

Perangkat IoT Untuk Pemanggilan dan Pengawasan Peternakan Burung Walet di Komunitas Tani Sari Karya

Nyoman Karna^{*1}, Sofia Hertiana², Jonathan Banurea³, Muhammad Rahman⁴ dan Fazruli Admad⁵

¹ Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

² Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

³ Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

⁴ Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

⁵ Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

Email: 1aditya@telkomuniversity.ac.id, 2sofiananing@telkomuniversity.ac.id,
3jonathanbanurea@student.telkomuniversity.ac.id, 4firzabd@student.telkomuniversity.ac.id,
5fazrulahmad@student.telkomuniversity.ac.id

Received : Jun 9, 2025; Revised : Jul 20, 2025; Accepted : Aug 22, 2025

Abstrak

Budidaya burung walet merupakan salah satu sektor peternakan bernilai ekonomi tinggi di Indonesia. Namun, banyak peternak menghadapi tantangan dalam menarik dan mempertahankan populasi burung walet agar bersarang di gedung yang disiapkan. Penelitian ini merupakan bagian dari program pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi *Internet of Things* (IoT) guna mendukung sistem pemanggilan dan pengawasan burung walet di Komunitas Tani Sari Karya, Jembrana, Bali. Intervensi dilakukan melalui pemasangan perangkat suara panggilan otomatis, sistem pengatur kelembapan udara, dan pemantauan berbasis CCTV. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa teknologi ini mampu menciptakan kondisi lingkungan yang lebih sesuai bagi burung walet, serta memberikan kemudahan dan efisiensi dalam proses pemantauan bagi peternak. Dampak positif terlihat pada peningkatan kenyamanan habitat, antusiasme peternak terhadap adopsi teknologi, serta potensi keberlanjutan program. Survei dilakukan terhadap seluruh anggota Kelompok Tani Sari Karya (N = 7 orang) setelah implementasi sistem IoT untuk pemanggilan dan pengawasan peternakan burung walet. Hasil survei menunjukkan tingkat penerimaan yang sangat positif terhadap program, baik dari segi materi, pelaksanaan, hingga manfaat teknologi yang diberikan. Mayoritas mitra menganggap teknologi yang diberikan mudah digunakan dan sangat membantu dalam pemantauan peternakan. Terdapat semangat tinggi untuk keberlanjutan program di masa mendatang. Artikel ini membahas secara rinci pelaksanaan, hasil, dan refleksi dari kegiatan pengabdian masyarakat berbasis teknologi tersebut.

Kata Kunci : Sarang Walet, *Internet of Things*, *Smart Farming*, *Pemanggilan Otomatis*, *Pemberdayaan Masyarakat*

1. PENDAHULUAN

1.1. Analisis Situasi dan Kondisi Mitra

Kabupaten Jembrana, Bali, merupakan salah satu wilayah agraris dengan potensi sumber daya alam yang mendukung pengembangan sektor peternakan non-konvensional, termasuk budidaya burung walet. Salah satu komunitas yang mulai menginisiasi usaha ini adalah Kelompok Tani Sari Karya, yang berlokasi di Desa Kaliakah, Kecamatan Negara, Kabupaten Jembrana. Kelompok ini terdiri dari tujuh anggota dengan latar belakang utama sebagai petani hortikultura.

Dalam beberapa tahun terakhir, kelompok ini berupaya mengembangkan usaha budidaya burung walet sebagai alternatif sumber pendapatan. Mereka telah membangun sebuah gedung walet sebagai infrastruktur awal. Namun, berdasarkan hasil observasi dan diskusi, ditemukan bahwa kelompok ini masih menghadapi berbagai kendala dalam tahap awal pengelolaan peternakan walet, terutama dalam menarik burung walet agar bersarang dan menetap di gedung yang telah disiapkan.

