

SISTEM MONITORING DAN MANAJEMEN RIWAYAT KESEHATAN PADA PETERNAKAN KAMBING PE BERBASIS IOT TERINTEGRASI WEB

IOT-BASED AND WEB-INTEGRATED HEALTH HISTORY MONITORING AND MANAGEMENT SYSTEM FOR PE GOAT FARMS

¹Muhammad Tsaqib Al Farisi, ²Rudi Susanto, ³Sri Sumarlinda

¹Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

²Teknik Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

³Sistem Informasi, Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

1*220103067@udb.ac.id, 2rudi_susanto@udb.ac.id, 3sri_sumarlinda@udb.ac.id

Received:
17 Agustus 2026

Revised:
18 Agustus 2026

Accepted:
18 Agustus 2026

Published:
19 Agustus 2026

ABSTRAK

Manajemen pemeliharaan kambing Peranakan Etawa (PE) di Al Amin Farm, Sukoharjo, menghadapi kendala akibat masih diterapkannya pencatatan riwayat kesehatan yang konvensional dan ketiadaan instrumen pemantauan tanda vital yang objektif. Hal ini menyebabkan lambatnya respons terhadap gejala penyakit serta besarnya risiko hilangnya data medis ternak. Oleh karena itu, riset ini ditujukan untuk membangun purwarupa pengawasan kesehatan dan manajemen histori medis kambing PE berlandaskan teknologi Internet of Things (IoT) yang terhubung langsung ke antarmuka web. Purwarupa ini ditenagai oleh mikrokontroler ESP32, dengan sensor MAX30102 untuk mendeteksi detak jantung, sensor GY-906 untuk suhu tubuh, dan MFRC522 untuk membaca identitas RFID. Proses penulisan data ke dalam pangkalan data dilakukan melalui transmisi nirkabel menuju Firebase Realtime Database yang kemudian ditampilkan dalam sebuah dashboard website terpadu. Antarmuka ini memuat tujuh halaman spesifik yang memfasilitasi visualisasi real-time, pencatatan tindakan medis, manajemen reproduksi, hingga histori vaksinasi. Uji coba menunjukkan sistem beroperasi dengan stabil; sensor terus-menerus mencatat fluktuasi parameter vital, dan sistem website berhasil mengklasifikasikan kondisi anomali serta memberikan peringatan dini secara otomatis, menjadikannya solusi digital yang efisien untuk peternakan.

Kata Kunci : Internet of Things, Kambing Peranakan Etawa, Monitoring Kesehatan, Dashboard Web, ESP32, Firebase.

ABSTRACT

The management of Peranakan Etawa (PE) goats at Al Amin Farm, Sukoharjo, faces challenges due to the implementation of conventional health record-keeping and the lack of objective vital sign monitoring instruments. This causes slow responses to disease symptoms and a high risk of losing livestock medical data. Therefore, this research aims to build a health monitoring and medical history management prototype for PE goats based on Internet of Things (IoT) technology directly connected to a web interface. The prototype is powered by an ESP32 microcontroller, featuring a MAX30102 sensor to detect heart rate, a GY-906 sensor for body temperature, and an MFRC522 to read RFID identities. The data writing process to the database is carried out via wireless transmission to a Firebase Realtime Database, which is then displayed in an integrated website dashboard. This interface contains seven specific pages facilitating real-time visualization, medical action recording, reproduction management, and vaccination history. Trials show the system operates stably; sensors continuously record fluctuations in vital parameters, and the website system successfully classifies anomalous conditions and provides early warnings automatically, making it an efficient digital solution for livestock farming.

Keywords : *Internet of Things, Peranakan Etawa Goat, Health Monitoring, Web Dashboard, ESP32, Firebase.*

PENDAHULUAN

Kambing Peranakan Etawa (PE) telah menjadi salah satu aset ternak krusial di Indonesia, mengingat potensinya yang besar sebagai sumber ganda untuk pemenuhan kebutuhan susu maupun daging komersial (Amam et al., 2022). Akan tetapi, pencapaian target produksi dari peternakan jenis ini sangat terikat pada pola manajemen kesehatan hewan yang terpadu dan modern.

