

Perancangan Sistem Monitoring Aktivitas dan Posisi Ternak Menggunakan Platform Arduino dan Teknologi GPS

Design of a Livestock Activity and Position Monitoring System Using the Arduino Platform and GPS Technology

Helson Hamid¹, Ery Muchyar Hasiri², Ruslan Mansyur^{*3}

Program Studi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau

Jl. Dayanu Ikhsanuddin No. 124 Baubau, Sulawesi Tenggara

e-mail:helsonhamid@unidayan.ac.id¹,erymuchyarhasiri@unidayan.ac.id²,
ruslanbontas2703@gmail.com^{*3}

Article Info:	Received: 22 Nov 2025	Revised: 25 Nov 2025	Accepted: 22 Des 2025
---------------	-----------------------	----------------------	-----------------------

Abstrak

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya pada komputasi dan sistem tertanam, telah mendorong pemanfaatan solusi cerdas dalam sektor peternakan. Praktik penggembalaan tradisional masih menghadapi risiko seperti kematian ternak, kehilangan akibat putusnya tali pengikat, serta potensi pencurian pada area yang kurang terawasi. Untuk meminimalkan risiko tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem monitoring aktivitas dan lokasi ternak berbasis NodeMCU dan modul GPS yang dapat dipantau secara real-time melalui perangkat seluler. Penelitian menerapkan dua pendekatan utama. Metode observasi digunakan untuk meninjau kondisi lingkungan peternakan, kebutuhan pengguna, dan potensi penerapan teknologi. Metode studi pustaka digunakan untuk memperoleh dasar teoretis terkait NodeMCU, akselerometer, dan pemantauan berbasis GPS. Sistem diuji menggunakan sensor akselerometer yang mengidentifikasi tiga kondisi aktivitas ternak, yaitu diam ($1,50 \text{ m/s}^2$), berjalan ($2,33 \text{ m/s}^2$), dan berlari ($12,85 \text{ m/s}^2$), sehingga mampu memberikan indikator gerak yang representatif. Pengujian modul GPS menunjukkan waktu akuisisi koordinat 6–17 detik, yang menandakan proses komunikasi data berjalan stabil. Selain pemantauan lokasi dan aktivitas, sistem dilengkapi fitur geofencing yang menghasilkan peringatan ketika ternak melewati batas area yang ditetapkan. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan keamanan ternak, mengurangi risiko kehilangan, dan mendukung adopsi teknologi digital pada sektor peternakan.

Kata Kunci: Peternakan, ADXL345, GPS Neo-6M, NodeMCU.

Abstract

Advancements in science and technology, particularly in computing and embedded systems, have encouraged the adoption of intelligent solutions in the livestock sector. Traditional grazing practices still present high risks, including livestock mortality, losses caused by broken restraints, and potential theft in areas that are not continuously supervised. To mitigate these issues, this study aims to design a livestock activity and location monitoring system based on NodeMCU and GPS modules, which can be monitored in **real time** through mobile devices. The research applies two primary approaches. An observational method was used to assess field conditions, identify user requirements, and evaluate the feasibility of technological implementation. A literature study was conducted to obtain theoretical foundations related to NodeMCU, accelerometers, and GPS-based monitoring

systems. The system was tested using an accelerometer sensor capable of identifying three major activity conditions, namely idle (1.50 m/s^2), walking (2.33 m/s^2), and running (12.85 m/s^2), thus providing representative indicators of livestock movement. Testing of the GPS module showed coordinate acquisition times ranging from 6 to 17 seconds, indicating stable data communication performance. In addition to activity and location tracking, the system integrates a geofencing feature that triggers an automatic alert when livestock cross predefined boundaries. These findings demonstrate that the developed system can enhance livestock security, reduce loss risks, and support the adoption of digital technology in livestock management.

Keywords: Livestock, ADXL345, GPS Neo-6M, NodeMCU.

This is an open access article under the CC BY-SA license.



1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat, khususnya di bidang komputerisasi, telah memberikan kemudahan dalam berbagai aktivitas manusia sehari-hari serta menghemat waktu dan tenaga. Kemajuan ini turut mendorong lahirnya inovasi alat-alat tepat guna, seperti sistem monitoring keamanan untuk mencegah berbagai gangguan atau bahaya yang tidak terduga. Dalam bidang peternakan, yang merupakan salah satu sumber penghidupan bagi sebagian masyarakat Indonesia, sistem penggembalaan tradisional masih menghadirkan berbagai risiko, seperti kematian ternak, hilangnya kambing karena tali pengikat putus, hingga pencurian akibat kurangnya pengawasan. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan sebuah sistem monitoring berbasis mikrokontroler yang mampu memantau keberadaan ternak secara real-time dan dapat diakses melalui handphone. Sistem ini akan dirancang dalam bentuk rangkaian elektronik yang dipasang langsung pada tubuh ternak guna meningkatkan keamanan dan pengawasan peternakan secara lebih efektif.