1.2. Permasalahan Mitra

Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah sebagai berikut:

1. Kondisi lingkungan di dalam gedung walet belum optimal, khususnya terkait kelembapan dan suhu udara yang tidak stabil, yang menyebabkan burung walet enggan bersarang.
2. Keterbatasan pengetahuan dan pengalaman dalam menggunakan sistem pemanggilan suara walet yang efektif dan efisien.
3. Tidak adanya sistem pemantauan yang memadai, sehingga peternak kesulitan melakukan kontrol terhadap kondisi ruangan dan aktivitas burung walet secara real-time.
4. Kurangnya pemahaman tentang pemanfaatan teknologi digital, terutama sistem berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat membantu proses budidaya secara otomatis dan berbasis data.

Masalah-masalah ini, apabila tidak segera diatasi, berpotensi menyebabkan kegagalan usaha budidaya yang sedang dirintis, serta menurunkan motivasi anggota kelompok untuk melanjutkan investasi di sektor ini.

1.3. Solusi Berbasis Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Untuk menjawab permasalahan yang dihadapi mitra, tim pengabdian dari Telkom University menawarkan solusi berbasis hasil penelitian dan pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT), yaitu:

1. Penerapan perangkat IoT untuk pemantauan kondisi lingkungan, seperti suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya, secara real-time, yang dapat membantu menjaga kenyamanan ruang bagi burung walet.
2. Instalasi sistem suara pemanggilan otomatis, yang dapat diatur sesuai waktu aktif burung walet, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan pemanggilan.
3. Pemasangan kamera CCTV untuk memantau aktivitas burung serta mendeteksi kemungkinan gangguan dari predator atau faktor eksternal lainnya.
4. Pemberian pelatihan dan pendampingan teknis kepada anggota kelompok tani untuk mengoperasikan perangkat, memahami data yang dihasilkan, dan melakukan penyesuaian berdasarkan hasil pemantauan.

Melalui pendekatan berbasis teknologi ini, diharapkan mitra mampu mengelola peternakan burung walet secara lebih efisien, mandiri, dan berkelanjutan. Selain itu, program ini juga bertujuan mendorong transformasi digital dalam sektor pertanian dan peternakan skala komunitas melalui penerapan hasil riset dan teknologi tepat guna.

2. METODE

2.1 Kajian Literatur dan Dasar Teori

Dalam pengembangan sistem peternakan burung walet berbasis teknologi, pendekatan yang digunakan didasarkan pada prinsip Internet of Things (IoT), yaitu jaringan perangkat pintar yang saling terhubung untuk mengumpulkan, mengolah, dan mentransmisikan data secara otomatis [1]. Pada praktiknya, IoT memungkinkan terjadinya otomatisasi pada sistem monitoring dan kontrol lingkungan dalam gedung walet, yang menjadi faktor utama dalam keberhasilan budidaya burung walet [2].

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa burung walet lebih menyukai kondisi lingkungan dengan kelembapan 80–90%, suhu antara 26–29°C, dan pencahayaan rendah (<10 lux). Oleh karena itu, sistem monitoring berbasis IoT yang dapat menjaga dan menginformasikan kondisi lingkungan secara *real-time* sangat penting [3]. Pemasangan CCTV yang dilengkapi perangkat IoT juga berperan dalam pemantauan terhadap predator yang berpotensi mengganggu jumlah walet [4].

2.2 Rumusan Masalah Teknis

Berdasarkan kondisi lapangan, rumusan masalah teknis dari kegiatan pengabdian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan menerapkan sistem otomatis yang mampu:
 - o Mengukur dan mencatat data suhu, kelembapan, serta intensitas cahaya secara periodik?

- Mengatur pemutaran suara walet pada waktu yang telah ditentukan?
- 2. Bagaimana membangun sistem pemantauan aktivitas burung walet menggunakan CCTV yang hemat daya dan memiliki konektivitas ke server lokal?
- 3. Bagaimana membangun infrastruktur sederhana berbasis mikrokontroler yang mampu menjalankan sistem monitoring secara terintegrasi dan hemat biaya?

