

## Prototype Sistem Pengawasan Hama Pada Kebun Jagung Dengan Kendali Jarak Jauh Menggunakan Sensor PIR Berbasis Smartphone

Muhammad Farhan Iqbal<sup>a</sup>, Farniwati Fattah<sup>b</sup>, Andi Widya Mufila Gaffar<sup>c</sup>

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

<sup>a</sup>13020190314@umi.ac.id; <sup>b</sup>farniwati.fattah@umi.ac.id; <sup>c</sup>widya.mufila@umi.ac.id

Received: 07-02-2025 | Revised: 01-02-2026 | Accepted: 18-02-2026 | Published: 29-03-2026

### Abstrak

Seiring dengan perkembangan zaman, maka kebutuhan manusia akan alat pengawasan/pengamanan ikut berkembang, salah satunya contoh yaitu perkebunan. Permasalahan yang sering terjadi pada saat ini adalah kasus gagal panen dikarenakan hama yang seringkali terjadi karena kurangnya pengawasan. Oleh karena itu, karya tulis ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem keamanan/pengawasan pada kebun yang dapat dikendalikan secara jarak jauh menggunakan perangkat Smartphone, Sensor PIR, ESP32, Panel Surya, dan Buzzer. Sistem ini dirancang untuk memberikan solusi efektif dalam mengawasi bahkan mengusir hewan pengganggu dengan fitur kendali yang fleksibel dan responsif. ESP32 akan bertindak sebagai otak utama sistem, mengumpulkan dan menganalisis data dari Sensor PIR untuk mendeteksi pergerakan. memungkinkan pengguna untuk mengakses sistem melalui perangkat seluler. Sistem ini juga dilengkapi dengan Buzzer untuk memberikan notifikasi audio dalam situasi darurat atau terdeteksi sebuah gerakan dan notifikasi di Aplikasi Telegram. Melalui integrasi komponen-komponen ini, diharapkan sistem dapat memberikan pengawasan yang handal dan memberikan pemilik kebun kendali penuh melalui aplikasi seluler.

Kata kunci: Kebun, ESP32, Sensor, PIR, Telegram.

### Pendahuluan

Tanaman jagung merupakan salah satu sumber pangan pokok di Indonesia terutama di beberapa daerah pelosok. Masih banyak manusia yang bergantung pada jagung untuk dijadikan bahan makanan dan juga sebagai sumber penghasilan [1]. Namun, serangan hama dapat menyebabkan kerugian besar bagi banyak petani jagung. Hama merupakan musuh petani dalam proses penanaman hingga pasca panen. Hama selalu menyerang pada awal pembibitan hingga menjelang masa panen. Hama dapat menyebabkan kerugian yang serius dan biasanya menyerang secara berkelompok mulai dari puluhan sampai ribuan populasinya [2]. Salah satu jenis hama yang paling merugikan adalah hama tikus [3]. Tikus biasanya menyerang tanaman jagung mulai dari awal penanaman sampai ke proses panen, menyebabkan banyak kerusakan pada batang, daun, dan biji jagung.

Untuk membantu mengantisipasi terjadinya serangan hama dan menjaga tanaman tersebut, kita dapat memanfaatkan kemajuan teknologi yang saat ini sangat berkembang pesat. Salah satu perangkat yang relevan adalah ESP32, sebuah mikrokontroler dengan kemampuan WiFi dan Bluetooth bawaan, yang memungkinkan integrasi ke dalam sistem Internet of Things (IoT) [4], [5]. Dengan ESP32, pengawasan kebun dapat dilakukan secara real-time dari jarak jauh melalui perangkat seluler yang terhubung ke internet. ESP32 tidak hanya berfungsi sebagai pusat kontrol tetapi juga sebagai penghubung antara berbagai sensor, seperti sensor PIR, kamera, dan relay, dengan cloud atau aplikasi notifikasi seperti Telegram Bot [6].

Menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler untuk melakukan pendeteksian terhadap serangan hama dengan menggunakan sensor PIR adalah pendekatan awal yang efektif [7]. Namun, dengan integrasi ESP32, sistem dapat ditingkatkan untuk memberikan konektivitas yang lebih baik dan fitur tambahan, seperti pengiriman data ke cloud atau smartphone secara langsung. Arduino dan ESP32 dapat dikombinasikan atau ESP32 saja dapat digunakan untuk mengelola seluruh sistem secara mandiri.

Berdasarkan penelitian dan permasalahan tersebut, dirancanglah sebuah sistem pengawasan hama dengan menggunakan sensor PIR dan ESP32. Harapan dari penelitian ini adalah dapat membantu para petani dalam mengawasi dan mengusir hama serta memantau kondisi kebun secara real-time tanpa harus berkunjung setiap waktu. Sistem ini diharapkan memberikan pengawasan yang otomatis dan canggih, dengan integrasi fitur IoT yang memudahkan petani mengontrol kebun dari jarak jauh [8].

Menurut Elisabeth dalam penelitiannya yang berjudul, "Prototype Perangkat Hama Hewan Liar Berbasis ESP32". Penelitian ini mengembangkan prototype system perangkat hama hewan liar dengan mengetahui

karakteristik dari hama tersebut, Perancangan prototype ini akan menggunakan ESP32 sebagai controller yang menggerakkan perangkat secara otomatis dengan bantuan sensor *PIR*, limit switch, dan photo diode [9].

Selanjutnya penelitian terkait lainnya, “Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung pada Padi Sawah Petani Berbasis Internet of Things(IoT)”. Adapun hasil penelitiannya menunjukkan keuntungan utama dari sensor *PIR* adalah konsumsi daya yang rendah dan kemampuan untuk memberikan respon cepat terhadap gerakan, menjadikannya pilihan yang efisien dan efektif untuk banyak aplikasi deteksi gerak. Hasil penelitiannya adalah untuk menjembatani kesenjangan antara perkembangan teknologi tinggi dan kebutuhan petani di lapangan [10].

Pemanfaatan Sensor *PIR* pada pengawasan kebun merupakan Alternatif yang menarik, ini dapat menjadi solusi dalam membasmi hama yang seringkali mengganggu tanaman di kebun. Dengan menggunakan menggunakan sensor *PIR* pada salah satu komponen alat pengawasan hama, pemilik kebun kebun dapat mengetahui kedatangan hama melalui perubahan suhu atau adanya pergerakan [11], [12]. Berdasarkan permasalahan diatas dengan judul “Prototype Sistem Pengawasan Hama Pada Kebun Jagung Dengan Kendali Jarak Jauh Menggunakan Sensor *PIR* Berbasis Smartphone”. Dengan adanya sistem ini, peneliti berharap dapat memberikan solusi dalam mengawasi dan mengusir Hama di kebun.

### Metode

Penelitian ini menggunakan studi kepustakaan (*Library research*) atau studi literatur. Studi literatur menggunakan teknik pengumpulan data dan informasi dengan menggunakan berbagai alat perpustakaan, seperti buku referensi, hasil penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya, artikel, catatan, dan berbagai jurnal yang relevan. Aktivitas penelitian dilakukan secara sistematis untuk mengelompokkan, mengerjakan, dan merumuskan data dengan menggunakan metode dan program tertentu yang dimaksudkan untuk menemukan solusi untuk masalah yang ada [13]. Adapun tahapannya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan penulisan

Pada Gambar 1 adalah tahap permasalahan ada pada proses kendali jarak jauh pada alat, hal yang perlu di perhatikan yaitu pergerakan objek di lokasi dalam memantau keamanan kebun. Adapun beberapa masalah yang diidentifikasi seperti kesalahan pada proses pendeteksi gerakan yang tidak berjalan dengan lancar sehingga hama tidak dapat dipantau secara akurat [14]. Adapun beberapa perangkat keras dan lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

#### A. *Sensor passive receiver (PIR)*

Sensor *PIR* adalah sebuah sensor yang biasa di gunakan untuk mendeteksi pergerakan [15]. Pergerakan ini dapat di deteksi dengan mengecek logika *high* pada pin *output*. Logika *high* tersebut dapat di baca oleh

mikrokontroller. Perangkat ini berisi filter khusus yang disebut lensa *fresnel* yang memfokuskan lensa inframerah ke elemen [16].