Sebagai rujukan awal yang berkaitan langsung dengan topik monitoring ternak, penelitian berjudul Pengembangan Sistem Monitoring Ternak Kambing Untuk Sistem Penggembalaan Lepas Berbasis Android di Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan bertujuan mengembangkan sistem berbasis Android untuk mengatasi kasus kehilangan ternak dan pencurian yang sering dialami peternak. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model prototyping, melibatkan satu ekor kambing dan 30 peternak sebagai subjek. Hasil pengembangan menunjukkan kualifikasi sangat baik pada aspek perangkat keras, functional suitability, portability, usability, serta performance efficiency, sehingga efektif membantu pelacakan lokasi ternak [1].

Melanjutkan fokus pada peningkatan keamanan ternak, penelitian Sistem Alarm Pendekripsi Posisi Ternak Berbasis GPS dan SMS mengembangkan alarm berbasis Arduino Mega, SIM800L, dan GPS NEO-6M untuk mencegah pencurian kambing. Perangkat yang ditempatkan sebagai kalung pada ternak ini mampu mengirim tautan Google Maps melalui SMS ketika kambing melewati batas koordinat yang ditetapkan, dengan akurasi baik hingga jarak 100 meter, sehingga mempermudah pengawasan lapangan [2].

Masih dalam ranah pemantauan ternak secara digital, penelitian Monitoring Posisi dan Kondisi Kambing Berbasis GPS-IoT memperluas fungsi pelacakan dengan menambahkan pemantauan kesehatan. Sistem ini memanfaatkan Arduino Mega Mini 2560 Pro dan SIM7000E untuk mengirimkan data suhu serta detak jantung melalui API. Akurasi GPS mencapai 1,07 meter, dan data menunjukkan kondisi kesehatan kambing yang kurang baik berdasarkan suhu tubuh rata-rata $30,6^\circ\text{C}$ dan detak jantung 81,9 BPM [3].

Beralih pada teknologi transmisi jarak jauh, penelitian Analisis Rancangan Sistem Monitoring Posisi Hewan Menggunakan LoRa menawarkan solusi pelacakan berbasis IoT menggunakan LoRa

dan GPS untuk memonitor hewan setelah dilepas. Sistem pemancar dan penerima bekerja optimal hingga ±35 meter, meskipun akurasi menurun pada 25–35 meter, dan hilang sepenuhnya di atas 40 meter. Studi ini juga menyarankan penambahan kamera dan alarm untuk meningkatkan fungsi sistem [4].

Selanjutnya, penelitian Rancang Bangun GPS IoT dengan Arduino Nano dan Modul Neo-6M dalam Sistem Pemantauan Lokasi Objek memperkuat penerapan GPS-IoT dengan dukungan komunikasi SIM800L untuk pengiriman koordinat secara real-time melalui SMS. Akurasi lokasi mencapai 95% dibandingkan GPS Garmin, dengan waktu deteksi tiga detik, sehingga sistem dinilai relevan untuk pelacakan darurat seperti kasus pencurian kendaraan [5].

Masih dalam lingkup pencegahan pencurian aset, penelitian Deteksi Lokasi Kendaraan Menggunakan GPS dan GSM Berbasis Mikrokontroler merancang sistem pelacakan kendaraan berbasis GPS dan GSM menggunakan ESP32 dan ESP8266. Data lokasi dikirim melalui jaringan Wi-Fi dan disimpan di database untuk ditampilkan melalui antarmuka web, menunjukkan efektivitas sistem dalam mengurangi risiko kehilangan kendaraan [6].

Pendekatan serupa terlihat pada penelitian Rancang Sistem GPS Tracker pada Motor Berbasis Arduino, yang menitikberatkan pada keamanan sepeda motor dari pencurian dengan memanfaatkan Arduino Uno, modul GSM, dan GPS untuk mengirim data koordinat. Sistem memberikan informasi posisi dalam 9–12 detik meskipun masih terkendala sinyal GPS dan kebutuhan pulsa aktif [7].

