

Makalah Penelitian

Penerapan Teknologi IOT untuk Monitoring Keamanan Kandang Ayam Broiler Berbasis Sensor Magnetik dan Mikrokontroler ESP 32 CAM

Ketria Nursabila¹, Hafni², Muhammad Zen³

¹ Fakultas Sains Komputasi dan Kecerdasan Digital, Sistem Komputer, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan, Indonesia

Email: 1Ketriasabila@gmail.com, 2Hafni@dosen.pancabudi.ac.id (* Email Corresponding Author: Muhhammadzen@dosen.pancabudi.ac.id)

Corresponding Author: Ketria Nursabila

ABSTRACT

The increase in theft cases along with technological developments demands a more effective security system. By 2025, the broiler chicken coop partner PT. Ciomas Adisatwa experienced a theft case so that an improvement of the security system was needed. This research aims to apply Internet of Things (IoT) technology to monitor the security of broiler chicken coops using magnetic sensors and ESP32-CAM microcontrollers with telegram notifications. The system design is carried out using the waterfall method which includes the stages of needs analysis, design, testing, and implementation. A magnetic sensor is used to detect the movement of the cage door, and then the ESP32-CAM microcontroller processes the signal to activate the alarm and send notifications in real-time via Telegram. The test results show that the system can function properly and is able to improve the safety of the broiler chicken coop.

Keywords: Magnetic Sensor, IoT, Security System, Waterfall Method, Telegram

ABSTRAK

Meningkatnya kasus pencurian seiring dengan perkembangan teknologi menuntut adanya sistem keamanan yang lebih efektif. Pada tahun 2025, kandang ayam broiler mitra PT. Ciomas Adisatwa mengalami kasus pencurian sehingga diperlukan peningkatan sistem keamanan. Penelitian ini bertujuan menerapkan teknologi Internet of Things (IoT) untuk monitoring keamanan kandang ayam broiler menggunakan sensor magnetik dan mikrokontroler ESP32-CAM dengan notifikasi telegram. Perancangan sistem dilakukan menggunakan waterfall yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengujian, dan implementasi. Sensor magnetik digunakan untuk mendeteksi pergerakan pintu kandang, lalu mikrokontroler ESP32-CAM memproses sinyal tersebut untuk mengaktifkan alarm dan mengirimkan notifikasi secara real-time melalui Telegram. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dan mampu meningkatkan keamanan kandang ayam broiler.

Kata Kunci: Sensor Magnetik, IoT, Keamanan Sistem, Metode Waterfall, Telegram

1. Pendahuluan

Negara di seluruh dunia saat ini sedang menyoroti persaingan dalam memajukan ilmu dan teknologi, kemajuan dalam perkembangan teknologi sangatlah pesat sehingga mampu menghasilkan solusi-solusi yang canggih [1]. Pada revolusi industri 5.0 dapat dilihat bahwa hampir semua aspek kehidupan manusia pada zaman sekarang ini telah menggunakan teknologi modern yang mengkombinasikan manusia dan kerja mesin. Bahkan manusia tidak perlu lagi bekerja, tetapi hanya mengontrol mesin agar bekerja sesuai dengan perintah yang di berikannya untuk mempermudah aktivitas manusia itu sendiri [2].



Lisensi
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Namun, dari aspek perkembangan kemajuan teknologi modern saat ini, perlu diselaraskan dengan tingkat keamanan yang belum terjamin sepenuhnya berjalan dengan baik [3], tingginya tingkat ancaman kriminalitas dan resiko terjadi kejahatan ini mendorong di butuhnya upaya yang kuat dalam memahami dan menjawab perlunya keamanan agar meminimalkan tindak kriminalitas pada saat ini. Kriminalitas menjadi kekhawatiran yang cukup tinggi dikalangan masyarakat saat ini. Walaupun perkembangan teknologi berkembang dengan pesat, namun masih terdapat celah terjadinya kriminalitas seperti kekerasan fisik terhadap pedagang ataupun pembeli saat berinteraksi [4].

Salah satu pengembangan teknologi yang sedang banyak digunakan dalam mempermudah pekerjaan manusia adalah senso magnetic (reed switch), yaitu perangkat yang berfungsi untuk mendeteksi status keamanan pintu [5]. Dan juga pengembangan lainnya seperti mikrokontroler ESP32-CAM yaitu perangkat yang tidak hanya berfungsi sebagai pengendali sistem tetapi juga memiliki modul kamera [6]. Mikrokontroler ini dapat mendukung konektivitas yang mempermudah pengguna untuk melakukan pemantauan kapan saja dan dimana saja selama terhubung ke internet [7]. Salah satu penerapan teknologi yang berkembang pesat yaitu dalam bidang peternakan. Penerapan teknologi dalam bidang ini dapat membantu peternak untuk meningkatkan keamanan peternakan yang baik.

Keamanan kandang ayam menjadi aspek penting yang harus diperhatikan oleh peternak. Terutama untuk pemantauan kandang dari jarak jauh yang dapat menghemat tenaga dan waktu dalam memantau kondisi kandang tanpa harus selalu mengecek kandang disetiap saat [8]. Pemanfaatan sensor dan mikrokontroler dapat dirancang sebagai pemantauan aktivitas di sekitar kandang, cara kerja sistem ini mendeteksi pintu kandang terbuka atau tertutup sebagai tanda adanya aktivitas yang mencurigakan dan kemudian memberikan notifikasi secara langsung kepada peternak melalui notifikasi bot telegram. Dengan adanya cara ini, peternak bisa mendapatkan respon cepat dalam menghadapi tindakan aktivitas mencurigakan di area tertentu.