B. Panel Surya

Panel surya solar cell 20Wp Polycrystalline adalah Modul Solar Cell dengan efisiensi terbaik dari module fotovoltaik berkapasitas 20Watt Peak (Wp), menggunakan sel surya dengan lapisan SiN yang memberikan solusi kebutuhan listrik pedesaan untuk solusi penerangan-penerangan daerah terpencil dan juga perkotaan penghematan energi atau emergency lampu ketika listrik padam. Diaplikasikan dengan Solar Home System 20Wp, Lampu Taman Tenaga Surya, Warning Light Tenaga Surya dan lainnya. Modul Solar Cell 20Wp menawarkan peningkatan efisiensi melalui penggunaan sel Polycrystalline terbaru dan tingkat hasil lebih tinggi dengan output daya nominal 17Volt, sehingga ideal untuk aplikasi pengisian daya baterai [17].

C. ESP32

ESP32 adalah sebuah mikrokontroller yang berasal dari China. ESP32 adalah penerus dari mikrokontroller ESP8266, yang dimana ESP32 menawarkan solusi dari sebuah jaringan wifi yang sudah tertanam pada mikorkontroller tersebut [18], [19]. Wifi tersebut digunakan untuk menghubungkan sebuah mikrokontroller yang ada ke jaringan wifi. ESP32 memiliki dual core prosesor yang bekerja di instruksi Xtensa LX16 [20].

D. Buzzer

Buzzer adalah sebuah elektronika yang berfungsi mengubah gerakan listrik menjadi getaran suara [21]. Pada dasarnya cara kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat [22].

E. Telegram bot

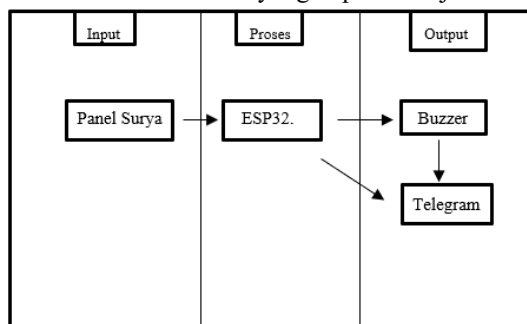
Bot merupakan kependekan dari intelegensi robot. Berfungsi untuk memudahkan tugas manusia. Aplikasi telegram adalah salah satu aplikasi yang mendukung adanya penggunaan bot ini. Dengan adanya bot ini akan memudahkan kita dalam membuat aplikasi pesan khususnya dengan sistem asisten yang akan menggantikan tugas dari moderasi di dalam sebuah grup [23], [24].

**Perancangan**

Perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan perancangan sebagai berikut:

A. Diagram Blok

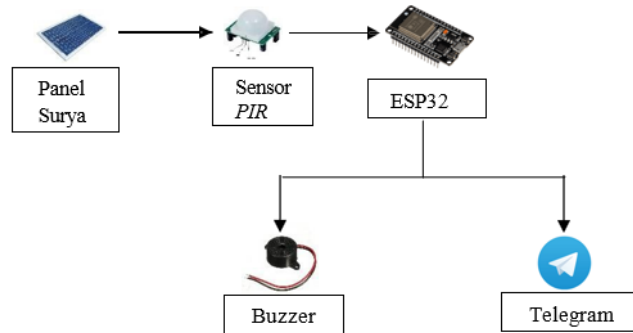
Diagram merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronika, karena dari diagram blok dapat diketahui prinsip kerja dan hubungan setiap komponen. Sehingga keseluruhan diagram blok dari alat yang dibuat membentuk suatu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan perancangan.