Selanjutnya, penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan SMS dengan GPS Tracking Berbasis Arduino menggabungkan pelacakan GPS dengan kendali jarak jauh atas mesin dan alarm melalui SMS. Sistem ini memungkinkan pemilik memutus arus pengapian dan mengaktifkan alarm, meskipun masih memiliki keterbatasan pada ukuran perangkat dan ketergantungan sinyal [8].

Pada pengembangan prototipe yang lebih sederhana, penelitian Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano berhasil mengirim koordinat lokasi menggunakan SMS, dengan akurasi 70–80% tergantung jaringan. Namun, sistem mengalami keterlambatan pengiriman SMS antara 4–8 menit, sehingga masih perlu penyempurnaan [9].

Sebagai rujukan terakhir yang relevan, penelitian Sistem Monitoring Keberadaan Posisi Mobil Berbasis GPS dan Penyadap Suara Menggunakan Smartphone memperluas fungsi pelacakan aset dengan penambahan fitur penyadap suara menggunakan modul SIM800L dan mikrofon. Perangkat mampu mengirim data koordinat melalui SMS dan memungkinkan pemilik memantau kondisi suara di dalam kabin kendaraan, sehingga meningkatkan keamanan mobil dari pencurian [10].

Pengembangan penelitian selanjutnya dengan judul Perancangan Sistem Monitoring Aktivitas dan Posisi Ternak Menggunakan Platform Arduino dan Teknologi GPS. Penelitian ini bertujuan untuk bertujuan merancang sistem monitoring aktivitas dan lokasi ternak berbasis NodeMCU dan modul GPS yang dapat dipantau secara real-time melalui perangkat seluler.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung serta kajian literatur. Pendekatan ini melibatkan pengamatan lapangan dan penelusuran berbagai sumber referensi seperti buku, artikel, dan jurnal:

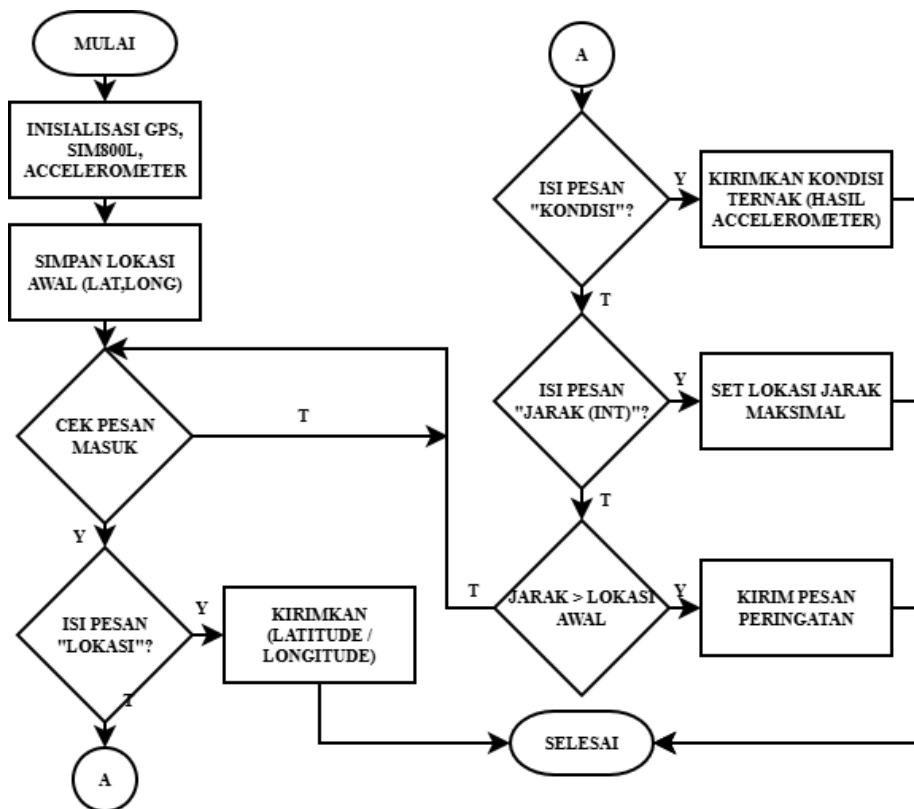
a. Observasi

Metode penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung terhadap objek yang menjadi fokus penelitian.

b. Penelusuran Kepustakaan

Penelusuran kepustakaan adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mempelajari, mengkaji, dan menganalisis informasi dari buku, artikel, jurnal, serta berbagai sumber lain yang relevan dan mendukung penelitian ini.