Jika dinyatakan secara matematis, target keberhasilan sistem ini dapat didefinisikan sebagai:

$$E_{env} = f(T, H, L) \quad E_{env} = f(T, H, L)$$

Dengan:

- E_{env} = Efektivitas kondisi lingkungan
- TTT = Suhu ruangan ($^{\circ}\text{C}$)
- HHH = Kelembapan relatif (%)
- LLL = Intensitas cahaya (lux)

Target dicapai jika nilai TTT, HHH, dan LLL berada dalam rentang optimal yang telah ditentukan berdasarkan literatur ekologi burung walet.

2.3 Prosedur dan Teknik Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan melalui enam tahapan utama sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan dan Survei Lapangan
Tim melakukan identifikasi kebutuhan dan kondisi teknis lokasi, termasuk pengukuran manual suhu, kelembapan, serta layout gedung walet. Data awal ini digunakan untuk menentukan posisi instalasi sensor dan kamera.
2. Desain dan Perakitan Sistem
Sistem IoT dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, yang dilengkapi dengan:
 - Sensor DHT22 untuk pengukuran suhu dan kelembapan,
 - Sensor LDR untuk pencahayaan,
 - RTC module untuk pengaturan waktu pemutaran suara otomatis.Semua data dikirimkan ke penyimpanan lokal menggunakan protokol komunikasi Wi-Fi dan disimpan dalam format .csv di microSD card.
3. Instalasi dan Implementasi Perangkat
Perangkat dipasang pada dinding gedung walet. Speaker diposisikan pada bagian atap dengan sistem audio amplifier terhubung ke jadwal digital pemutaran suara. CCTV dipasang pada titik strategis.
4. Uji Coba Sistem dan Kalibrasi
Selama dua minggu, perangkat diuji untuk:
 - Konsistensi pembacaan sensor,
 - Kestabilan sinyal Wi-Fi,
 - Kualitas gambar CCTV dalam kondisi cahaya rendah,
 - Efektivitas suara pemanggil.
5. Pelatihan Mitra dan Pendampingan
Mitra diberi pelatihan teknis operasional sistem serta pengenalan prinsip dasar analisis data sederhana dari sensor. Panduan penggunaan sistem juga disiapkan dalam bentuk modul cetak.
6. Monitoring, Evaluasi, dan Perbaikan
Monitoring dilakukan selama satu bulan pasca-instalasi. Evaluasi keberhasilan dilakukan dengan mengamati:
 - Jumlah burung walet yang hadir setiap hari (melalui rekaman CCTV),
 - Stabilitas lingkungan dalam gedung,
 - Feedback langsung dari mitra.

2.4 Algoritma Kontrol Suara Otomatis

Untuk sistem pemanggilan burung walet, digunakan algoritma sederhana berbasis *Real Time Clock* (RTC) sebagai berikut:

pseudo

CopyEdit

Jika jam = 05:30–07:00 atau 16:30–18:00:

Putar_suara(aktif)

else:

Putar_suara(nonaktif)

Meskipun sederhana, algoritma ini cukup efektif karena disesuaikan dengan waktu aktif burung walet yang biasanya terbang masuk pagi dan sore hari.

Kelebihan sistem:

- Hemat energi karena tidak menyala sepanjang hari.
- Meminimalkan gangguan kebisingan pada lingkungan.
- Tidak bergantung pada koneksi internet (berbasis lokal).

3. HASIL

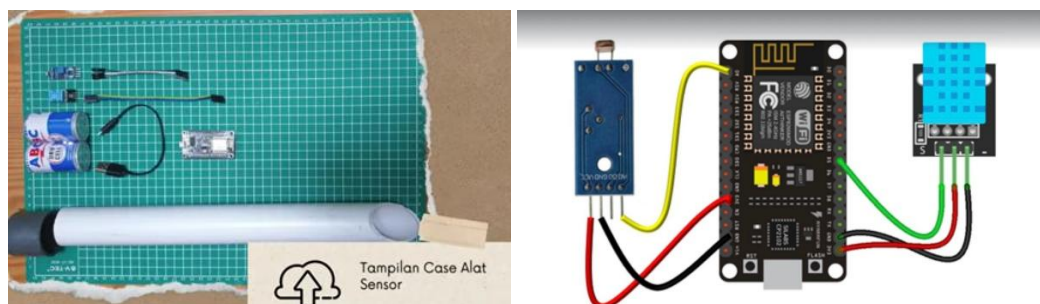
3.1 Implementasi Sistem IoT pada Gedung Walet