Pada awal bulan January 2025, telah terjadi pencurian dikandang ayam milik mitra PT. CIOMAS ADISATWA. Peristiwa tersebut terjadi hingga dua kali dalam waktu yang cukup berdekatan. Kejadian pertama tepatnya pada saat ayam berusia 21 hari, dari aksi pencurian tersebut menimbulkan kerugian sebanyak 52 ekor. Kemudian, kejadian kedua terjadi pada saat dua bulan setelahnya saat ayam berusia 26 hari, menyebabkan kerugian sebanyak 67 ekor. Kedua kejadian tersebut terjadi pada saat malam hari. Peristiwa ini tidak hanya menyebabkan kerugian finansial, tetapi menimbulkan rasa tidak aman bagi peternak dalam menjalankan usahanya. Kondisi seperti ini menunjukkan adanya kelemahan pada keamanan kandang, sehingga membutuhkan suatu sistem keamanan berbasis teknologi yang dapat memberikan perlindungan lebih optimal serta mampu mengurangi resiko pencurian dimasa mendatang.

Solusi untuk memaksimalkan pemantauan keamanan kandang ayam broiler dari pencurian dengan menggunakan sensor magnetic dan mikrokontroler ESP32-CAM dapat menjadi langkah efektif untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan di area tertentu. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pengendali utama dengan mengolah data dari sensor. Dengan itu, peternak dapat menerima notifikasi peringatan jika terdeteksi adanya gerakan mencurigakan di area kandang.

Dengan adanya rancangan dari alat ini diharapkan dapat mencegah masalah yang terjadi seperti sebelumnya serta agar peternak dapat memantau keamanan kandang dari jarak jauh



dan dapat memberikan rasa aman kepada pemilik, terutama pada saat malam hari. Peternak juga dapat menerima notifikasi yang diberikan melalui telegram jika adanya pergerakan mencurigakan dari area kandang ayam pada saat diluar jam operasional. Berdasarkan uraian diatas, penulis mengambil judul “Penerapan Teknologi IoT untuk Monitoring Keamanan Kandang Ayam Broiler Dengan Sensor Magnetic dan Mikrokontroler ESP32-CAM”, sebagai upaya untuk mencegah tindakan kejahatan khususnya pencurian. Penulis berharap dengan adanya dukungan keamanan kandang dengan menggunakan sensor magnetic pintu ini dapat menyelesaikan permasalahan diatas.

2. Tinjauan Pustaka

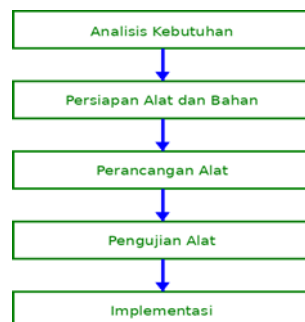
Tinjauan pustaka mengenai “Penerapan Teknologi IoT untuk Monitoring Keamanan Kandang Ayam Broiler Berbasis Sensor Magnetik dan Mikrokontroler ESP32-CAM” menunjukkan bahwa perkembangan Internet of Things (IoT) telah memberikan kontribusi signifikan dalam bidang peternakan, khususnya dalam sistem monitoring dan keamanan. IoT memungkinkan integrasi antara perangkat keras seperti sensor dan mikrokontroler dengan jaringan internet untuk menghasilkan sistem pemantauan yang real-time dan otomatis. Dalam konteks keamanan kandang ayam broiler, penggunaan sensor magnetik berfungsi untuk mendeteksi perubahan kondisi pintu atau akses masuk yang dapat mengindikasikan potensi gangguan atau pencurian. Sementara itu, mikrokontroler ESP32-CAM memiliki keunggulan dalam kemampuan pemrosesan data sekaligus menyediakan fitur kamera untuk pengawasan visual secara langsung. Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kombinasi teknologi sensor dan IoT mampu meningkatkan efisiensi pengawasan, mengurangi risiko kehilangan ternak, serta memberikan notifikasi secara cepat kepada pemilik. Dengan demikian, penerapan sistem berbasis IoT ini menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan keamanan dan pengelolaan kandang ayam broiler secara lebih modern, efektif, dan responsif terhadap potensi ancaman.

3. METODE

Pada bagian metode penelitian ini, menjelaskan tahapan penelitian yang digunakan dalam merancang dan membangun Penerapan Teknologi IoT untuk Monitoring Keamanan Kandang Ayam Broiler dengan Sensor Magnetic dan Mikrokontroler ESP32-CAM. Pada pengembangan sistem ini metode yang digunakan adalah metode waterfall, yang terdiri dari beberapa tahapan dan dilakukan secara berurutan dan sistematis.