2.2 Flowchart Sistem



Gambar 1. *Flowchart Monitoring Ternak*

Berdasarkan rancangan flowchart di atas maka di peroleh cara kerja alat yang akan dibuat yakni proses dimulai dengan inisialisasi SIM800L, GPS, dan Accelerometer, kemudian accelerometer menyimpan informasi Latitude dan Longitude sebagai titik awal ternak berada. Setelah itu sistem memeriksa jika ada pesan sms yang masuk, jika isi pesan sms masuk berisi "Lokasi" sistem akan mengirimkan titik koordinat Latitude dan Longitude posisi GPS, jika pesan sms berisi "Kondisi" maka sensor accelerometer membaca apakah ternak sedang berjalan atau dalam kondisi berhenti kemudian informasinya dikirim ke handphone. Selanjutnya jika ternak berjalan melewati jarak maksimal yang telah ditetapkan sebelumnya dari titik awal maka sistem akan mengirimkan pesan peringatan

2.3 Perancangan Alat

Desain alat yang akan dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian, yaitu:

- Desain Perangkat Keras (Hardware) Desain perangkat keras bertujuan untuk merancang komponen utama dan pendukung dalam sistem yang akan dikembangkan.
- Perancangan perangkat lunak dilakukan untuk menyederhanakan proses pembuatan program menggunakan Arduino IDE.

2.4 Pembuatan Alat

Berikut 2 bagian pada tahap pembuatan yaitu :

- Pembuatan perangkat keras (hardware) adalah proses dalam merancang dan membuat peralatan atau sistem utama.
- Perancangan perangkat lunak (software) adalah proses pengembangan program kontroler ESP32.

Proses pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja keseluruhan alat, yang meliputi:

1. Pengujian sistem untuk mengetahui lokasi hewan ternak menggunakan sensor GPS NEO 6M yang terintegrasi dengan NodeMCU ESP32.
2. Pengujian kondisi hewan ternak menggunakan sensor accelerometer yang terhubung dengan NodeMCU ESP32.

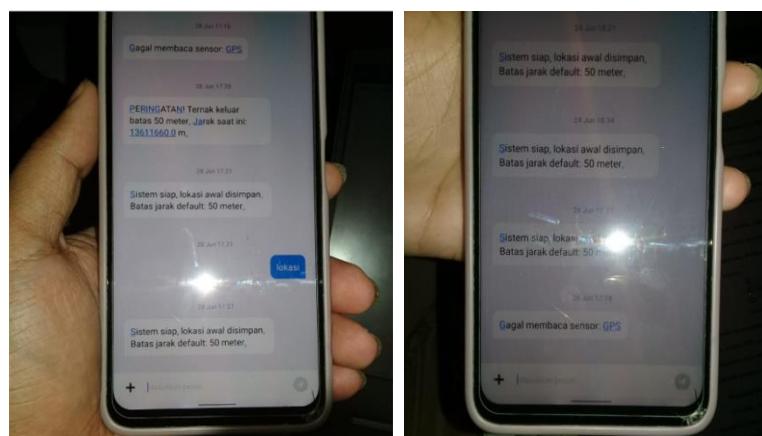
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Cara Kerja Alat Secara Umum

Sistem monitoring ini dimulai saat tombol dinyalakan, alat mendapat daya dari baterai dan modul GPS mencatat koordinat awal. Sensor accelerometer lalu mendeteksi apakah ternak bergerak atau diam. Selanjutnya, modul SIM800L mengirim pesan ke ponsel untuk memberi tahu bahwa sistem siap digunakan atau melaporkan jika ada gangguan.