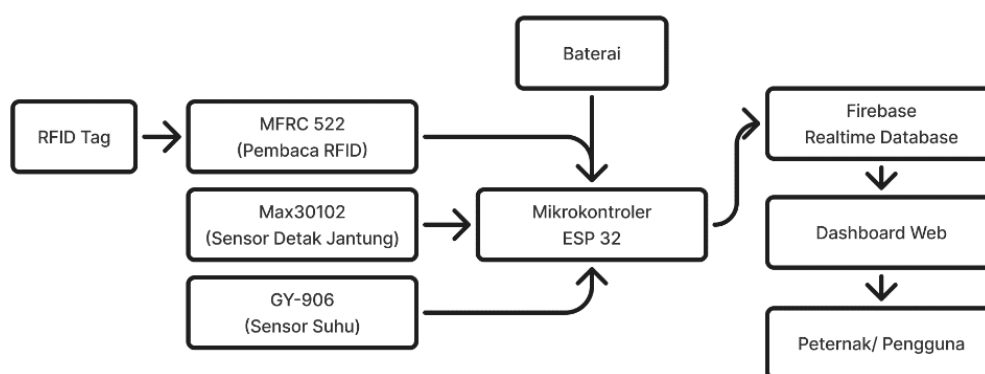
Pada kenyataannya, banyak peternak lokal yang masih mengandalkan cara-cara konvensional untuk mencatat rekam medis ternak, misalnya sekadar menggunakan kertas atau catatan dasar pada telepon pintar (Sholicha et al., 2022). Praktik yang belum terdigitalisasi ini sering kali berujung pada sulitnya melacak sejarah penyakit, hilangnya rekapitulasi data, serta lambatnya respons pengobatan (Suharto et al., 2024). Selain itu, observasi kesehatan biasanya hanya dilakukan lewat pandangan mata telanjang tanpa dukungan instrumen ukur yang akurat. Ketiadaan alat ukur objektif untuk memeriksa tanda-tanda vital hewan menyebabkan indikasi awal penurunan kesehatan kerap terabaikan hingga penyakit bertambah parah (Junaedi et al., 2022).

Meskipun era digital telah berkembang pesat, penetrasi teknologi cerdas seperti Internet of Things (IoT) pada level peternakan rakyat masih tergolong rendah (Kuswanto et al., 2025). Padahal, integrasi IoT terbukti mampu menyediakan otomatisasi pengambilan data yang lebih valid secara waktu nyata (Laurianto et al., 2022). Berangkat dari kendala-kendala tersebut, riset ini mengusulkan sebuah purwarupa pemantauan dan pengelolaan histori medis kambing PE memanfaatkan arsitektur IoT yang langsung terhubung ke aplikasi antarmuka web. Pemantauan tanda vital dilakukan melalui sensor MAX30102 untuk detak jantung (Andriani et al., 2025) dan GY-906 untuk suhu inframerah, didukung oleh pembaca RFID MFRC522 guna membedakan data spesifik dari setiap ekor ternak (Sumarno et al., 2023). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem monitoring dan manajemen riwayat kesehatan kambing PE berbasis IoT terintegrasi web guna menyediakan perekaman medis ternak yang terstruktur, otomatis, dan dapat diakses secara real-time.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa terapan yang mengadopsi kerangka kerja pengembangan perangkat lunak (System Development Life Cycle) sekaligus perancangan purwarupa fisik cerdas (hardware IoT). Populasi penelitian difokuskan pada kambing Peranakan Etawa (PE) di Al Amin Farm. Arsitektur sistem memadukan perangkat keras sebagai node akuisisi data dan dashboard online sebagai pusat informasi dan perekaman.

Pada perancangan perangkat keras, mikrokontroler ESP32 didayagunakan sebagai cip pemrosesan inti pada sistem. Instrumen masukannya mencakup komponen RFID MFRC522 untuk identifikasi nomor unik (UID) tag pasif di leher kambing, sensor MAX30102 untuk menghitung estimasi denyut jantung, serta modul GY-906 guna mendeteksi temperatur tanpa memerlukan sentuhan fisik langsung. Perangkat disokong oleh suplai daya dari baterai 18650, yang arus keluarannya distabilkan menggunakan step-up module MT3068 serta modul pengisian daya TP4056. Arsitektur sistem memadukan perangkat keras sebagai node akuisisi data dan dashboard online sebagai pusat informasi dan perekaman, sebagaimana digambarkan pada diagram blok sistem bisa lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Arsitektur Sistem