3.1. Metode Perancangan Sistem

Metode waterfall adalah model pengembangan sistem yang penerapan sistemnya dilakukan secara bertahap mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, serta pengujian yang harus diselesaikan pada setiap tahap untuk lanjut ke tahapan selanjutnya[15]. Maka dari itu metode ini memiliki keunggulan dalam prosesnya karena harus dilakukan secara bertahap sampai akhir sehingga proses penelitian tidak terganggu [16]. Berikut adalah detail informasi proses dan hasil pada setiap tahapan penelitian:



Gambar 2.1 Model Waterfall

Sumber: JunusDad Syahpita Tarigan S.Kom

3.2 Analisis Kebutuhan

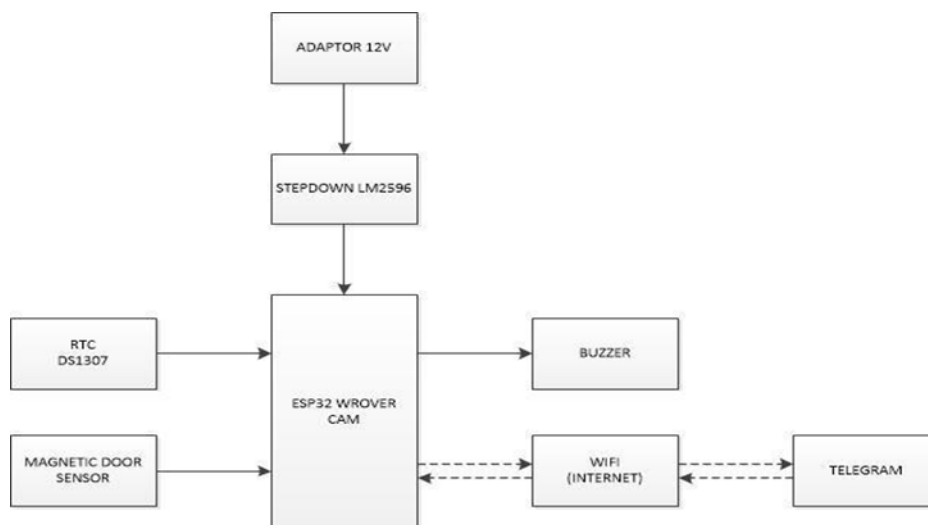
Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di lokasi penelitian, diketahui bahwa sistem keamanan kandang ayam broiler masih dilakukan secara manual yang dapat memicu keterlambatan dalam mengetahui kondisi keamanan pada pintu kandang. Dengan adanya kondisi tersebut, dibutuhkan sistem monitoring keamanan berbasis IoT yang dapat mendeteksi kondisi pintu dengan menggunakan sensor magnetic dan mikrokontroler ESP32-CAM.

3.3 Persiapan Alat dan Bahan

Pada tahap ini dilakukan penyiapan seluruh komponen yang diperlukan dalam membangun sistem. Perangkat keras yang digunakan seperti mikrokontroler ESP32-CAM, sensor magnetic, kabel jumper dan sumber daya listrik. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino IDE sebagai media pemrograman serta jaringan internet sebagai media komunikasi data.

3.4 Perancangan Alat

Pada tahapan ini dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan observasi lapangan. Ada beberapa tahapan yang akan dilakukan pada perancangan sistem dalam bentuk gambaran umum sistem keamanan yang akan dibangun dan ditampilkan dalam diagram blok berikut ini:



Gambar 2.4 Diagram Blok Sistem Keamanan

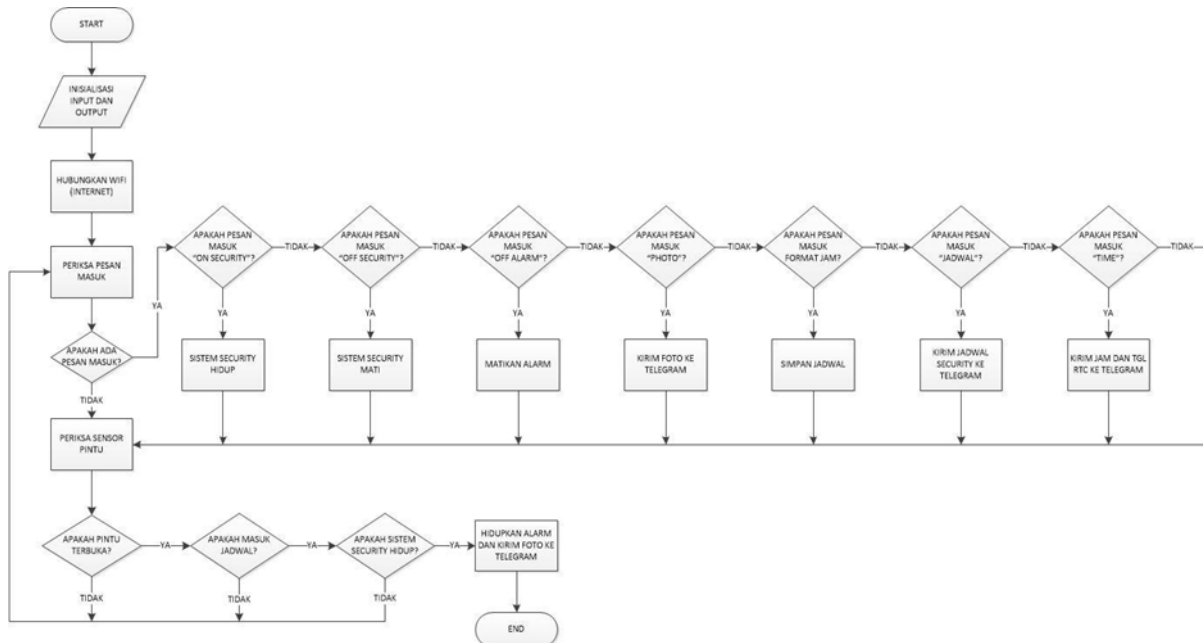
Sumber: penulis (2026)