Gambar 2. Diagram blok

Pada Gambar 2 yang merupakan diagram blok , mengilustrasikan struktur sistem pengawasan hama pada kebun jagung dengan kendali jarak jauh secara komprehensif. Panel surya menyediakan daya listrik untuk sistem secara mandiri, dengan informasi yang diproses oleh ESP32. ESP32 mengaktifkan ESP32 untuk memberi koneksi ke petani, ESP32 juga mengendalikan operas mengatur pembasmi hama atau sistem pencahayaan otomatis. Selain itu, buzzer memberikan pemberitahuan suara kepada petani ketika gerakan

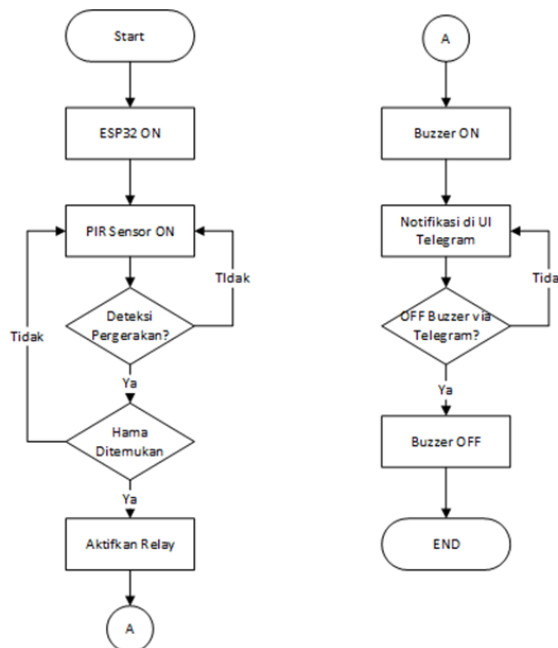
hama terdeteksi. Keseluruhan diagram menunjukkan hubungan dan aliran informasi antara komponen-komponen utama dalam sistem pengawasan hama tersebut. Arsitektur sistem pengawasan hama tersebut.



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Pada Gambar 3 Sistem ini didukung oleh panel surya yang menyediakan daya listrik mandiri, memastikan operasi tanpa ketergantungan pada sumber daya eksternal. ESP32 memproses data dari sensor PIR, sedangkan ESP32 memberikan koneksi langsung ke petani. ESP32 juga mengatur operasi komponen lainnya seperti buzzer untuk memberikan pemberitahuan suara. Integrasi dengan Telegram memungkinkan pengguna menerima pemberitahuan langsung tentang aktivitas hama, sementara buzzer memberikan respons cepat secara audio. Ini memungkinkan pemantauan dan respons cepat terhadap ancaman hama secara efisien dalam satu sistem yang terintegrasi.