Kegiatan pengabdian telah berhasil mengimplementasikan perangkat Internet of Things (IoT) pada gedung burung walet milik Kelompok Tani Sari Karya yang berlokasi di Desa Kaliakah, Kabupaten Jembrana, Bali [5]. Sistem yang diterapkan meliputi:

1. Perangkat Sensor Lingkungan

Sensor yang digunakan terdiri dari:

- DHT22 untuk mengukur suhu dan kelembapan udara
- LDR untuk mengukur intensitas pencahayaan
- Data dikirim secara nirkabel ke penyimpanan lokal yang berbasis microSD dan dapat diakses melalui koneksi Wi-Fi di jaringan lokal (offline).



Gambar 1. Perangkat Sensor Lingkungan

2. Sistem Audio Pemanggilan Walet

Sistem suara berbasis pemrograman waktu menggunakan modul RTC (Real Time Clock) dirancang agar:

- Suara walet diputar pada pukul 05.30–07.00 dan 16.30–18.00 WITA
- Sinyal audio dihasilkan dari file suara MP3 yang disimpan di SD card, terhubung ke amplifier mini
- Suara diputar melalui speaker yang diletakkan di atap dan sisi dalam Gedung



Gambar 2. Audio pemanggil walet

3. Instalasi CCTV untuk Pemantauan Visual

CCTV mini PTZ (Pan-Tilt-Zoom) dipasang untuk:

- Memonitor kehadiran burung walet secara visual
- Mendeteksi potensi ancaman seperti predator (kucing, tikus, burung lain)
- Kamera dikoneksikan ke perangkat DVR lokal dan dapat diakses melalui ponsel oleh mitra



Gambar 3. Instalasi CCTV

3.2 Efektivitas Sistem Berdasarkan Pemantauan

Selama masa uji coba dan pendampingan, sistem menunjukkan kinerja yang stabil dan memenuhi fungsi yang diharapkan. Tabel berikut menyajikan ringkasan parameter teknis yang diukur oleh sistem selama minggu pertama pasca-instalasi.

Parameter	Rentang Ideal	Rata-rata	Terbaca	Status
Suhu	26–29°C	27.3°C		Sesuai
Kelembapan	80–90%	83.2%		Sesuai
Intensitas Cahaya <10 lux		7.5 lux		Sesuai

Data ini menunjukkan bahwa sistem mampu menciptakan dan mempertahankan kondisi lingkungan yang mendekati habitat alami burung walet. Kestabilan tersebut diasumsikan berkontribusi terhadap peningkatan kenyamanan dan daya tarik ruangan bagi burung walet untuk bersarang.

3.3 Persepsi dan Partisipasi Mitra

Partisipasi aktif dari mitra menjadi faktor penting keberhasilan kegiatan. Mitra tidak hanya terlibat dalam instalasi, tetapi juga dalam pemantauan, pelaporan hasil, dan perawatan sistem.

Hasil survei persepsi mitra (N=7 anggota) terhadap program disajikan sebagai berikut:

Aspek Penilaian	Sangat Setuju	Setuju	Netral	Tidak Setuju
Materi pelatihan sesuai kebutuhan	100%	–	–	–
Perangkat mudah digunakan	85%	15%	–	–
Sistem meningkatkan efisiensi kerja	100%	–	–	–
Ingin melanjutkan program ini secara mandiri	100%	–	–	–

Kutipan Mitra:

"Kami tidak menyangka alatnya mudah digunakan. Sekarang kami tidak perlu bolak-balik memeriksa kelembapan dan bisa tahu kapan suhu terlalu panas."