3.5 Pengujian Alat

pengujian integrasi pada alat, untuk memastikan semua komponen dapat saling terhubung dan bekerja secara bersamaan. Pengujian dilakukan pada kondisi pintu kandang terbuka dan tertutup untuk melihat respon sistem. Tahapan pengujian dilakukan secara bertahap pada setiap komponen sistem untuk memastikan fungsi deteksi, pemrosesan dan penyampaian informasi berjalan sesuai dengan perancangan serta untuk memastikan sistem dapat bekerja dan berfungsi dengan baik. Dan juga memastikan tidak ada kesalahan dalam fungsionalitasnya.[17]. Hasil dari pengujian ini dapat digunakan untuk menilai tingkat keberhasilan serta memastikan sistem layak untuk di terapkan di lokasi penelitian.

3.6 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan sistem monitoring keamanan kandang ayam broiler di lokasi penelitian. Pemasangan sistem ini akan dilakukan saat sistem sudah diuji dan mendapatkan hasil yang diinginkan peneliti. Pada saat sistem tersebut sudah menghasilkan pengimplementasian yang baik maka sistem keamanan tersebut telah selesai. Adapun alur kerja dari sistem keamanan yang dibangun oleh peneliti sebagai berikut:



Gambar 2.6 Alur Kerja Sistem Keamanan

Sumber : Penulis (2026)

Adapun penjelasan dari alur kerja sistem keamanan yang dibangun oleh peneliti adalah, sebagai berikut:

a. Start

Start adalah proses pada saat sistem dinyalakan.

b. Inisialisasi Input dan Output

Pada tahap ini, ESP32-CAM melakukan pengaturan awal terhadap semua perangkat keras dan variabel seperti sensor pintu, kamera ESP32-CAM, alarm, dan koneksi telegram.

c. Menghubungkan ke Jaringan Wi-Fi

ESP32-CAM melakukan koneksi ke jaringan internet melalui Wi-Fi untuk dapat berkomunikasi dengan aplikasi telegram.

d. Periksa Pesan Masuk

Sistem secara berskala memeriksa pesan masuk dari pengguna melalui bot telegram.

e. Pengecekan Pesan Masuk

Jika terdapat pesan masuk, maka sistem memproses pesan sesuai dengan yang diterima. Jika tidak ada pesan masuk, maka sistem sensor pintu.

f. Jika pesan yang diterima “Security On” maka sistem akan mengaktifkan sistem keamanan dan mengaktifkan sensor pintu

g. Jika pesan yang diterima adalah “Security Off” maka sistem keamanan di nonaktifkan dan tidak akan memicu alarm meskipun pintu terbuka

h. Jika pesan yang diterima adalah “Alarm Off” maka sistem akan mematikan alarm yang sedang aktif tanpa menonaktifkan sistem alarm secara keseluruhan.

i. Perintah photo



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Pada saat sistem menerima perintah “photo” ESP32-CAM akan mengambil gambar kondisi kandang pada saat itu dan mengirimkannya ke telegram sebagai bentuk pemantauan visual.

j. Perintah Pengaturan Jam

Pada saat pengguna mengirimkan perintah dengan format pengaturan waktu, sistem akan menyimpan dan memperbarui jam pada modul RTC sesuai dengan waktu yang ditentukan.

k. Perintah Jadwal

Pada saat pesan “jadwal” diterima, sistem akan mengirimkan informasi aktif sistem keamanan ke telegram.

l. Perintah Time

Pada saat pesan “time” diterima, maka sistem akan mengirimkan informasi tanggal dan waktu yang sudah tersimpan di modul RTC ke telegram.

m. Pemeriksaan Sensor Pintu

Pada saat pemrosesan pesan telah selesai dan sistem akan memeriksa kondisi sensor untuk mengetahui apakah pintu kandang terbuka atau tertutup.

n. Apakah pintu terbuka?

Pada saat pintu tidak terbuka, sistem akan kembali ke proses pemantauan dan sistem akan melanjutkan ke tahap pemeriksaan jadwal keamanan.

o. Pemeriksaan jadwal keamanan

Sistem akan memeriksa apakah waktu saat ini sesuai dengan jadwal keamanan yang telah ditentukan.

p. Pemeriksaan security aktif

Pada saat sistem keamanan dalam kondisi aktif dan jadwal telah ditentukan, maka sistem akan menjalankan keamanan.

q. Mengaktifkan alarm dan mengirim foto ke telegram

Sistem akan mengaktifkan alarm untuk peringatan dan mengambil gambar menggunakan kamera ESP32-CAM dan dikirimkan ke telegram sebagai notifikasi kepada pengguna.

r. End

Pada tahap ini, sistem akan kembali ke kondisi siaga untuk proses pemantauan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Penerapan Teknologi IoT untuk Monitoring Keamanan Kandang Ayam Broiler dengan Sensor Magnetic dan Mikrokontroler ESP32-CAM