B. Flowchart Sistem

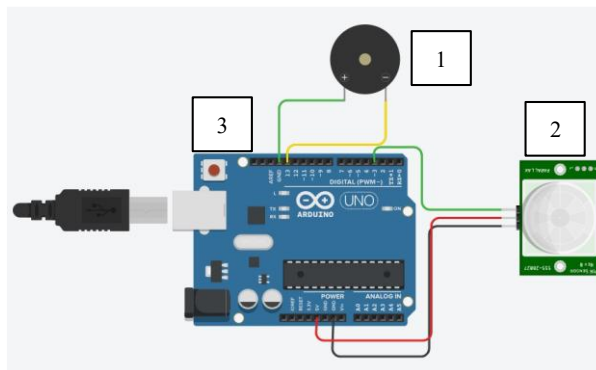


Gambar 4. Flowchart sistem

Flowchart rancangan *prototype* sistem pengawasan hama pada kebun jagung dengan kendali jarak jauh menggunakan sensor PIR berbasis *smartphone*. dalam penerapannya menggunakan ESP32, sensor PIR, dan buzzer, tahap awal dimulai dengan melakukan inisialisasi sistem, kemudian sensor PIR digunakan untuk mendeteksi pergerakan terhadap tumbuhan, jika positif terdapat pergerakan maka ESP32 akan mengirimkan pesan ke pengguna, setelah itu akan dikirim ke *smartphone* menggunakan telegram boot untuk dianalisis oleh *user*, jika gambar telah diidentifikasi sebagai hama maka tahap selanjutnya mengaktifkan peringatan alat pengusir hama (*buzzer*), alat ini akan menghasilkan suara yang bertujuan untuk mengusir hama yang terdeteksi.

**Pemodelan**

Pemodelan terdiri dari model gambar hasil akhir rancangan dan alur berjalannya sistem berdasarkan perancangan diagram blok dan flowchart

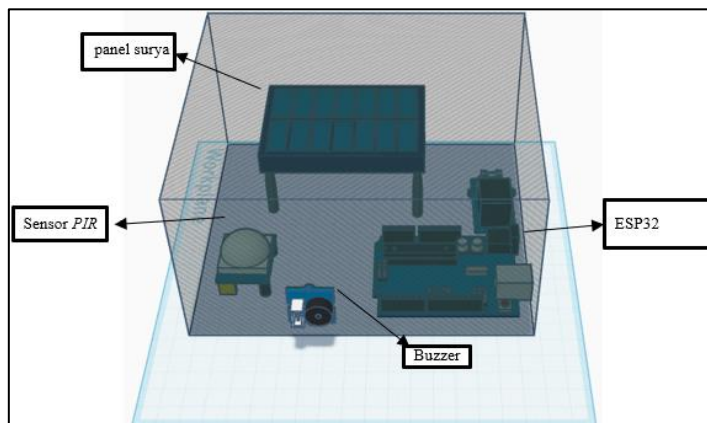


Gambar 5. Rangkaian perancangan sistem

Beberapa bagian pada Gambar 5 rancangan arsitektur alat sistem keamanan pada sepeda motor yang dapat diuraikan secara berikut:

1. Buzzer berfungsi sebagai perangkat suara yang digunakan untuk memberikan peringatan dan informasi pada pengguna dengan bunyi yang dihasilkan.
2. Sensor *PIR* berfungsi untuk membaca gerakan objek pada objek, di alat ini fungsi Sensor *PIR* sebagai pembaca gerakan apabila terdapat hama disekitar tanaman
3. ESP32 berperan sebagai otak atau pengendali utama pada sistem pengawasan ini. ESP32 memproses informasi dari Buzzer dan sensor *PIR*, dan mengambil keputusan berdasarkan informasi. Ini adalah pusat kontrol yang mengkordinasikan seluruh sistem.

Pada Gambar 6 merupakan desain komponen untuk sistem pengawan Hama dengan kendali jarak jauh. Panel surya berfungsi sebagai sumber daya mandiri untuk alat ini, sementara ESP32 bertindak sebagai pengendali utama atau otak dari alat ini. ESP32 Berperan sebagai sumber koneksi atau alat yang menghubungkan alat ke smartphone pengguna. Sensor *PASIVE RECEIVER* sebagai alat yang mendeteksi gerakan hama dan Buzzer yang memberikan peringatan suara. Sistem ini juga terintegritas dengan Telegram Bot, memungkinkan pengguna menerima notifikasi secara langsung melalui *smartphone*, sehingga pengawasan kebun dapat dilakukan tanpa harus berada di lokasi.



Gambar 6. Perancangan alat.

**Kesimpulan**

Perancangan sistem pengawasan hama pada kebun jagung yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan teknologi berbasis ESP32, sensor *PASIVE RECEIVER*, ESP32, buzzer, panel surya, dan Telegram Bot. Sistem ini dirancang untuk mendeteksi pergerakan hama secara otomatis, memberikan notifikasi melalui telegram kepada pengguna, dan mengusir hama dengan suara buzzer. Dengan memanfaatkan teknologi

ini, petani dapat memantau dan mengendalikan kebun secara efisien tanpa harus selalu berada di lokasi, sehingga meningkatkan produktivitas dan efektivitas pengelolaan kebun.

