuan harus dengan kata kunci yang sudah ditetapkan yaitu “IOT yang berhubungan dengan Pertanian”. “Peran IOT dalam Pertanian”. “Penggunaan IOT dalam Pertanian”. “Pengembangan Pertanian dengan menggunakan teknologi” dan “Digitalisasi dengan IOT”.
2. Menelaah artikel untuk memastikan item memenuhi syarat untuk tahap selanjutnya dengan membaca judul artikel, abstrak, pendahuluan, metode penelitian dan kesimpulan.

d. Pengumpulan Data

Data di kumpulkan dari 3 sumber antara lain Google scholar, Garuda dan IEEE dengan menggunakan kata kunci yaitu “IOT yang berhubungan dengan Pertanian”. “Peran IOT dalam Agrikultur”. “Penggunaan IOT dalam Bertani”. “Pengembangan Agrikultur dengan menggunakan teknologi” dan “Digitalisasi dengan IOT”. Dari pengumpulan data tersebut, diperoleh lah 110 artikel dari 3 sumber. Rincian dari artikel tersebut antara lain, Google scholar sebanyak 41 artikel, Garuda 34 artikel dan IEEE sebanyak 35 artikel. Hasil seleksi dari 110 artikel tersebut, artikel yang terbit pada tahun 2015-2025 tidak ada yang memenuhi syarat dari Inclusion Criteria, 2015-2017 hanya sebanyak 6 artikel yang telah di review. Di tahun 2018-2025, banyak artikel yang sudah memenuhi syarat tersebut. 11 artikel terbitan tahun 2018, 12 artikel terbitan tahun 2019, 11 artikel terbitan tahun 2020, 13 artikel terbitan 2021, 15 artikel terbitan 2022, 16 artikel terbitan 2023, 14 artikel terbitan 2024, dan 12 artikel terbitan 2025.

e. Hasil Seleksi jurnal Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan hanya 15 artikel terpilih yang memenuhi syarat penelitian ini.

Tabel 1. Hasil Seleksi Jurnal Penelitian

Tahun penerbitan	Kandidat	Terpilih
2015	3	0
2016	2	0
2017	1	0
2018	11	2
2019	12	2
2020	11	1
2021	13	2
2022	15	5
2023	16	1
2024	13	3
2025	11	3
Total	110	20

Sumber : Hasil Olah Data

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil literatur yang telah direview, terdapat beberapa tren riset yang menonjol dalam penerapan IoT. Salah satu tren utama adalah peningkatan fokus pada aplikasi IoT dalam sektor pertanian, khususnya dalam pengembangan sistem irigasi otomatis dan aplikasi pertanian cerdas. Penelitian yang dilakukan oleh (Jinyuan Xu et al., 2022), menunjukkan bahwa aplikasi pertanian cerdas dapat memberikan informasi real-time mengenai kondisi kelembaban tanah, suhu, dan pencahayaan di greenhouse, yang memungkinkan pengelola untuk mengambil tindakan cepat dan meningkatkan produktivitas tanaman. Selain itu, penelitian oleh (Noerhayati et al., 2022) menyoroti pentingnya sistem irigasi otomatis berbasis IoT untuk mengelola sumber daya air secara efisien, terutama dalam budidaya tanaman bawang merah.

Teknologi pendukung yang berperan dalam pengembangan IoT mencakup penggunaan sensor dan mikrokontroler. Sensor digunakan untuk memantau kondisi lingkungan, sedangkan mikrokontroler seperti Arduino berfungsi untuk mengontrol sistem irigasi dan monitoring. Penelitian oleh (Anugerah et al., 2021) menunjukkan bahwa sistem berbasis mikrokontroler dapat memenuhi kebutuhan fungsional dalam pemantauan tanaman hidroponik. Selain itu, aplikasi mobile seperti Blynk juga dikembangkan untuk memudahkan pengguna dalam memantau suhu, kelembaban, dan nutrisi tanaman dari jarak jauh, meningkatkan aksesibilitas dan efisiensi dalam pengelolaan pertanian.