Rancangan sistem keamanan kandang ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT) ini melalui 3 (tiga) tahapan yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*), perancangan perangkat lunak (*software*), serta penggabungan antara perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) agar pengoperasian sistem keamanan yang telah dirancang melalui perintah bot telegram. Seluruh tahapan perancangan dilakukan secara sistematis sesuai dengan metode waterfall yang telah ditetapkan pada tahap metodologi penelitian. Pada tahapan perancangan perangkat keras, komponen – komponen pada sistem seperti mikrokontroler ESP32-CAM, sensor magnetic, modul alarm, serta koneksi jaringan dirangkai dan dipasang sesuai dengan kebutuhan sistem keamanan kandang ayam broiler. Sensor magnetic ditempatkan pada pintu kandang untuk mendeteksi perubahan kondisi pintu, sedangkan ESP32-CAM berfungsi untuk pengendali utama sistem yang menerima sinyal dari sensor, memproses data, serta mengeksekusi perintah berupa pengaktifan alarm dan pengiriman notifikasi melalui aplikasi Telegram. Bagian ini menyajikan hasil perancangan perangkat keras (*hardware*) dimana seluruh komponen sistem telah terintegrasi dengan baik, sebagai berikut:



Gambar 3.1 Rancangan Sistem Keamanan Kandang Ayam Broiler dengan Sensor Magnetic dan Mikrokontroler ESP32-CAM

Sumber : Peneliti (2026)

Dari hasil gambar di atas memperlihatkan hasil rancangan sistem keamanan kandang ayam broiler yang telah dipasang di lokasi penelitian. Berdasarkan hasil pengamatan, posisi pemasangan sensor dan kamera telah disesuaikan dengan kondisi lapangan agar sistem dapat bekerja secara optimal. Kamera pada ESP32-CAM diarahkan ke area pintu kandang sehingga mampu merekam kondisi visual ketika terjadi aktivitas pada pintu kandang.

Pengujian awal sistem dilakukan dengan mensimulasikan kondisi kandang dalam keadaan terbuka dan tertutup. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor magnetic mampu merespon perubahan kondisi pintu secara konsisten. Pada saat pintu kandang terbuka dan sistem keamanan aktif, sistem secara otomatis mengaktifkan alarm sebagai peringatan dini serta mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui telegram. Notifikasi tersebut disertai dengan gambar hasil tangkapan kamera ESP32-CAM yang memberikan informasi serta visual mengenai kondisi kandang pada saat kejadian.

Keberhasilan sistem dalam mendeteksi kondisi pintu kandang menunjukkan bahwa pengguna sensor magnetic sebagai perangkat pendeteksi akses masuk sangat efektif untuk ditetapkan pada lingkungan peternakan. Sensor ini mampu memberikan respon cepat terhadap perubahan kondisi pintu tanpa memerlukan mekanisme yang kompleks. Selain itu, integrasi ESP32-CAM memberikan nilai tambah berupa kemampuan pemantauan visual secara *real-time*, yang tidak dimiliki oleh sistem keamanan konvensional yang hanya mengandalkan alarm suara.

Monitoring keamanan kandang dengan sensor magnetic dan ESP32-CAM ini secara keseluruhan sudah terpasang dengan baik dan tepat. Untuk menguji sistem keamanan kandang ini, pada saat sistem keamanan diaktifkan lalu pintu kandang terbuka, sensor magnetic dapat mendeteksi kondisi pintu kandang yang terbuka sehingga sistem keamanan akan membunyikan alarm sebagai tanda peringatan dan mengirimkan notifikasi ke telegram. Dengan ini, membuktikan bahwa setiap komponen sudah terhubung dan berfungsi dengan baik. Dengan demikian, dari sisi fungsional, penerapan teknologi IoT untuk monitoring keamanan kandang ayam broiler dengan sensor magnetic dan mikrokontroler ESP32-CAM ini layak digunakan sebagai alternatif untuk peningkatan keamanan kandang.

4.2 Pengujian Bot Telegram Dengan Sensor Magnetic dan Mikrokontroler ESP32-CAM



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Pengujian bot telegram dilakukan agar memastikan bahwa sistem dapat menerima perintah dari pengguna dan dapat mengirimkan notifikasi secara otomatis berdasarkan kondisi kandang yang terdeteksi oleh sensor. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan perintah melalui bot telegram serta mengamati respon sistem terhadap perubahan kondisi pintu kandang. Tahap pengujian selanjutnya, sensor magnetic akan dipasang pada pintu kandang untuk mendeteksi pintu kandang terbuka dan tertutup. Pada saat pintu kandang dalam keadaan terbuka, maka sensor magnetic akan mengirimkan informasi ke mikrokontroler untuk diproses, kemudian sistem akan mengaktifkan alarm sebagai peringatan dan notifikasi akan dikirimkan melalui telegram.

Tahap pengujian diawali dengan memastikan bahwa mikrokontroler ESP32-CAM berhasil terhubung ke jaringan internet melalui Wi-Fi. Setelah koneksi jaringan berjalan dengan baik, sistem diuji dengan mengirimkan berbagai perintah melalui bot Telegram. Perintah tersebut meliputi mengaktifkan dan menonaktifkan sistem keamanan, menonaktifkan alarm, pengambilan gambar kondisi kandang, pengaturan waktu, pengaturan jadwal keamanan, serta pengecekan informasi waktu.