## Daftar Pustaka

- [1] E. B. Tamia and A. Zafia, "Rancang Bangun Prototype Pengusir Hama Kera Pada Perkebunan Berbasis Internet Of Things," *LEDGER : Journal Informatic and Information Technology*, vol. 1, no. 1, pp. 25–38, Feb. 2022, doi: 10.20895/ledger.v1i1.775.
- [2] A. Khumaidi and N. Hikmah, "Rancang Bangun Prototipe Pengusir Hama Burung Menggunakan Sensor Gerak RCWL Microwave Berbasis Internet of Things," *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 11, no. 2, pp. 560–567, Oct. 2021, doi: 10.24176/simet.v11i2.5071.
- [3] L. Husnati, A. S. Ningrum, R. Raihani, E. Ariani, and K. Alimah, "Pengembangan Aplikasi Mobile untuk Pemantauan Hama Tikus dan Kelembaban Lahan Pertanian Padi di Kelurahan Pabahanan," *Jurnal Informatika dan Multimedia*, vol. 17, no. 2, pp. 88–95, Nov. 2025, doi: 10.33795/jtim.v17i2.7648.
- [4] I. M. Putra and H. Sujadi, "Rancang Bangun Alat Perangkap Hama pada Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum* L) menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor PIR berbasis Android," in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)*, 2022, pp. 141–147.
- [5] C. T. Salawali, R. Satra, and I. As'ad, "Penerapan Internet Of Things (IoT) dalam Sistem Kontrol-Monitoring Proses Transesterifikasi Pembuatan Biodiesel Berbasis ESP32," *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 4, no. 3, pp. 221–230, Aug. 2023, doi: 10.33096/busiti.v4i3.1855.
- [6] M. A. Mubarak, F. Fattah, and H. Azis, "Prototipe Smart Home Berbasis ESP32 dengan Fitur Keamanan pintu, Lampu, dan AC Otomatis Berbasis IoT," *LINIER: Literatur Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 3, pp. 421–437, Oct. 2025, doi: 10.33096/linier.v2i3.3152.
- [7] M. B. Firdaus, U. Hairah, M. Taruk, R. Rosmasari, M. Yasin, and L. Lathifah, "Implementasi Metode Location Based Service Pada Aplikasi Pencarian Kost," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 16, no. 2, p. 384, Jul. 2022, doi: 10.33365/jti.v16i2.2035.
- [8] R. Jalaludin and D. Laksmiati, "Perancangan Sistem Kendali Irigasi Otomatis dan Pengusir Hama Burung Dengan Menggunakan Sensor PIR," *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil dan Teknik Informasi*, vol. 6, no. 2, pp. 122–134, Sep. 2023, doi: 10.38043/telsinas.v6i2.4565.
- [9] Elisabet and Agussalim, "Prototype Perangkap Hama Hewan Liar Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 495–502, Oct. 2021, doi: 10.33005/jifosi.v2i2.407.
- [10] I. Sufaat and J. Juliandri, "IOT Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Burung pada Padi Sawah Petani Berbasis Internet of Things (IoT)," *Journal of Computer System and Informatics (JoSYC)*, vol. 5, no. 2, pp. 306–314, Feb. 2024, doi: 10.47065/josyc.v5i2.4921.
- [11] H. A. L. F. A. T. A. Y. R. K. S. L. W. Anri Kurniawan Reza Kusuma Nurrohman, "Pengendalian Hama Burung Pipit Menggunakan Gelombang Ultrasonik Pada Lahan Sawah Musim Kemarau di Tasikmalaya," *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, vol. 2, no. 8, Nov. 2023, doi: 10.5281/zenodo.10085123.
- [12] Putri Mayang Sari, Novriyenni Novriyenni, and Milli Alfhi Syari, "Rancang Bangun Alat Pendeteksi dan Pengusir Hama Tanaman Kangkung menggunakan Sensor Pir dan Cairan Peptisida Berbasis Internet Of Things (IOT)," *Repeater : Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, vol. 2, no. 4, pp. 221–230, Sep. 2024, doi: 10.62951/repeater.v2i4.248.
- [13] K. A. Yuwamahendra and C. I. Ratnasari, "Penerapan Teknologi Location-Based Services dalam Mobile Application: Suatu Tinjauan Literatur," *Automata*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [14] A. Y. Nurulfahmi and I. Sulistiyowati, "Monitoring Sepeda Motor Dengan Pelacak Dan Kontrol RFID Berbasis IoT," *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, vol. 2, no. 02, pp. 100–114, Sep. 2021, doi: 10.31328/jasee.v2i02.174.
- [15] E. V. Manullang and S. Rumere, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan Menggunakan Sensor PIR Dan ESP32-CAM," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 12, no. 1, pp. 9–15, Jul. 2024, doi: 10.58839/jti.v12i1.1359.
- [16] A. Deris, "Sistem Informasi Darurat Pada Minimarket Menggunakan Mikrokontroler ESP8266 Berbasis Internet of Things," *Komputasi: Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Matematika*, vol. 16, no. 2, pp. 283–288, Dec. 2019, doi: 10.33751/komputasi.v16i2.1622.