Pada sisi perangkat lunak, pengembangan sistem instruksi atau firmware ditulis menggunakan platform Arduino IDE. Logika program yang ditanamkan pada mikrokontroler bertugas mengambil nilai dari instrumen sensor, lalu mengirimkan muatan data (suhu, detak jantung, ID, dan timestamp) menuju Firebase

Realtime Database menggunakan konektivitas Wi-Fi. Sementara itu, front-end berbasis web dibangun menggunakan kerangka kerja (framework) terkini guna mempresentasikan metrik kesehatan tersebut secara spesifik dan menyediakan antarmuka pencatatan manual bagi peternak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Konfigurasi dan Perakitan Perangkat Keras

Sebelum sistem dapat beroperasi secara terintegrasi, setiap modul perangkat keras perlu dihubungkan pada pin mikrokontroler ESP32 yang sesuai agar komunikasi data antar komponen dapat berjalan dengan baik. Rincian konfigurasi pin yang digunakan pada purwarupa ini dijelaskan sebagai berikut dan dirangkum pada Tabel 1.

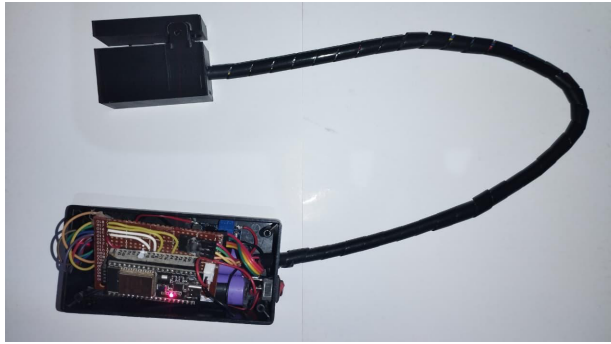
Tabel 1. Daftar Komponen Perangkat Keras

No	Komponen	Fungsi / Spesifikasi
1	ESP32 (38 pin)	Mikrokontroler utama; memproses data sensor dan RFID serta mengirimkannya via WiFi
2	MAX30102	Sensor optik (I2C) untuk mendeteksi detak jantung (BPM)
3	GY-906 (MLX90614)	Sensor inframerah non-contact (I2C) untuk mengukur suhu tubuh
4	MFRC522	Modul pembaca RFID (SPI) untuk identifikasi UID tag ternak
5	Baterai 18650	Sumber daya utama sistem, bersifat rechargeable
6	TP4056	Modul pengisian ulang (charging) baterai lithium-ion
7	MT3068	Modul step-up untuk menstabilkan tegangan keluaran menjadi 5,2 V

Proses perakitan perangkat keras melibatkan penyambungan pin antar modul secara presisi, sebagaimana dapat dilihat pada rangkaian komponen yang sedang beroperasi pada Gambar 2. Sensor detak jantung MAX30102 dan sensor suhu GY-906 menggunakan jalur komunikasi I2C, di mana pin SDA dari kedua sensor dihubungkan secara paralel ke GPIO 21 pada ESP32, dan pin SCL ke GPIO 22. Sementara itu, modul RFID MFRC522 memanfaatkan protokol SPI dengan konfigurasi pin SCK ke GPIO 18, MISO ke GPIO 19, MOSI ke GPIO 23, SDA/SS ke GPIO 5, dan RST ke GPIO 4. Sistem catu daya disalurkan melalui baterai 18650 yang dikelola oleh modul TP4056, lalu tegangannya dinaikkan menjadi stabil di angka 5,2 V menggunakan modul step-up MT3068 sebelum disalurkan ke pin Vin pada ESP32, bisa lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Konfigurasi Pin Perangkat Keras

Modul	Pin Modul	Pin ESP32	Protokol
MAX30102	VIN	3V3	I2C
MAX30102	GND	GND	I2C
MAX30102	SDA	GPIO 21	I2C
MAX30102	SCL	GPIO 22	I2C
GY-906	VIN	3V3	I2C
GY-906	GND	GND	I2C
GY-906	SDA	GPIO 21	I2C
GY-906	SCL	GPIO 22	I2C
MFRC522	3V3	3V3	SPI
MFRC522	GND	GND	SPI
MFRC522	SCK	GPIO 18	SPI
MFRC522	MISO	GPIO 19	SPI
MFRC522	MOSI	GPIO 23	SPI
MFRC522	SDA/SS	GPIO 5	SPI
MFRC522	RST	GPIO 4	SPI