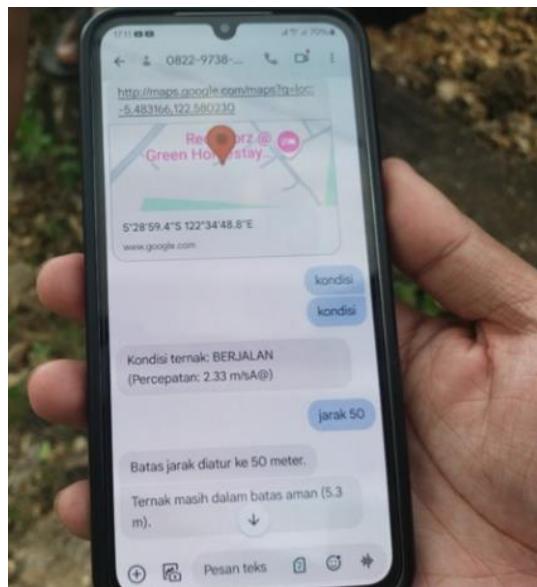
3.2 Pengujian Alat

Pengujian sistem dilakukan secara fungsional untuk memastikan bahwa setiap komponen bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Proses pengujian sistem monitoring aktivitas dan lokasi ternak berbasis Arduino dan GPS dilakukan secara bertahap, mulai dari pengujian tiap rangkaian hingga pengujian keseluruhan sistem.



Gambar 2. Inisialisasi Awal Jika Berhasil membaca semua Sensor

Gambar 2 diatas Dapat dilihat pada gambar sebelah kiri bahwa Pesan ini menginformasikan bahwa perangkat telah berhasil menyimpan titik lokasi awal sebagai referensi posisi ternak, serta telah menetapkan batas jarak maksimum default sejauh 50 meter dari titik tersebut. Jika ternak bergerak melewati batas ini, sistem akan dapat memicu peringatan atau notifikasi sesuai dengan fungsi pelacakan. Artinya, alat siap beroperasi secara penuh dan dapat langsung digunakan untuk memantau pergerakan ternak. Sebaliknya, apabila dalam proses inisialisasi terdapat kesalahan atau ketidakberhasilan dalam membaca salah satu sensor, terutama modul GPS, maka sistem akan langsung mengirimkan pesan peringatan seperti yang terlihat pada Gambar di kana



Gambar 3. Pengujian Sensor Accelerometer

Berdasarkan gambar di atas, aktivitas ternak dapat dibedakan menjadi tiga kondisi berdasarkan percepatan yang tercatat oleh sensor. Saat berjalan, ternak menunjukkan percepatan $2,33 \text{ m/s}^2$, menandakan pergerakan sedang, kemungkinan berpindah antar titik dalam area penggembalaan. Saat berlari, percepatan meningkat tajam menjadi $12,85 \text{ m/s}^2$, yang bisa menjadi indikator kondisi abnormal dan memicu peringatan dini bagi peternak karena menunjukkan perpindahan lokasi yang cepat. Sementara itu, dalam kondisi diam, percepatan tercatat sebesar $1,50 \text{ m/s}^2$, menunjukkan bahwa ternak tetap berada di satu lokasi. Data ini penting untuk memantau waktu istirahat dan lokasi favorit ternak.

Tabel 1 Pengujian Lokasi Ternak

No	Waktu Kirim	Waktu Terima	Titik Koordinat	Hasil
1	16:20:31	16:20:38	$-5^{\circ}28'59.4''\text{S}, 122^{\circ}34'48.8''\text{E}$	Berhasil
2	16:23:05	16:23:11	$5^{\circ}28'59.4''\text{S}, 122^{\circ}34'48.4''\text{E}$	Berhasil
3	16:32:48	16:32:54	$5^{\circ}28'59.7''\text{S}, 122^{\circ}34'47.9''\text{E}$	Berhasil
4	16:34:53	16:35:02	$5^{\circ}28'59.8''\text{S}, 122^{\circ}34'48.2''\text{E}$	Berhasil
5	16:37:39	16:37:50	$5^{\circ}29'00.1''\text{S}, 122^{\circ}34'48.2''\text{E}$	Berhasil
6	16:40:32	16:40:49	$5^{\circ}29'00.2''\text{S}, 122^{\circ}34'48.3''\text{E}$	Berhasil
7	16:43:55	16:44:01	$5^{\circ}29'00.4''\text{S}, 122^{\circ}34'48.0''\text{E}$	Berhasil



Gambar 4 Pengujian Lokasi Ternak

Pengujian sensor GPS Neo-6M pada sistem pelacakan lokasi ternak menunjukkan bahwa selisih waktu antara pengiriman dan penerimaan data berkisar antara 6 hingga 17 detik, yang menandakan kinerja komunikasi data yang cukup efisien dan stabil. Selisih waktu ini penting karena mencerminkan kecepatan sistem dalam mengirimkan informasi lokasi secara real-time, sehingga posisi ternak dapat dipantau dengan akurat dan tepat waktu. Waktu tanggap yang cepat memungkinkan peternak untuk segera merespons apabila terjadi perubahan posisi mendadak atau aktivitas mencurigakan pada ternak, seperti keluar dari area penggembalaan atau berlarian akibat gangguan. Selain itu, latensi yang rendah juga menjamin sinkronisasi data yang baik jika dikombinasikan dengan sensor lain seperti accelerometer, sehingga pola pergerakan ternak dapat dianalisis secara lebih komprehensif. Oleh karena itu, hasil pengujian ini membuktikan bahwa sensor GPS Neo-6M untuk mengetahui lokasi layak digunakan dalam sistem monitoring ternak karena mampu memberikan data lokasi dengan kecepatan dan ketepatan yang dibutuhkan dalam operasional peternakan