Pada pengujian sensor magnetic. Sensor dipasang pada pintu kandang ayam broiler untuk mendeteksi kondisi pintu tertutup atau terbuka. Ketika pintu kandang dalam kondisi terbuka dan sistem aktif, sensor magnetic mengirimkan sinyal ke mikrokontroler ESP32-CAM untuk diproses. Selanjutnya, sistem mengaktifkan alarm sebagai peringatan dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui Telegram. Notifikasi yang diterima berisi informasi kondisi pintu serta gambar hasil tangkapan kamera ESP32-CAM.



Gambar 3.2 Hasil pengujian notifikasi bot telegram
Sumber : Peneliti (2026)

Dari hasil gambar diatas menunjukkan hasil pengujian pengiriman notifikasi bot Telegram yang berhasil diterima oleh pengguna. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem mampu mengirimkan notifikasi tanpa mengalami keterlambatan yang signifikan, selama koneksi jaringan internet berada dalam kondisi stabil. Dengan ini menunjukkan bahwa sistem memiliki kinerja komunikasi yang baik untuk digunakan sebagai sistem keamanan jarak jauh.

Selain pengujian pada deteksi sensor, Pada tahap pengujian bot telegram juga dilakukan pengujian dengan memerintahkan berbagai perintah pesan lainnya melalui bot telegram berupa security on, security off, off alarm, pengambilan photo, format jam, pengaturan jadwal, serta pengecekan waktu (time). Seluruh perintah yang dikirimkan berhasil diterima dan diproses oleh sistem sesuai dengan fungsi yang telah dirancang. Dari semua pengujian yang telah

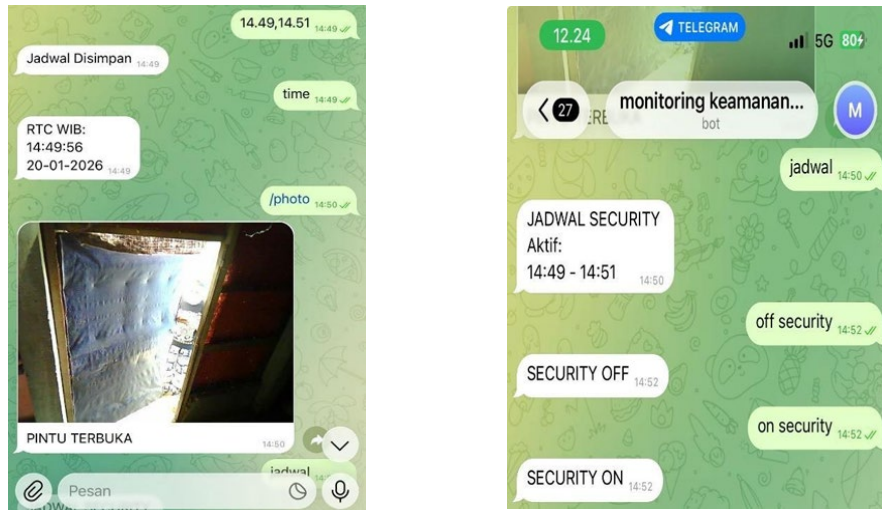
dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa setiap perintah yang dikirimkan ke telegram dapat diterima oleh sistem dan bekerja sesuai dengan fungsi yang telah dirancang.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa integrasi antara bot Telegram, sensor magnetic, dan mikrokontroler ESP32-CAM telah berjalan dengan baik. Sistem mampu memproses setiap perintah secara tepat dan memberikan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna secara real-time.

4.3 Implementasi Sistem Keamanan Kandang Broiler dengan Sensor Magnetic dan Mikrokontroler ESP32- CAM

Tahap implementasi merupakan tahap akhir dalam pengembangan sistem keamanan kandang ayam broiler berbasis IoT. Implementasi dilakukan setelah seluruh pengujian sistem menunjukkan hasil yang sesuai dengan perancangan. Pada tahap ini, Sistem dipasang dan dioperasikan secara langsung di lokasi penelitian untuk memantau keamanan kandang ayam broiler.

Berdasarkan pengujian sistem keamanan yang telah dilakukan serta memperoleh hasil yang baik dan layak sesuai dengan kerja sistem untuk meningkatkan keamanan kandang, pada setiap komponen pada alat baik perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*) mampu bekerja secara terintegrasi dalam kinerja sistem keamanan kandang ayam broiler. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu menerima semua perintah yang dikirimkan melalui bot telegram selain itu, sistem juga berhasil mengirimkan notifikasi kepada pengguna secara real-time tanpa mengalami delay baik pada sensor magnetic saat mendeteksi pintu kandang maupun pada saat perintah dikirimkan oleh pengguna melalui bot telegram.



Gambar 3.3 Hail pengujian bot telegram

Sumber : Peneliti (2026)

Dari hasil gambar diatas pengujian bot telegram pada tahap implementasi sistem. Berdasarkan pengamatan selama proses implementasi, sistem keamanan ini memberikan kemudahan bagi peternak dalam melakukan pemantauan keamanan kandang dari jarak jauh. Dengan adanya sistem keamanan ini, peternak tidak perlu lagi melakukan pengecekan manual secara berskala, khususnya pada malam hari, sehingga dapat menghemat waktu dan tenaga.