Gambar 2. Rangkaian Perangkat saat beroperasi

Implementasi Perangkat Keras

Pada tahap realisasi fisik, komponen dibagi dalam dua blok penempatan. Blok pertama berfungsi sebagai otak pemrosesan yang memuat ESP32, pembaca kartu RFID, dan sumber daya baterai. Modul ini dikaitkan di area badan kambing dengan sabuk khusus (*harness*) agar posisi stabil tanpa mengganggu ruang gerak ternak. Blok kedua diletakkan di telinga melalui jepitan (*clip-on*) yang membawa sensor MAX30102 dan GY-906. Anatomi telinga memiliki pembuluh kapiler yang padat serta kulit yang tipis, sehingga menjamin presisi deteksi denyut maupun suhu inframerah. Jalur kelistrikan antara kedua blok disambungkan menggunakan kabel berbentuk spiral fleksibel, bisa lihat pada Gambar 3.

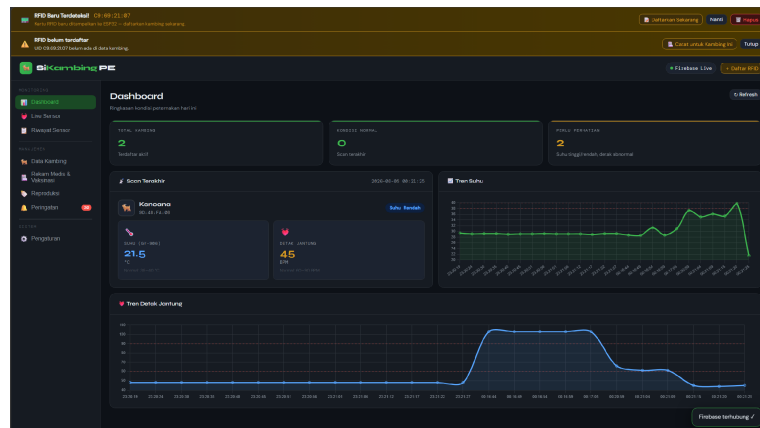


Gambar 3. Pemasangan Alat pada kambing

Implementasi Dashboard Website

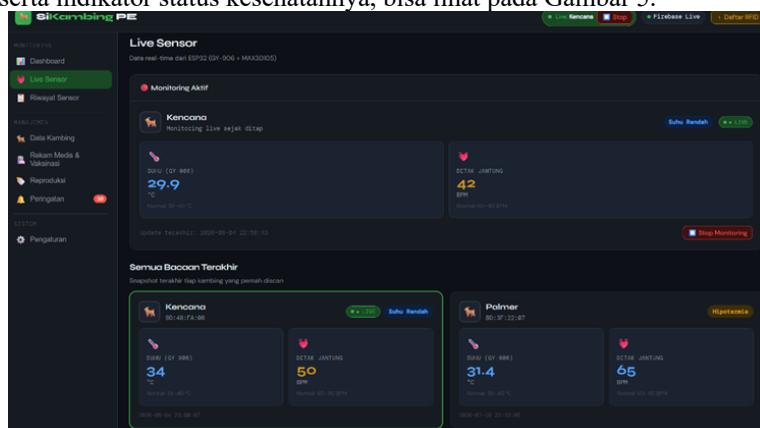
Guna memfasilitasi pemantauan yang komprehensif, dibangunlah dashboard website "Si Kambing PE". Sistem antarmuka ini dirancang secara spesifik menjadi tujuh halaman utama, meliputi:

1. Halaman Utama: Halaman ini menampilkan informasi akumulasi jumlah ternak yang terdaftar, ringkasan status kesehatan ternak (kondisi normal dan indikasi yang perlu perhatian), informasi pemindaian terakhir, serta visualisasi grafik tren parameter fisiologis untuk mempermudah pemantauan awal. Menyajikan ikhtisar populasi ternak, ringkasan status kesehatan umum, pemindaian terakhir, serta grafik tren vitalitas secara keseluruhan, bisa lihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman Utama/ Dashboard