– Dewa Kompiang Sudiasa, Ketua Kelompok

3.4 Dampak Nyata terhadap Budidaya Walet

Walaupun pengamatan masih berlangsung dalam jangka pendek (3 bulan), beberapa indikator awal menunjukkan keberhasilan sebagai berikut:

- Kehadiran awal burung walet sudah mulai terekam di CCTV pada hari ke-11 sejak sistem suara aktif secara rutin.
- Tidak terdeteksi gangguan predator sejak sistem CCTV mulai dipantau secara berkala.
- Kelembapan dan suhu tetap stabil, meskipun cuaca luar berubah drastis karena sistem dapat memberi informasi untuk tindakan cepat (misalnya: membuka ventilasi manual atau menutup tirai).

3.5 Luaran Program Abdimas

Program pengabdian ini menghasilkan luaran sebagai berikut:

Luaran Wajib:

- Publikasi artikel ilmiah dalam prosiding internasional (terindeks Google Scholar)
- Artikel populer di media massa (Medium.com dan lokal Bali)
- Video dokumentasi kegiatan

Luaran Tambahan:

- Modul pelatihan operasional IoT untuk budidaya walet
- Dokumentasi foto dan berita acara serah terima
- Prototipe perangkat IoT yang telah diuji coba di lapangan
- Kesiapan sistem untuk dikembangkan lebih lanjut ke dashboard monitoring digital

3.6 Evaluasi dan Perbaikan

Beberapa catatan penting dari hasil pengamatan dan diskusi evaluatif:

- Sistem suara perlu variasi frekuensi dan jenis suara, karena suara tunggal kemungkinan menimbulkan kejenuhan pada burung walet.

- Sensor kelembapan perlu dilengkapi aktuator otomatis, agar dapat langsung menyalakan humidifier atau kipas, bukan hanya menampilkan data.
- Pencatatan data sebaiknya terintegrasi ke dashboard digital agar mitra tidak perlu membaca microSD secara manual.

Tim pengabdian telah menyiapkan roadmap untuk mengembangkan sistem ini ke tahap selanjutnya, termasuk penggunaan machine learning untuk deteksi burung melalui CCTV dan notifikasi otomatis jika parameter lingkungan keluar dari ambang batas ideal.

4. DISKUSI

1. Sebagai penerima manfaat langsung, Kelompok Tani Sari Karya menunjukkan antusiasme dan apresiasi tinggi terhadap pelaksanaan dan hasil dari program pengabdian ini. Perspektif mitra diperoleh melalui wawancara informal, diskusi kelompok, serta survei kepuasan pasca-kegiatan. Beberapa poin utama yang disampaikan mitra adalah sebagai berikut:
2. Pemahaman baru tentang budidaya berbasis teknologi. Mitra mengaku baru pertama kali mengenal dan menggunakan perangkat berbasis IoT. Sebelum program ini, pemantauan kondisi ruangan dilakukan secara manual dan subjektif. Setelah mendapatkan pelatihan, mitra mulai memahami pentingnya data lingkungan dalam menunjang kenyamanan burung walet dan menyadari peran teknologi dalam meningkatkan efisiensi budidaya.
3. Kemudahan dalam pemantauan dan pengawasan. Dengan adanya sensor kelembapan dan CCTV, mitra dapat memantau kondisi gedung walet secara *real-time* tanpa harus masuk ke dalam ruangan secara terus-menerus. Hal ini tidak hanya mempermudah pekerjaan, tetapi juga mengurangi gangguan terhadap burung walet yang mulai datang.
4. Efektivitas sistem suara panggilan otomatis. Mitra menyatakan bahwa sistem suara yang dapat diatur otomatis lebih praktis dibanding metode sebelumnya yang bergantung pada pemutaran manual menggunakan speaker rumah biasa. Mereka mencatat bahwa dalam beberapa minggu pasca-instalasi, telah mulai terlihat kehadiran burung walet di sekitar gedung.
5. Meningkatkan kepercayaan diri sebagai peternak pemula. Dengan adanya dukungan teknologi dan pendampingan dari tim perguruan tinggi, anggota kelompok merasa lebih percaya diri untuk melanjutkan usaha ini. Mereka menyatakan bahwa program ini membuat mereka merasa “tidak sendiri” dalam memulai usaha yang cukup menantang ini.
6. Harapan untuk keberlanjutan dan pengembangan. Mitra berharap program ini dapat dilanjutkan pada tahap berikutnya, misalnya melalui integrasi sistem monitoring ke aplikasi mobile, serta peningkatan jumlah perangkat untuk menjangkau area gedung walet yang lebih luas. Mereka juga menyatakan minat untuk berbagi pengalaman dengan kelompok tani lainnya yang ingin mengembangkan budidaya walet berbasis teknologi.

