



## PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN PETERNAKAN BEBEK MENGGUNAKAN ESP32-CAM DAN SENSOR PIR BERBASIS IOT

Gina Dewi Sonia<sup>1</sup>, Bido Dihara<sup>2</sup>  
Program Studi Informatika, Universitas Islam Al Ihya Kuningan  
[Ginasonia17@gmail.com](mailto:Ginasonia17@gmail.com), [bidodihara19@gmail.com](mailto:bidodihara19@gmail.com)

### *Abstract*

*Duck farms are vulnerable to theft and predator attacks, especially in open areas. This study designed a prototype security system based on the Internet of Things (IoT) using Passive Infrared (PIR) sensors and a camera for motion detection, with real-time notifications to an Android application. The system was developed using the Prototyping Model through planning, design, implementation, and testing stages. Main components include ESP32-CAM, PIR sensor, buzzer, and Hi-Link HLK-PM01 module. The backend was built with Golang and SQLite, while data communication used the MQTT protocol with HiveMQ as broker. Test results showed the system could detect motion, activate the buzzer, capture images, and send automatic notifications to Android. This prototype proved effective as a practical security solution for small to medium-scale duck farms.*

**Keyword:** *IoT; Farm Security; PIR Sensor; ESP32-CAM; Android; MQTT*

### **Abstrak**

Peternakan bebek rentan terhadap pencurian dan serangan predator, terutama di area terbuka. Penelitian ini merancang prototype sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT) dengan sensor Passive Infrared (PIR) dan kamera untuk deteksi gerakan serta notifikasi real-time ke aplikasi Android. Sistem dikembangkan dengan metode Prototyping melalui tahap perencanaan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Komponen utama meliputi ESP32-CAM, sensor PIR, buzzer, dan modul Hi-Link HLK-PM01. Backend menggunakan Golang dengan database SQLite, sementara komunikasi data melalui protokol MQTT dengan HiveMQ sebagai broker. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu mendeteksi gerakan, mengaktifkan buzzer, menangkap gambar, dan mengirim notifikasi otomatis ke Android. Prototype ini terbukti efektif sebagai solusi keamanan praktis bagi peternakan skala kecil hingga menengah.

**Kata kunci:** *IoT; Keamanan Peternakan; PIR Sensor; ESP32-CAM; Android; MQTT*

### **Pendahuluan**

Peternakan bebek memiliki prospek usaha yang baik, namun aspek keamanan sering menjadi kendala. Ancaman pencurian dan serangan predator terutama terjadi pada

kandang di area terbuka yang jauh dari pemukiman. Alfa Farm di Desa Mekarwangi, Kabupaten Kuningan, menghadapi kondisi tersebut karena lokasi kandangnya berbatasan

langsung dengan kebun dan semak belukar sehingga rawan gangguan.

Perkembangan teknologi *Internet of Things (IoT)* menawarkan solusi keamanan yang lebih efektif. *IoT* memungkinkan perangkat saling terhubung untuk mendeteksi gerakan, mengambil gambar, dan mengirimkan notifikasi secara otomatis. Beberapa penelitian sebelumnya telah membuktikan penerapan *IoT* dalam sistem keamanan, seperti penggunaan sensor PIR dengan buzzer dan notifikasi email (Sulistari & Khasanah Nidaul, 2022) pemanfaatan ESP32-CAM dengan notifikasi *real-time* melalui aplikasi (Rifaini et al., 2021), serta integrasi sensor dengan aplikasi Android menggunakan MQTT (Aryunita et al., 2024). Penelitian oleh Setiawan & Irma Purnamasari (2021) juga mengembangkan sistem keamanan berbasis *IoT* menggunakan ESP32-CAM untuk pemantauan *Smart Home*, sedangkan Alda (2023) menekankan efektivitas metode *prototyping* dalam merancang secara cepat dan adaptif.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan berbasis *IoT* terbukti efektif, namun penerapannya pada peternakan bebek masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan rancangan prototype sistem keamanan berbasis *IoT* dengan integrasi sensor PIR, ESP32-CAM, buzzer, aplikasi Android, backend Golang, dan protokol MQTT. Tujuannya adalah menghasilkan sistem yang mampu mendeteksi gerakan, menangkap gambar otomatis, mengaktifkan alarm, serta mengirim notifikasi *real-time* ke pengguna sebagai upaya meningkatkan keamanan peternakan bebek.