Namun, penerapan IoT tidak lepas dari tantangan utama yang harus dihadapi. Salah satu tantangan signifikan adalah keamanan data, di mana risiko serangan siber dapat mengancam privasi dan integritas informasi yang dikumpulkan oleh perangkat IoT. Penelitian oleh (Junaidi & Kamal Ramadhan, 2024), menekankan pentingnya pemahaman tentang

pemanfaatan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi dan hasil pertanian, sambil tetap memperhatikan aspek keamanan. Selain itu, keterbatasan daya pada perangkat IoT juga menjadi masalah yang perlu diatasi, mengingat banyak perangkat yang beroperasi dalam kondisi daya rendah. Interoperabilitas antar platform juga menjadi tantangan, di mana kesulitan dalam mengintegrasikan berbagai perangkat dan sistem yang berbeda dapat menghambat efektivitas penggunaan IoT.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, berbagai solusi inovatif sedang dikembangkan. Penerapan keamanan berbasis blockchain menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan keamanan data dan transaksi dalam sistem IoT. Penelitian oleh (Santoshi Rudrakar & Parag Rughani, 2023), menunjukkan bahwa keamanan dalam teknologi pertanian berbasis IoT sangat penting untuk keandalan sistem dan kepercayaan pengguna. Selain itu, pengembangan protokol komunikasi yang hemat energi juga menjadi penting untuk mengatasi masalah daya pada perangkat IoT. Implementasi sistem monitoring dan kontrol otomatis, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian oleh (Miftahul Walid, 2022), dapat meningkatkan efisiensi dan responsivitas dalam pengelolaan pertanian.

Tabel 2. *Systematic Literature Review [SLR]*

No	Judul artikel	Tahun	Metode	Hasil utama
1	Smart agriculture menggunakan teknologi iot (internet of things) untuk meningkatkan produktivitas pertanian	2019	Metode research and development	Hasil penelitian ini mencakup aplikasi pertanian cerdas yang memantau kelembaban tanah, suhu, dan pencahayaan secara real-time. Aplikasi ini memungkinkan pengelola greenhouse untuk mengambil tindakan cepat, meningkatkan produktivitas tanaman. Selain itu, implementasi teknologi Internet of Things (IoT) akan memudahkan pengelolaan dan monitoring, mendukung praktik pertanian yang lebih efisien dan berkelanjutan. (Sulistiyo & Muhamad Windy, 2019)
2	Sistem Irigasi Otomatis Pada Sawah Bawang Merah Berbasis IoT (Internet of Things)	2021	Metode research and development	
3	Pemanfaatan teknologi iot untuk pertanian berkelanjutan (iot technology for sustainable agriculture)	2022	Metode yang dilakukan dalam studi ini yaitu metode mini-review yang mengacu pada penelitian Al Hakim, Satria, dkk. (2021).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem irigasi otomatis berbasis IoT yang dikembangkan dapat berfungsi dengan baik untuk mengelola sumber daya air. Sistem ini mampu mengatur pengairan secara otomatis, sesuai dengan kebutuhan tanaman bawang merah, serta melakukan pengendalian pintu air dan pompa air. (Shofiyun, 2021)
4	Efektivitas internet of things (iot) pada sektor pertanian	2024	Metode literature review	
5	Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android	2018	Metode yang digunakan merupakan metode kualitatif dan deskriptif	Berbagai penelitian-penelitian yang telah ada sangat inovatif dalam menerapkan teknologi untuk pertanian cerdas, hal ini membuktikan bahwa sektor pertanian sudah memasuki era digitalisasi dengan

menerapkan teknologi IoT, sehingga untuk mewujudkan dan mendukung pertanian berkelanjutan dalam menyukseskan SDGs, sektor pertanian dapat diintegrasikan dengan teknologi IoT. (Ridlo Al-Hakim et al., 2022)

6	Sistem pengontrol irigasi otomatis menggunakan mikrokontroler arduino uno	2020	Metode penelitian yang digunakan dalam dokumen tersebut adalah Research and Development (R&D).	
7	Pengembangan sistem irigasi pertanian berbasis internet of things (iot)	2022	Metode Research and Development (R&D).	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sektor pertanian dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Melalui penggunaan sensor untuk memantau kondisi lingkungan, sistem irigasi otomatis, serta pemantauan kesehatan tanaman, petani dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman dan mengurangi biaya produksi. Selain itu, teknologi ini juga membantu dalam automasi proses pertanian dan memberikan data yang berguna untuk pengambilan keputusan yang lebih baik, sehingga meningkatkan hasil dan kualitas pertanian secara keseluruhan. (Ramadhani, 2024)
8	Implementasi sistem irigasi otomatis berbasis iot dengan monitoring dan pengendalian menggunakan web adafruit	2025	Metode penelitian adalah penelitian dan pengembangan R&D (Research and Development).	
9	Sistem irigasi otomatis dengan menggunakan arduino uno dan teknologi iot (internet of things)	2021	Metode penelitian adalah penelitian dan pengembangan R&D (Research and Development).	Kesimpulan penelitian ini menegaskan bahwa semua kebutuhan fungsional terpenuhi dengan sistem berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan sensor DHT11 yang terhubung ke aplikasi Blynk. Pengguna dapat memantau suhu, kelembaban, dan nutrisi tanaman hidroponik dari smartphone. Hasil pengujian menunjukkan aksesibilitas dan teknologi yang sangat memuaskan, berkat kemudahan penggunaan dan inovasi dalam monitoring sistem hidroponik. (Ciptadi & Hardyanto, 2018)
10	Penerapan pintu air otomatis pada bangunan bagi saluran irigasi guna	2022	Metode penelitian tindakan atau penelitian	