2. Live Sensor: Dirancang khusus untuk memantau data parameter fisiologis secara *real-time*. Antarmuka ini menampilkan angka suhu tubuh dan detak jantung (BPM) aktual yang sedang ditransmisikan langsung dari mikrokontroler beserta indikator status kesehatannya, memungkinkan deteksi seketika apabila terjadi anomali. Menampilkan metrik suhu dan denyut jantung detik per detik (*real-time*) beserta indikator status kesehatannya, bisa lihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Live Sensor

3. Riwayat Sensor: Berfungsi sebagai pangkalan data historis yang merekam seluruh aktivitas (*log*) pembacaan sensor. Halaman ini menyajikan tabel berisi catatan waktu kejadian, identitas kambing, nilai suhu tubuh, nilai detak jantung, serta status kondisi yang terekam secara berkala guna keperluan analisis jangka panjang. Bertindak sebagai pangkalan data historis yang memuat tabel log pembacaan sensor (waktu, ID kambing, suhu, BPM, dan status) untuk analisis jangka panjang, bisa lihat pada Gambar 6.

Waktu	Kambing	Suhu (°C)	BPM	Status
2024-09-09 00:01:05	Kencana	28.5°C	45 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:01:28	Kencana	28.6°C	44 BPM	Relatif Normal
2024-09-09 00:01:35	Kencana	28.4°C	45 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:01:55	Kencana	28.1°C	60 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:01:54	Kencana	28.1°C	60 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:02:08	Kencana	27.9°C	60 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:02:45	Kencana	28.9°C	100 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:02:58	Kencana	28.7°C	100 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:04	Kencana	28.8°C	100 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:18	Kencana	28.6°C	100 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:44	Kencana	28.7°C	100 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:57	Kencana	28.2°C	48 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:55	Kencana	28.3°C	48 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:57	Kencana	28.9°C	48 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:53	Kencana	28.1°C	48 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:58	Kencana	28.1°C	48 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:55	Kencana	28.1°C	48 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:58	Kencana	28.0°C	48 BPM	Suhu Rendah
2024-09-09 00:03:51	Kencana	28.0°C	48 BPM	Suhu Rendah

Gambar 6. Halaman Riwayat Sensor

4. Data Kambing: Merupakan antarmuka manajemen profil ternak. Halaman ini berfungsi untuk mengelola basis data individu kambing, meliputi pendaftaran identitas baru, perekaman nomor *tag*

RFID, informasi kategori, jenis kelamin, serta profil spesifik lainnya untuk masing-masing hewan uji. Digunakan untuk mendaftarkan dan memanajemen UID RFID serta profil individu hewan (kategori, kelamin, bobot awal), bisa lihat pada Gambar 7.

KATEGORI	KELAMIN	LAJUR	BOBOT AWAL	STATUS	VITAL TANDA
Kambing	Jantan	2020-01-18	---	Hidup	Belum dikawatir
Pemer	Jantan	2020-01-18	---	Hidup	Belum dikawatir

Gambar 7. Halaman Data Kambing

5. Rekam Medis & Vaksinasi: Difungsikan khusus untuk pengelolaan data riwayat medis yang diinputkan oleh petugas atau dokter hewan. Halaman ini menampilkan daftar riwayat penyakit dan pengobatan yang pernah diberikan sebelumnya Memfasilitasi peternak dalam mencatat diagnosis penyakit, jenis obat, dosis, petugas medis, hingga jadwal penyuntikan vaksin, bisa lihat pada Gambar 8.

Rekam Medis & Vaksinasi	Tanggal	Status
Kambing (90-4858-06)	2020-07-23	Hidup
Kambing (90-4858-06)	2020-07-23	Hidup
Kambing (90-4858-06)	2020-07-23	Hidup

Gambar 8. Halaman Rekam Medis & Vaksinasi

Gambar 9 dan Gambar 10 merupakan fitur pencatatan baru yang terbagi menjadi dua sub-formulir utama, yaitu: a. Formulir Rekam Medis: Berisi input tanggal munculnya gejala, diagnosis penyakit, obat dan dosis yang diberikan, nama petugas, hingga status pemulihan. b Formulir Vaksinasi & Obat : Berisi input tanggal tindakan, jenis produk/vaksin, dosis pemberian, hingga pengaturan jadwal pengingat untuk tindakan berikutnya.