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan deskriptif, karena data yang diperoleh bersifat naratif dan tidak melibatkan angka atau statistik. Tujuan penelitian adalah merancang dan

membangun prototype sistem keamanan peternakan bebek berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat mendeteksi gerakan secara otomatis dan memberikan notifikasi *real-time* kepada pengguna.

Adapun pengembangan sistem dilakukan dengan menggunakan metode *Prototyping*. Metode ini dipilih karena memungkinkan adanya interaksi intensif antara pengembang dengan pengguna, serta memudahkan dalam melakukan perbaikan berdasarkan masukan selama proses pembangunan sistem. *Prototyping* menekankan pada iterasi cepat, sehingga sistem dapat segera diuji dan disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Tahapan dalam metode *Prototyping* adalah sebagai berikut:

#### **1. Komunikasi (*Communication*)**

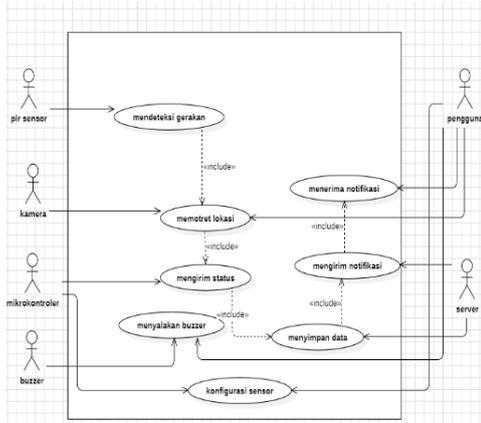
Pada tahap ini dilakukan diskusi dengan pemilik Alfa Farm untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem keamanan peternakan bebek, seperti fitur alarm, pengambilan gambar, dan notifikasi Android.

#### **2. Perencanaan Cepat (*Quick Planning*)**

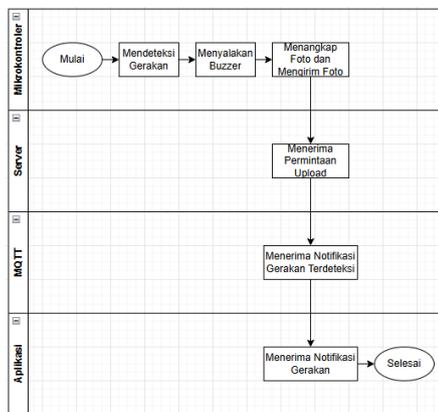
Tahap ini dilakukan untuk merumuskan kebutuhan sistem keamanan peternakan bebek berbasis *IoT*. Sistem dirancang agar pemilik peternakan dapat memantau kondisi kandang dengan lebih aman. Fungsi utama yang harus tersedia meliputi: mendeteksi adanya gerakan di sekitar kandang, memberikan notifikasi secara *real-time* melalui aplikasi Android, menampilkan hasil tangkapan kamera, serta menyimpan riwayat kejadian.

Kebutuhan tersebut divisualisasikan dalam Use Case Diagram (Gambar 1), yang menunjukkan interaksi antara pengguna dengan sistem keamanan. Selain itu, alur kerja sistem secara keseluruhan digambarkan dalam Flowmap (Gambar 2). Diagram ini menjelaskan proses mulai dari mikrokontroler mendeteksi gerakan, menyalakan buzzer, menangkap foto, hingga mengirim data ke server. Selanjutnya, notifikasi diteruskan

melalui MQTT dan akhirnya diterima oleh aplikasi Android.



Gambar 1. Use Case Diagram



Gambar 2. Flowmap

### 3. Desain Cepat (*Quick Design*)

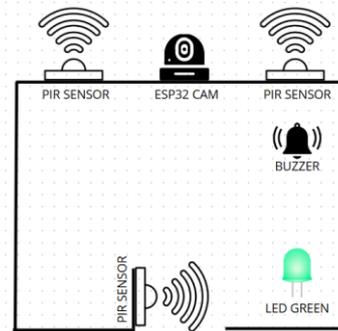
Tahap desain cepat bertujuan memberikan gambaran sistem secara keseluruhan sebelum prototype dibangun. Perancangan meliputi arsitektur sistem, rancangan bentuk prototype, wiring diagram, serta antarmuka aplikasi Android.