	meningkatkan hasil panen petani berbasis iot		penerapan (action research)	
11	Penerapan internet of things (iot) pada sistem monitoring irigasi (smart irigasi)	2018	Metode penelitian adalah penelitian dan pengembangan R&D (Research and Development).	Hasil pengujian menunjukkan bahwa motor servo dapat membuka dan menutup pintu irigasi secara otomatis berdasarkan jarak air yang dibaca oleh sensor ultrasonik. Data dari sensor dikirim ke Arduino untuk diproses, sehingga motor servo berfungsi sebagai penggerak pintu irigasi. (Samsugi et al., 2020)
12	Prototype pintu air irigasi otomatis berbasis internet of things	2025	Metode penelitian adalah penelitian dan pengembangan R&D (Research and Development).	
13	IoT based Agriculture (Ag-IoT): A detailed study on Architecture, Security and Forensics	2024	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur sistematis	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem manajemen irigasi berbasis IoT dapat melakukan komunikasi data secara baik dan cepat, dengan rata-rata update 1,8 detik/data untuk aplikasi Blynk dan 6,4 detik/data untuk Thingspeak. Perbedaan waktu tersebut tidak signifikan. Kombinasi kedua platform saling melengkapi, di mana Blynk memudahkan pembuatan aplikasi mobile, sementara Thingspeak berfungsi sebagai webserver untuk merekam data sensor. (Walid & Fikri, 2022)
14	IOT And it's Application: IoT Used in Smart Agriculture	2025	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur sistematis	
15	IoT in Agriculture	2024	Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan analisis kualitatif terhadap pengalaman dan tantangan yang dihadapi oleh petani skala kecil dalam menerapkan teknologi IoT.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyiraman otomatis menggunakan koneksi LoRa dapat dikontrol secara otomatis dan manual melalui antarmuka web Adafruit. Penyiraman dilakukan otomatis jika kelembaban tanah di bawah 70%, dengan kontrol timer yang mengatur waktu penyiraman. (Yakub Yulian Pamungkas & Budi Gunawan, 2025)

Sumber : Hasil Olah Data

5. KESIMPULAN

Secara keseluruhan, hasil literatur menunjukkan bahwa penerapan IoT dalam pertanian dan sektor lainnya terus berkembang dengan fokus pada efisiensi, keamanan, dan keberlanjutan. Meskipun ada tantangan yang signifikan, solusi inovatif yang sedang dikembangkan dapat membantu mengatasi masalah tersebut dan mendorong pertumbuhan lebih lanjut dalam teknologi IoT. Dengan kolaborasi multidisiplin, IoT diperkirakan akan terus mengalami pertumbuhan eksponensial dan memberikan dampak positif yang signifikan dalam berbagai sektor, terutama pertanian..