Gambar 9. Tampilan Formulir Rekam Medis

Gambar 10. Tampilan Formulir Vaksinasi & Obat

6. Reproduksi: Disediakan untuk manajemen siklus perkembangbiakan ternak. Melalui antarmuka ini, peternak dapat mencatat dan memantau tahapan reproduksi, seperti jadwal kawin, masa status kebuntingan, hingga riwayat kelahiran untuk memastikan manajemen pembiakan berjalan dengan terstruktur. Didedikasikan untuk memantau siklus perkawinan, status kebuntingan, dan riwayat kelahiran, bisa lihat pada Gambar 11.

Gambar 11. Halaman Reproduksi

7. Peringatan: Bertindak sebagai pusat notifikasi (*alert center*) bagi sistem. Fungsinya adalah untuk mengumpulkan dan menampilkan daftar peringatan apabila sistem mendeteksi adanya kondisi vital hewan yang terukur berada di luar batas ambang normal, sehingga petugas dapat segera mengambil tindakan penanganan yang tepat dan responsif. Berfungsi sebagai pusat notifikasi yang merangkum indikasi kesehatan abnormal apabila terdeteksi nilai di luar batas parameter, bisa lihat pada Gambar 12.

Gambar 12. Halaman Peringatan

Hasil Pengujian

Implementasi penulisan data (data writing) ke dalam basis data berjalan mulus. Setiap kali sensor membaca parameter tubuh, mikrokontroler mengirim permintaan HTTP untuk menulis data terstruktur (suhu, BPM, dan timestamp) ke Firebase (Wibowo, 2025). Informasi tindakan medis yang dimasukkan melalui form web juga akan langsung terekam dan tersimpan permanen sebagai rekam medis yang terikat pada UID RFID-nya (Al-Fahim et al., 2024).

Uji coba fungsional dilakukan dengan mengenakan purwarupa langsung pada hewan uji selama tiga hari berturut-turut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perangkat sukses mengakuisisi lonjakan atau penurunan suhu maupun detak jantung secara akurat. Rekapitulasi hasil pengujian pembacaan sensor pada satu sampel ternak dengan UID tertentu disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pembacaan Sensor

Hari	Waktu	BPM	Suhu (°C)	Status	Sensor
1	08.00	70	34.0	Sehat	Berhasil
1	09.00	76	34.6	Sehat	Berhasil
1	11.00	84	35.4	Sehat	Berhasil
1	12.00	68	32.7	Sehat	Berhasil
2	08.00	73	34.3	Sehat	Berhasil
2	09.00	-	-	-	Gagal
2	11.00	80	35.0	Sehat	Berhasil
2	12.00	69	33.9	Sehat	Berhasil
3	08.00	65	33.5	Sehat	Berhasil
3	09.00	88	35.8	Sehat	Berhasil
3	11.00	55	32.4	Kurang Sehat	Berhasil
3	12.00	60	32.0	Kurang Sehat	Berhasil

Berdasarkan pengujian pada Tabel 3, sistem berhasil membaca dan mendeteksi anomali. Ketika suhu hewan terdeteksi anjlok ke angka 32,4°C dengan detak 55 BPM (di bawah normal 33°C dan 60 BPM), algoritma dalam dashboard langsung memicu peringatan dini (Singh et al., 2023). Label kesehatan berubah menjadi "Kurang Sehat". Fitur pencatatan terbukti krusial ketika pengurus menindaklanjutinya dengan injeksi vitamin dan menuliskannya di log tindakan digital (Hakim & Rahman, 2025). Secara keseluruhan, integrasi IoT ini selaras dengan upaya transformasi digital peternakan yang dicanangkan untuk memaksimalkan efisiensi (Diansari, 2025).