Arsitektur sistem ditunjukkan pada Gambar 3, yang memperlihatkan hubungan utama antar komponen. ESP32-CAM digunakan untuk menangkap gambar ketika terdeteksi gerakan, kemudian data dikirim ke server untuk diproses. Selanjutnya, informasi dan gambar dikirim ke aplikasi Android sehingga pengguna dapat menerima notifikasi secara real-time

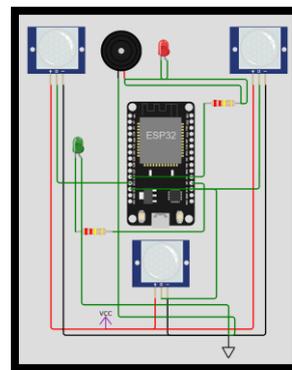


Gambar 3. Blok Diagram

Selain itu, bentuk fisik prototype dirancang seperti pada Gambar 4, yang memperlihatkan susunan komponen utama pada wadah sistem keamanan. Untuk memperjelas hubungan antar komponen, wiring diagram ditunjukkan pada Gambar 5, yang menggambarkan koneksi ESP32-CAM, sensor PIR, buzzer, dan modul catu daya.

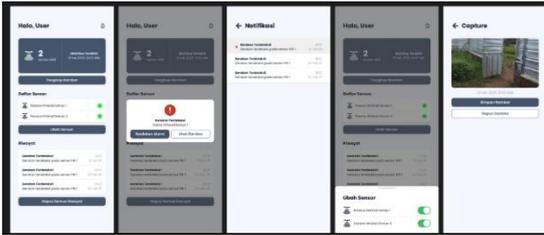


Gambar 4. Rancangan Bentuk Prototype



Gambar 5. Wiring Diagram

Antarmuka aplikasi Android juga dirancang sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6. Rancangan ini mencakup tampilan beranda, notifikasi, pengaturan sensor, dan hasil tangkapan kamera, yang bertujuan memudahkan pengguna dalam memantau keamanan peternakan.



Gambar 6. Rancangan Antarmuka Aplikasi Android

#### 4. Pembangunan Prototype (*Construction of Prototype*)

Tahap ini merupakan proses implementasi dari rancangan sistem yang telah dibuat. Perangkat keras yang digunakan terdiri dari ESP32-CAM sebagai modul kamera, sensor PIR untuk mendeteksi gerakan, buzzer sebagai alarm, serta modul Hi-Link HLK-PM01 sebagai catu daya.

Dari sisi perangkat lunak, sistem dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Golang untuk backend dengan SQLite sebagai basis data. Komunikasi data antar perangkat dilakukan melalui protokol MQTT dengan HiveMQ sebagai broker. Aplikasi Android dikembangkan untuk menerima notifikasi secara real-time dan menampilkan gambar hasil tangkapan kamera.

Prototype sistem yang telah dibangun dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Prototype Keamanan Peternakan

#### 5. Evaluasi dan Umpan Balik (*Evaluation and Feedback*)

Prototype yang telah dibangun kemudian diuji menggunakan metode blackbox testing dan whitebox testing.

Pengujian blackbox dilakukan untuk memastikan fungsionalitas sistem, meliputi deteksi gerakan, pengambilan gambar, aktivasi buzzer, serta pengiriman notifikasi ke aplikasi Android. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi berjalan sesuai kebutuhan.

Sementara itu, pengujian whitebox dilakukan untuk memverifikasi logika program dengan metode basis path testing. Hasilnya menunjukkan bahwa jalur eksekusi program telah mencakup seluruh kondisi yang mungkin terjadi, sehingga sistem dapat berjalan secara optimal.

Dari kedua pengujian ini diperoleh umpan balik bahwa sistem sudah membantu meningkatkan keamanan peternakan, namun masih dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan penambahan fitur penyimpanan cloud atau kecerdasan buatan untuk klasifikasi objek.

#### Hasil dan Pembahasan

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem keamanan peternakan bebek berbasis IoT yang dibangun dapat berfungsi sesuai dengan kebutuhan. Prototype mampu mendeteksi gerakan, mengaktifkan buzzer, mengambil gambar, serta mengirimkan notifikasi ke aplikasi Android.