- [17] M. Y. Pratama and P. S. T. R. Instrumentasi, “Kontrol, ‘Rancang Bangun Prototype Sistem Pengaman Hama Babi Pada Perkebunan Berbasis Internet Of Things,’ J,” 2019, *TEKTRO*.
- [18] A. Muh. F. Dzirkulhair, R. Satra, and A. W. Mufila Gafar, “Rancang Bangun Jemuran Pintar Otomatis Berbasis Internet of things (Iot),” *LINIER: Literatur Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 3, pp. 438–446, Oct. 2025, doi: 10.33096/linier.v2i3.3153.
- [19] N. T. Qurrahman, T. Hasanuddin, and M. A. Mude, “Prototype Sistem Pengawasan Parkiran Dan Kontrol Gerbang Menggunakan ESP32 CAM Dengan Notifikasi Telegram,” *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 4, no. 4, pp. 315–326, Dec. 2023, doi: 10.33096/busiti.v4i4.1755.
- [20] A. Abdullah, R. Satra, and F. Fattah, “Prototype Wireless Sensor Network Untuk Mendeteksi Kebakaran Lahan Di Dusun Ka’bung Kabupaten Maros,” *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 1, no. 4, pp. 207–213, Nov. 2020, doi: 10.33096/busiti.v1i4.630.
- [21] A. Kuswana and Nanang Durahman, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Lapas Kelas IIB Tasikmalaya Menggunakan Sensor PIR dan Ultrasonik dengan Notifikasi Suara,” *Jurnal Syntax Admiration*, vol. 5, no. 11, pp. 4762–4775, Nov. 2024, doi: 10.46799/jsa.v5i11.1762.
- [22] A. Israk, R. Satra, and F. Fattah, “Perancangan Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan Raspberry Pi 3 Berbasis Internet Of Things,” *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam*, vol. 2, no. 4, pp. 275–283, Nov. 2021, doi: 10.33096/busiti.v2i4.1008.
- [23] M. Fadhurrahman, E. Yuniarti, and D. Lestari, “Rancang Bangun Sistem Pelacak Kendaraan Menggunakan Gps Dan Gsm Berbasis Arduino Nano,” 2019.
- [24] D. R. M. Irwanda Kurniawan and N. B. A. Karna, “Perancangan dan Implementasi Parkir Pintar Menggunakan Raspberry PI Melalui Telegram,” *Jurnal e-Proceeding of Engineering*, vol. 6, no. 2, 2019.