KESIMPULAN

Pengembangan instrumen pengawasan kesehatan hewan ternak berbasis IoT ini telah sukses diimplementasikan pada kambing PE. Integrasi antara cip ESP32, sensor suhu GY-906, dan pengukur denyut MAX30102 mampu menjalankan proses akuisisi tanda vital dengan baik. Penggunaan dashboard berbasis web dengan 7 menu utamanya yang terintegrasi bersama Firebase Realtime Database terbukti sangat mempermudah proses penulisan, penyimpanan, serta visualisasi rekam medis secara presisi dan real-time. Sistem peringatan dini juga bekerja responsif dalam menandai anomali kesehatan, menjadikan purwarupa ini sebagai terobosan yang solutif guna memodernisasi manajemen kesehatan pada peternakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pemilik dan pengelola Peternakan Kambing Al Amin Farm di Sukoharjo yang telah memberikan izin dan fasilitas pelaksanaan uji coba di lapangan. Terima kasih pula kepada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Duta Bangsa yang telah memberikan dukungan akademik dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fahim, M. R., Setiawan, A., & Nugraha, Y. (2024). Penerapan Teknologi RFID untuk Identifikasi dan Manajemen Data Hewan Ternak. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(1), 45-52.
- Amam, A., Rifa'i, R., Surjowardojo, P., & Susilorini, T. E. (2022). Kajian Fenotip Kambing Senduro sebagai Kekayaan Sumber Daya Genetik Ternak Lokal Indonesia. *Jurnal Agripet*, 22(2), 229-235.
- Andriani, N., Siswanto, A., Mohd Fuzi, M. F., Gining, R. A. J., & Mohd Noor, N. (2025). Monitoring System for Heart Rate, Blood Oxygen Level, and Body Temperature Using MAX30102 Sensor Based on Internet of Things. *International Journal of Scientific Research*, 4(2), 56-61.
- Darvesh, K., Khande, N., Avhad, S., & Khemchandani, M. (2023). IOT and AI Grounded Smart Cattle Health Monitoring. *Alochana Journal*, 14(7), 299.

- Diansari, A. R. (2025). Rancang Bangun Sistem Informasi Monitoring Perkembangan Sapi Potong Menggunakan Teknologi Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Peternakan Terapan*, 8(1), 22-30.
- Hakim, L., & Rahman, F. (2025). Sistem Peringatan Dini Kesehatan Kambing Etawa Berbasis Website. *Jurnal Ilmiah Komputasi*, 6(3), 88-95.
- Handayani, T., & Nugroho, S. A. (2024). Inovasi Pemantauan Tanda Vital Domba Berbasis ESP32 dan Sensor MLX90614. *Jurnal Teknologi Pertanian Digital*, 5(2), 110-118.
- Hutabarat, R., Simanjuntak, D., & Sembiring, A. (2024). Implementasi Internet of Things pada Sistem Otomatisasi Peternakan. *Jurnal Teknologi dan Inovasi*, 12(3), 112-119.
- Junaedi, J., A., A., K., K., & S., S. (2022). Upaya Perbaikan Recording Ternak Kambing Melalui Pembuatan Kartu Ternak. *TARJIH Journal of Community Empowerment*, 3(1), 45-50.
- Kuswanto, J., Riasasi, W., Dewi, M. M., & Wasiso, I. (2025). Pemberdayaan Peternak Kambing Umbaran di Bantul Berbasis IoT untuk Meningkatkan Produktivitas. *Prima Abdika: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(3), 497-507.
- Laurianto, E., Gracia, E., Felic, C. F., Widjaja, E., & Barus, O. P. (2022). Transformasi Peternakan Digital dengan Mengimplementasikan Teknologi Internet of Things (IoT) pada Arjuna Farm. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 3(1), 1-8.
- Sholicha, N. A., Irfandi, R., & Turawan, C. (2022). Manajemen dan Pencatatan Ternak Berbasis Internet Of Things Pada Program Penggemukan Kambing. *Jurnal Ilmu Komputer dan Agri-Informatika*, 10(1), 44-56.
- Singh, S. K., Kumar, A., & Gupta, M. (2023). Wireless Sensor Networks for Real-Time Animal Health Monitoring. *IEEE Access*, 15, 112-120.
- Suharto, P., Gusri, R., Sihombing, D. E., Kertiyasa, I. K. Y., Tae, A. V., & Lestari, A. K. D. (2024). Manajemen Kesehatan Ternak Kambing PE di UPTD Pembibitan Ternak dan Produksi Pakan, Sumlili, Kabupaten Kupang. *Peternakan Abdi Masyarakat (PETAMAS)*, 4(2), 1-6.
- Sumarno, Y. Z., Sumaryo, S., & Prihatiningrum, N. (2023). Desain dan Implementasi Sistem Monitoring Kesehatan Ternak Domba Berdasarkan Suhu Tubuh dan Detak Jantung Berbasis IOT. *Jurnal Teknik Elektro*, 25(1), 12-20.
- Wibowo, A. (2025). Integrasi Firebase Realtime Database pada Sistem Monitoring Kandang Pintar. *Jurnal Informatika Terapan*, 7(1), 33-40.