Pengujian dilakukan dengan dua metode, yaitu blackbox testing dan whitebox testing. Blackbox testing digunakan untuk menguji fungsionalitas utama, sedangkan whitebox testing digunakan untuk memverifikasi logika program.

Hasil pengujian blackbox ditunjukkan pada Tabel 1, yang memperlihatkan bahwa seluruh fungsi sistem berjalan dengan baik.

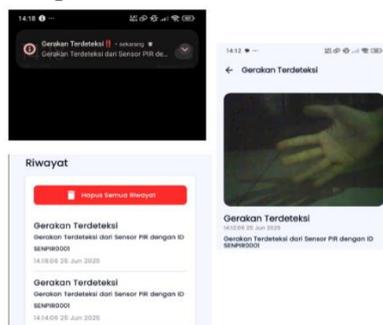
Tabel 1. Hasil Blackbox Testing

No	Skenario	Hasil	Status
1	Gerakan terdeteksi	Buzzer aktif, foto terkirim	Berhasil
2	Kamera	Gambar	Berhasil

	aktif	tersimpan di server	
3	Server terhubung	Data diteruskan oleh MQTT	Berhasil
4	Aplikasi android	Notifikasi tampil di pengguna	Berhasil

Pengujian whitebox menggunakan basis path testing, dengan hasil bahwa seluruh jalur independen dari program telah diuji dan dapat dieksekusi tanpa error. Hal ini menunjukkan bahwa logika sistem sudah berjalan sesuai rancangan.

Selain itu, tampilan antarmuka aplikasi Android juga berhasil diimplementasikan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8. Aplikasi menampilkan notifikasi real-time, hasil tangkapan kamera, serta riwayat keamanan peternakan.



Gambar 8. Tampilan Aplikasi Android Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa sistem yang dirancang dapat membantu pemilik Alfa Farm dalam meningkatkan keamanan peternakan bebek. Sistem ini memberikan peringatan secara langsung ketika terjadi aktivitas mencurigakan di sekitar peternakan.

### Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun prototype sistem keamanan peternakan bebek berbasis IoT dengan memanfaatkan ESP32-CAM, sensor PIR, buzzer, dan aplikasi Android. Hasil pengujian

menunjukkan bahwa sistem dapat mendeteksi gerakan, mengaktifkan buzzer, menangkap gambar, serta mengirimkan notifikasi secara real-time kepada pengguna. Hal ini membuktikan bahwa prototype yang dikembangkan efektif sebagai solusi praktis untuk meningkatkan keamanan peternakan bebek pada skala kecil hingga menengah.

Sebagai tindak lanjut, sistem ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut, misalnya dengan menambahkan penyimpanan cloud untuk manajemen data yang lebih baik serta penerapan kecerdasan buatan guna membedakan antara gerakan manusia dan hewan predator.

### Bibliografi

Alda, M. (2023). Pengembangan Aplikasi Pengolahan Data Siswa Berbasis Android Menggunakan Metode Prototyping. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 13(1), 11–23. <https://doi.org/10.34010/jamika.v13i1.8216>

Aryunita, F., Rasjid, N., & Mansyur, Muh. F. (2024). Rancang bangun sistem monitoring keamanan kandang ayam bloiler menggunakan esp32-cam berbasis iot dengan aplikasi android. *Jurnal informatika dan teknik elektro terapan*, 12(1). <https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3699>

Rifaini, A., Sintaro, S., & Surahman, A. (2021). Alat perangkap dan kamera pengawas dengan menggunakan esp32-cam sebagai sistem keamanan kandang ayam. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer (JTIKOM)*, 2(2), 53–63.

Setiawan, A., & Irma Purnamasari, A. (2021). Pengembangan Passive Infrared Sensor (PIR) HC-SR501 dengan Microcontrollers ESP32-CAM Berbasis Internet of Things (iot) dan Smart Home sebagai

*Deteksi Gerak untuk Keamanan Perumahan. Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi, 148–154.*

Sulistari, Y., & Khasanah Nidaul, F. (2022). *Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor PIR Dengan Buzzer Alarm dan Email Notifikasi Pada SMAN 15 Kota Bekasi.*

*Teknologi Informatika & Komputer, 3, 49–60.*