Meskipun sistem keamanan kandang ayam broiler berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dirancang telah menunjukkan kinerja yang baik pada tahap pengujian dan implementasi, masih



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satu keterbatasan utama sistem ini terletak pada ruang lingkup pemantauan yang masih terbatas pada area pintu kandang. Sensor magnetic hanya berfungsi untuk mendeteksi kondisi buka dan tutup pintu, sehingga sistem belum mampu memantau aktivitas lain di dalam kandang secara menyeluruh, seperti pergerakan ayam, kondisi lingkungan, maupun potensi gangguan yang terjadi di area lain selain pintu kandang.

Selain itu, kinerja sistem sangat bergantung pada kestabilan koneksi jaringan internet. Pada kondisi jaringan yang kurang stabil atau terputus, pengiriman notifikasi dan gambar melalui Telegram berpotensi mengalami keterlambatan. Hal ini menjadi tantangan tersendiri terutama pada lokasi peternakan yang berada di daerah dengan kualitas jaringan internet yang terbatas. Ketergantungan terhadap sumber daya listrik juga menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan, karena apabila terjadi pemadaman listrik, sistem tidak dapat beroperasi secara optimal tanpa adanya sumber daya cadangan.

Dari sisi perangkat keras, penggunaan ESP32-CAM sebagai pengendali utama sistem memiliki keterbatasan pada kualitas kamera dan sudut pandang pengambilan gambar. Meskipun kamera mampu menangkap kondisi visual saat terjadi aktivitas pada pintu kandang, hasil gambar masih dipengaruhi oleh kondisi pencahayaan lingkungan, terutama pada malam hari. Oleh karena itu, kualitas visual yang dihasilkan belum sepenuhnya optimal dalam kondisi cahaya rendah tanpa dukungan pencahayaan tambahan. Berdasarkan keterbatasan tersebut, terdapat peluang pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya. Pengembangan dapat dilakukan dengan menambahkan sensor lain, seperti sensor gerak (*motion sensor*), sensor suhu dan kelembaban, maupun sensor cahaya, sehingga sistem tidak hanya berfungsi sebagai pengaman akses pintu, tetapi juga mampu melakukan pemantauan kondisi lingkungan kandang secara menyeluruh. Integrasi beberapa sensor ini diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih lengkap dan akurat kepada peternak dalam menjaga keamanan serta kenyamanan kandang ayam broiler.

Selain itu, pengembangan sistem juga dapat diarahkan pada peningkatan kualitas pemantauan visual dengan menggunakan kamera tambahan atau kamera dengan resolusi yang lebih tinggi. Penempatan kamera di beberapa sudut strategis kandang dapat membantu memperluas jangkauan pengawasan. Sistem juga berpotensi dikembangkan dengan penyimpanan data berbasis *cloud* untuk menyimpan riwayat gambar dan aktivitas, sehingga peternak dapat melakukan evaluasi keamanan kandang dalam jangka waktu tertentu. Secara keseluruhan, penerapan teknologi Internet of Things (IoT) untuk monitoring keamanan kandang ayam broiler dengan sensor magnetic dan mikrokontroler ESP32-CAM mampu meningkatkan efektivitas sistem keamanan kandang. Sistem ini diharapkan dapat membantu mengurangi risiko pencurian serta memberikan perlindungan yang lebih optimal bagi peternak ayam broiler di masa mendatang.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian, dan penerapan sistem keamanan kandang ayam broiler berbasis Internet of Things (IoT), dapat disimpulkan bahwa sistem yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini dirancang untuk mendukung peningkatan keamanan kandang ayam broiler dengan memanfaatkan sensor magnetic sebagai pendeteksi kondisi pintu kandang serta mikrokontroler ESP32-CAM sebagai pusat pengendali sistem sekaligus sarana pemantauan visual. Seluruh komponen perangkat keras dan perangkat lunak telah terintegrasi dengan baik sehingga sistem mampu beroperasi secara stabil sesuai dengan perancangan yang telah ditetapkan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor magnetic mampu mendeteksi perubahan kondisi pintu kandang secara akurat, khususnya ketika pintu terbuka pada saat sistem keamanan dalam



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

keadaan aktif. Pada kondisi tersebut, sistem secara otomatis mengaktifkan alarm sebagai peringatan dini dan mengirimkan notifikasi kepada pengguna melalui aplikasi Telegram. Selain itu, penggunaan mikrokontroler ESP32-CAM berhasil mendukung proses pengambilan gambar kondisi kandang serta pengiriman informasi visual kepada pengguna secara *real-time*, sehingga memungkinkan pemantauan keamanan kandang dari jarak jauh secara lebih efektif.

Pemanfaatan bot Telegram dalam sistem ini juga terbukti mampu menerima dan mengeksekusi berbagai perintah yang diberikan oleh pengguna, seperti pengaktifan dan penonaktifan sistem keamanan, pengambilan gambar, serta penyampaian informasi kondisi kandang secara langsung. Secara keseluruhan, penerapan sistem keamanan kandang ayam broiler berbasis IoT dengan sensor magnetic dan mikrokontroler ESP32-CAM ini dapat memberikan peningkatan keamanan kandang ayam broiler. Namun demikian, sistem masih memiliki keterbatasan dalam cakupan pemantauan kondisi kandang secara menyeluruh, sehingga pengembangan lanjutan masih dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja dan efektivitas sistem di masa mendatang.