5. KESIMPULAN

Program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Komunitas Tani Sari Karya, Kabupaten Jembrana, Bali, telah berhasil mengimplementasikan perangkat Internet of Things (IoT) sebagai solusi inovatif dalam mendukung pemanggilan dan pengawasan budidaya burung walet. Melalui pendekatan partisipatif dan pelatihan teknis, mitra masyarakat yang sebelumnya belum mengenal teknologi ini kini mampu mengoperasikan sistem pemanggilan suara otomatis, pemantauan kelembapan berbasis sensor, dan pengawasan menggunakan CCTV.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi ini mampu menciptakan kondisi lingkungan yang lebih sesuai dengan preferensi burung walet, serta memberikan kemudahan bagi

peternak dalam proses monitoring. Perspektif mitra juga mengindikasikan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap manfaat program, serta adanya peningkatan kepercayaan diri dan motivasi untuk melanjutkan usaha budidaya secara mandiri dan berkelanjutan.

Dari sisi dampak sosial, program ini tidak hanya mendorong peningkatan produktivitas dan efisiensi peternakan, tetapi juga menjadi titik awal transformasi digital dalam sektor peternakan rakyat menuju konsep smart farming. Dengan demikian, kegiatan ini layak untuk direplikasi dan dikembangkan lebih lanjut di komunitas lain yang memiliki potensi serupa.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Telkom University selaku penyandang dana yang telah memberikan dukungan penuh dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian ini.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kelompok Tani Sari Karya, Desa Kaliakah, Kabupaten Jembrana, Bali sebagai mitra pelaksana yang telah berpartisipasi aktif, terbuka terhadap inovasi, serta mendukung setiap tahapan kegiatan dengan antusiasme tinggi.

Kami juga menghaturkan apresiasi kepada seluruh pihak yang turut membantu kelancaran pelaksanaan program, termasuk tim teknis, asisten lapangan, serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas kontribusi dan kerjasamanya yang sangat berarti dalam mewujudkan kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. S. & T. K. Rahman, "Application of IoT in swiftlet farming for sustainable production.," *International Journal of Smart Agriculture*, vol. 9(1), pp. 22-34, 2021.
- [2] A. & W. H. Suryanto, "Pengaruh faktor lingkungan terhadap keberhasilan budidaya burung walet.," *Jurnal Peternakan Tropis*, vol. 6(2), pp. 105-115, 2019.
- [3] B. Setiawan, "Strategi optimalisasi produksi sarang burung walet," *Gajah Mada University Press*, 2020.
- [4] I. Fathona, M. Rokhmat and A. Suhendi, "Pembuatan Sistem Penyedia Energi Ramah Lingkungan berbasis Cahaya Matahari untuk Sistem Penerangan dan Pengairan pada sistem Aquaponik terintegrasi IoT di Desa Citeureup," *Charity*, vol. Vol. 7 No. 1 (2024), 2024.
- [5] N. Fitriyanti, "Workshop Teknologi IoT untuk Monitoring dan Kontrol bagi Siswa SMA Negeri 13 Bandung," *Charity*, vol. Vol. 7 No. 1, 2024.