4. KESIMPULAN

Setelah melalui tahap perancangan, pembuatan, dan pengujian, sistem monitoring aktivitas dan lokasi ternak berbasis Arduino dan GPS berhasil dikembangkan dengan hasil yang memuaskan. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler utama dan modul GPS untuk pelacakan posisi. Sistem ini dirancang untuk memudahkan peternak dalam memantau aktivitas serta lokasi ternak secara real-time dari jarak jauh. Dengan dukungan sensor percepatan dan koordinat GPS, sistem mampu memberikan informasi yang akurat mengenai pergerakan ternak, baik dalam kondisi diam, berjalan, maupun berlari. Keberhasilan ini menunjukkan bahwa teknologi berbasis IoT dapat diterapkan secara efektif dalam bidang peternakan untuk meningkatkan efisiensi dan pengawasan.

5. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut. Pertama, disarankan untuk menggunakan sensor GPS Neo-M8N pada pengembangan selanjutnya, karena sensor ini memiliki akurasi dan kecepatan akuisisi data yang lebih baik dibandingkan dengan GPS Neo-6M yang digunakan dalam penelitian ini. Penggunaan GPS Neo-M8N diharapkan dapat meningkatkan kualitas pelacakan lokasi ternak secara lebih presisi. Kedua, untuk membuat alat yang lebih ringkas dan efisien dari segi ukuran, sebaiknya digunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai pengganti NodeMCU. Arduino Nano memiliki ukuran yang lebih kecil namun tetap mampu menjalankan fungsi utama sistem dengan baik, sehingga cocok untuk aplikasi perangkat yang bersifat portabel dan terpasang langsung pada ternak..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriansyah, A., & Hidayatama, O. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino ATMEGA 328P. *Jurnal Teknologi Elektro*, Universitas Mercu, 4(2), 100–112.
- [2] Afdhaluddin, M., & Palingga, I. (2023). Analisis Rancangan Sistem Monitoring Posisi Hewan Menggunakan Lora. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 4(4), 1155–1167. <https://doi.org/10.47065/josh.v4i4.3771>.
- [3] Azis, A., Sakir, M., & Nurhalisa, N. (2021). Sistem Alarm Pendekripsi Posisi Ternak Berbasis GPS dan SMS. *PROtek : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 8(2), 113. <https://doi.org/10.33387/protk.v8i2.3440>.
- [4] Indrajani. (2015). Database Design (Case Study All in One). PT. Elex Media Komputindo.
- [5] Iqbal, T. (2023). Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. 3(1), 11–25. <https://doi.org/10.35870/siskom.v3i1.790>.
- [6] Kamal, K., Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi (TEKNOS)*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.59638/teknos.v1i1.40>.
- [7] Khoeruman, E. E., Rahmat, B., & Santoso, I. H. (2022). Monitoring Posisi Dan Kondisi Kambing Berbasis GPS-IoT (GPS-IoT Based Cow ' s Position And Condition Monitoring). Universitas Telkom, S1 Teknik Telekomunikasi, 8(6), 3317–3324.
- [8] Rahmah, M. (2021). Pengembangan Sistem Monitoring Ternak Kambing Untuk Sistem Penggembalaan Lepas Berbasis Android Di Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Embedded Systems, Security and Intelligent Systems*, 2(2), 69. <https://doi.org/10.26858/jessi.v2i2.24346>
- [9] Rohman, A. Z., & Djunaidi. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Micro Electro Mechanical System (MEMS) Akselerometer. *Edu Elektrika Journal*, 4(1), 8–16. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduel>.
- [10] Setiawan, A., Prastowo, A. T., & Darwis, D. (2022). Sistem Monitoring Keberadaan Posisi Mobil Berbasis Gps Dan Penyadap Suara Menggunakan Smartphone. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 3(1), 35–44. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v3i1.1644>.