REFERENCES

- [1] W. W. Astuti, B. Ali, dan Sukmawati, "Rancang bangun prototipe sistem keamanan pintu berbasis Internet of Things menggunakan sensor magnetic door reed switch dengan notifikasi Telegram," dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komputer (SEMANTIK)*, 2025, pp. 816–824.
- [2] I. A. Cahyaningtyas, A. Stefanie, dan Ibrahim, "Implementasi ESP32-CAM dan Kodular berbasis Android untuk monitoring smart garden," *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, vol. 7, no. 4, Aug. 2023.
- [3] R. P. Dalimunthe, A. Pranata, dan F. Sonata, "Implementasi real time clock (RTC) pada perangkat ikan otomatis dengan teknik counter berbasis mikrokontroler," *Jurnal Sistem Komputer TGD*, vol. 1, no. 2, pp. 71–80, Mar. 2022.
- [4] B. Fachri, C. Rizal, dan Supiyandi, "Penerapan metode Waterfall dalam perancangan sistem informasi Merdeka Belajar Kampus Merdeka berbasis web," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer (JUKTISI)*, vol. 2, no. 3, pp. 591–597, Feb. 2024.
- [5] A. P. Hasanah, M. I. Sarif, dan Hafni, "Perancangan sistem monitoring level air menggunakan sensor ultrasonik berbasis IoT dengan aplikasi Blynk," *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 13, no. 2, pp. 1477–1483, Apr. 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6485.
- [6] H. Hamuda dan A. Setiawan, "Integrasi sistem keamanan rumah pintar berbasis ESP32-CAM dan sensor PIR dengan notifikasi real-time melalui WhatsApp bot," *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, vol. 8, no. 2, pp. 204–218, Jul. 2025.
- [7] M. K. Ikhsan dan I. P. Sari, "Perancangan sistem keamanan kamar kos berbasis Internet of Things menggunakan Wemos D1 Mini dan sensor pintu dengan integrasi notifikasi Telegram," *Blend Sains: Jurnal Teknik*, 2025.
- [8] M. Junger, V. Wang, dan M. Schlömer, "Fraud against businesses both online and offline: Crime scripts, business characteristics, efforts, and benefits," *Crime Science*, vol. 9, no. 13, 2020, doi: 10.1186/s40163-020-00119-4.
- [9] R. Milani, L. Molnar, S. Caneppele, dan M. F. Aebi, "Convergence of traditional and online property crime victimization in a city with little offline crime," *Victims & Offenders*, vol. 17, no. 6, pp. 813–830, Jun. 2022, doi: 10.1080/15564886.2022.2036659.
- [10] D. Nusyirwan, M. A. Akbar, dan P. P. P. Perdana, "Rancang bangun alarm fokus untuk membantu meningkatkan konsentrasi siswa saat belajar," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan (JIPTTEK)*, vol. 14, no. 1, pp. 204–218, 2021, doi: 10.20961/jipttek.v14i1.34573.
- [11] M. P. P. Pratama, Martias, dan H. Adiarto, "Alat keamanan menggunakan sensor gerak dengan ESP32-CAM berbasis IoT," *INSANtek: Jurnal Inovasi dan Sains Teknik Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 69–76, Nov. 2023.
- [12] R. Prihatini, R. A. Wijayanto, M. Nurjaman, dan Y. Sahria, "Pengembangan sistem keamanan laser untuk melindungi aset museum dari pencurian dan manipulasi," *Jurnal Informasi Interaktif*, vol. 9, no. 1, pp. 29–35, Jan. 2024, doi: 10.37159/jii.v9i1.73.



Lisensi

Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

- [13] R. A. Siregar, M. R. Fadli, dan D. Kurniawan, "Sistem monitoring dan notifikasi keamanan berbasis Telegram menggunakan mikrokontroler," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 45–52, Jan. 2024.
- [14] H. M. Syaban, T. Mufizar, dan Ruhwan, "Rancang bangun alat keamanan rumah menggunakan sensor PIR dengan notifikasi Telegram berbasis IoT dan catu daya PLTS," *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, vol. 12, no. 2, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i2.4126.
- [15] E. E. Syahputra, M. S. H. Siregar, D. T. Izzulhaq, dan N. A. F. Harahap, "Rancang bangun website jasa desain grafis menggunakan HTML5 dengan metode Waterfall pada situs Graphic For Us," *Jurnal Komputer Teknologi Informasi Sistem Komputer (JUKTISI)*, vol. 3, no. 3, pp. 903–911, Feb. 2025.
- [16] N. A. Putri, A. Hidayat, dan R. Saputra, "Implementasi notifikasi Telegram pada sistem keamanan berbasis Internet of Things," *Jurnal Informatika dan Rekayasa Elektronika*, vol. 7, no. 2, pp. 88–95, Apr. 2024.
- [17] M. K. H. Putra, D. Paningrum, dan R. R. Cahyani, "Tingkat keamanan dan kemudahan transaksi pada toko offline terhadap keputusan pembelian action figure original," *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan*, vol. 11, no. 1, pp. 10–13, Jan. 2022.