REFERENCES

- Anil Kumar Saini, Anshul Kumar Yadav, & Dhiraj. (2025). *A Comprehensive review on technological breakthroughs in precision agriculture: IoT and emerging data analytics* (Vol. 45, Issue 4).
- Anugerah, R., Lubis, S., Lubis, A. J., & Lubis, I. (2021). Sistem Irigasi Otomatis Dengan Menggunakan Arduino Uno dan Teknologi IoT (*Internet of Things*).
- Ashutosh Mahesh More. (2024). *IoT in Agriculture*. 8(1).
- Chudriana, R., Harahap, I., Nawawi, Z., Syariah, E., & Akmal, S.-R. (2024). *Systematic literature review (SLR): transformasi sektor pertanian bagi pembangunan ekonomi di pedesaan Indonesia*. In *Jurnal Paradigma Ekonomika* (Vol. 19, Issue 3).
- Ciptadi, P. W., & Hardyanto, R. H. (2018). Penerapan Teknologi IoT pada Tanaman Hidroponik menggunakan Arduino dan Blynk Android. *Jurnal Dinamika Informatika*, 7(2).
- Darmawan, E., Fernando, I., Maryani, E., & Rizqandi Qurrota A'yun, G. (2025). Prototype Pintu Air Irigasi Otomatis Berbasis Internet of Things. 9(1).
- Dawane S. R, Muley S. M, & Rushikesh S. Kusnure. (2025). *IOT And it's Application: IoT Used in Smart Agriculture* (Vol. 12, Issue 10).
- Fajar Delli Wihartiko. (2020). *Blokchain Dan Kecerdasan Buatan Dalam Pertanian: Sudi Literatur*.
- Hainiyah, D., Aulia Amara, P., Ayuningtyas, W., Milawati, S., Oktavia Mulyana, T., Budiawati, Y., Agribisnis, J., Pertanian, F., Sultan Ageng Tirtayasa Jl Raya Palka, U. K., Pabuaran, K., & Serang, K. (2025). Pemanfaatan Internet of Things (IoT) Untuk Deteksi Dini Resiko dalam Keamanan Pangan Pada Produk Pertanian: Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Pertanian, Peternakan, Perikanan*, 4
- Jinyuan Xu, Baoxing Gu, & Guangzhao Tian. (2022). *Review of Agricultural IoT Technology*.
- Junaidi, & Kamal Ramadhan. (2024). Integrasi Protokol MQTT dan HTTP Untuk Otomasi Berbasis IoT Pada Pertanian Lahan Kering.
- Miftahul Walid. (2022). Interpretasi Data IoT (Internet of Thing) Dalam Pengeangan Pertanian Organik Pada Kelompok Tani Albarokah Kabupaten Semarang (Vol. 6).
- Noerhayati, E., Suprpto, B., Wirateruna, E. S., & Mardiyani, S. A. (2022). Penerapan Pintu Air Otomatis Pada Bangunan Bagi Saluran Irigasi Guna Meningkatkan Hasil Panen Petani Berbasis IoT. (Vol. 3, Issue 3).
- Putra, A. R., & Widodo, E. (2021). A Systematic Literature Review of IoT-Based Smart Farming in Indonesia. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 6(1), 47.
- Ramadhani, K. (2024). *Efektivitas Internet of Things (IoT) Pada Sektor Pertanian*. 4(1), 12–15.
- Ridlo Al-Hakim, R., Apriliana Hidayah, H., & Faizah, S. (2022). Pemanfaatan Teknologi IoT untuk Pertanian Berkelanjutan (*IoT Technology for Sustainable Agriculture*).
- Rouf, A., & Agustiono, W. (2020). *Literature Review: Pemanfaatan Sistem Informasi Cerdas Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT)*.
- Rudrakar, S., & Rughani, P. (2024). IoT based Agriculture (Ag-IoT): A detailed study on Architecture, Security and Forensics. In *Information Processing in Agriculture* (Vol. 11, Issue 4, pp. 524–541). China Agricultural University.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). Sistem Pengontrol Irigasi Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. In *JTST* (Vol. 01, Issue 01).
- Santoshi Rudrakar, & Parag Rughani. (2023). Otomatisasi Ultrasonik Fogger Budidaya Selada Keriting Hijau Secara Fogponik di Pertanian Indoor berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 23(2), 111–117.
- Saragih, K. A., & Kurniawan, R. (2025). *Sistem Penyiraman Otomatis Berbasis IoT dengan Logika Fuzzy Sugeno untuk Pengendalian Kelembaban Tanah di Greenhouse*.
- Sarita Samal, Biswaranjan Acharya, & Prasanta Kumar Barik. (2022). *Chapter 10 - Internet of Things (IoT) in agriculture toward urban greening* (Vol. 6).
- Setiadi, D., Nurdin, M., & Muhaemin, A. (2018). Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Monitoring Irigasi (Smart Irigasi). *Jurnal Infotronik*, 3(2).
- Shofiyun. (2021). *Sistem Irigasi Otomatis Pada Sawah Bawang Merah Berbasis IoT (Internet of Things)*.
- Sinaga, H. Z., & Waskita, A. A. (2025). *Optimisasi Desain Jaringan IoT untuk Pelacakan Produk di Rantai Pasok Pertanian: Tinjauan Literatur Sistematis*. 3(1).
- Sulistiyo, & Muhamad Windy. (2019). *Smart Agriculture Menggunakan Teknologi IoT (Internet of Things) Untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian*.
- Syed Mosaddik Hossain Ifty, Bayazid Hossain, & Md Rahatul Ashakin. (2023). IOT Based Smart Agriculture in Bangladesh: An Overview. *Applied Agriculture Sciences*, 1(1).

Vijayalakshmi M. M. (2019). IoT Based Smart Farming in a Agriculture. In *Agro-Informatics and Precision Agriculture*

Walid, M., & Fikri, A. (2022). Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Berbasis Internet of Things (IoT). In *Jurnal MNEMONIC* (Vol. 5, Issue 1).

Yakub Yulian Pamungkas, & Budi Gunawan. (2025). *Implementasi Sistem Irigasi Otomatis Berbasis IoT Dengan Monitoring dan Pengendalian Menggunakan Web Adafruit* (Vol. 12, Issue 7).