

Inovasi Sistem Keamanan Peternakan Sapi Terpadu Berbasis Teknologi Digital untuk Ketahanan Pangan Indonesia

Hidra Amnur^{1*}, Alde Alanda¹, Aldo Erianda¹, Ardian Firosha¹, H. A. Mooduto¹, Rahmat Hidayat¹, Rita Afyenni¹, Taufik Gusman¹

¹ Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia

Email: hidraamnur[at]gmail.com

* corresponding author

ABSTRACTS

The Indonesian government is seriously working to strengthen food security, especially in the cattle farming sector. Politeknik Negeri Padang, as an educational institution, actively participates in this program thru community service with the aim of empowering farmers thru the use of digital technology. One area with great potential in West Sumatra is Nagari Supayang, Solok Regency, where cattle farmers still use traditional methods. The problems faced by farmers in this area include the high risk of theft, difficulty in monitoring livestock health, and a lack of information and modern technology in farm management. To address this challenge, this community service project implements an integrated cattle farm security system innovation based on digital technology. As a focused initial step, the proposing team implemented a security system using CCTV cameras. The installation of four CCTV units, two inside the enclosure and two in the surrounding area, aims to enhance surveillance, prevent theft, and monitor the animals' condition in real-time. This system allows farmers to monitor livestock conditions remotely thru an app on their smartphones. This initial implementation also serves as the foundation for the development of more complex systems in the future, including the integration of sensors, RFID, and AI-based data analysis, which are collectively expected to improve farm efficiency, productivity, and safety.

Manuscript received Sep 6, 2025; revised Nov 23, 2025; accepted Dec 26, 2025; Date of publication Dec 31, 2025; Jiptek : Jurnal Pengabdian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License



ABSTRAK

Pemerintah Indonesia secara serius berupaya memperkuat ketahanan pangan, terutama di sektor peternakan sapi. Politeknik Negeri Padang, sebagai institusi pendidikan, berpartisipasi aktif dalam program ini melalui pengabdian masyarakat dengan tujuan memberdayakan peternak melalui penggunaan teknologi digital. Salah satu wilayah dengan potensi besar di Sumatera Barat adalah Nagari Supayang, Kabupaten Solok, di mana peternak sapi masih menggunakan metode tradisional. Permasalahan yang dihadapi oleh peternak di daerah ini meliputi tingginya risiko pencurian, kesulitan dalam memantau kesehatan ternak, dan kurangnya informasi serta teknologi modern dalam pengelolaan peternakan. Untuk mengatasi tantangan ini, proyek pengabdian masyarakat ini mengimplementasikan inovasi sistem keamanan peternakan sapi terpadu berbasis teknologi digital. Sebagai langkah awal yang fokus, tim pengusul menerapkan sistem keamanan menggunakan kamera CCTV. Pemasangan empat unit CCTV, dua di dalam kandang dan dua di area sekitar, bertujuan untuk meningkatkan pengawasan, mencegah pencurian, dan memantau kondisi hewan secara real-time. Sistem ini memungkinkan peternak memantau kondisi ternak dari jarak jauh melalui aplikasi di smartphone. Implementasi awal ini juga menjadi fondasi untuk pengembangan sistem yang lebih kompleks di masa depan, termasuk integrasi sensor, RFID, dan analisis data berbasis AI, yang secara keseluruhan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keamanan peternakan.

Keywords / Kata Kunci — *Peternakan Sapi; Sistem Keamanan Terpadu; Ketahanan Pangan; Kabupaten Solok*

1. Pendahuluan

Indonesia, sebagai negara agraris dengan populasi yang besar, terus berupaya memperkuat sektor peternakan sebagai bagian integral dari ketahanan pangan nasional. Peternakan sapi, khususnya, memiliki peran signifikan dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat, menggerakkan perekonomian di tingkat daerah, dan menjadi sumber mata pencaharian penting bagi banyak keluarga di pedesaan. Pemerintah Indonesia secara aktif mendorong berbagai inisiatif untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan peternak sapi di seluruh pelosok negeri.

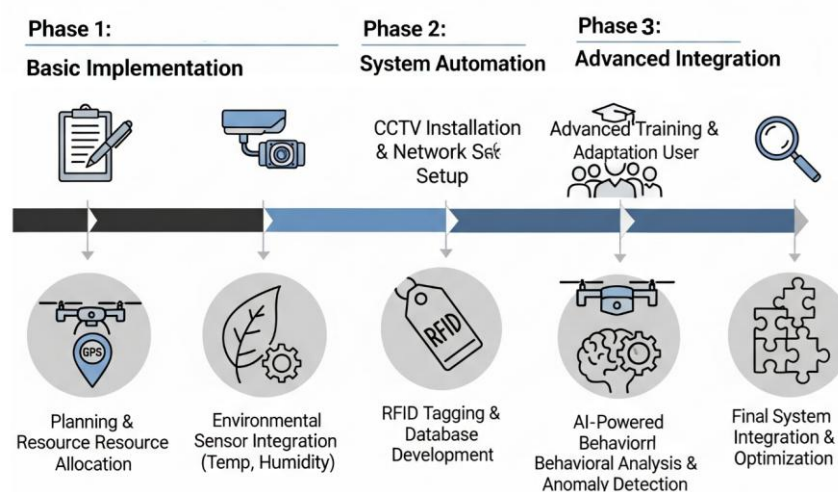
Nagari Supayang, yang terletak di Kecamatan Payung Sakaki, Kabupaten Solok, adalah salah satu wilayah di Sumatera Barat yang memiliki potensi besar dalam pengembangan peternakan sapi, di mana sebagian besar masyarakatnya bekerja di sektor pertanian dan peternakan. Namun, peternakan sapi di Nagari Supayang masih mengandalkan metode pengelolaan tradisional, yang memiliki beberapa keterbatasan.

Beberapa permasalahan utama yang dihadapi peternak di wilayah ini adalah:

- Kerentanan terhadap kehilangan ternak: Peternak sering mengalami kerugian akibat pencurian sapi yang marak. Sapi juga berpotensi tersesat saat digembalakan di lahan luas atau saat cuaca buruk.
- Kesulitan dalam pemantauan kesehatan: Pemantauan kesehatan sapi masih dilakukan secara manual dan mengandalkan pengamatan visual, yang sering menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi penyakit.
- Pengelolaan penggembalaan dan pakan yang kurang optimal: Metode penggembalaan bersifat tradisional tanpa sistem terstruktur. Ini dapat menyebabkan overgrazing dan pemanfaatan pakan yang tidak efisien.
- Keterbatasan teknologi dan informasi: Peternak umumnya memiliki akses terbatas terhadap teknologi dan informasi modern, yang menyulitkan mereka dalam mengambil keputusan yang tepat terkait pengelolaan peternakan.

Melihat potensi dan tantangan yang ada di Nagari Supayang, pemanfaatan teknologi digital dalam pengelolaan peternakan sapi menawarkan solusi yang menjanjikan. Inovasi Sistem Keamanan Peternakan Sapi Terpadu Berbasis Teknologi Digital diharapkan dapat menjadi terobosan untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi peternak di Nagari Supayang, sekaligus berkontribusi pada upaya peningkatan produksi daging sapi di Kabupaten Solok dan secara lebih luas mendukung program ketahanan pangan Provinsi Sumatera Barat dan nasional. Dengan implementasi sistem ini, diharapkan peternak di Nagari Supayang dapat meningkatkan keamanan ternak, mengoptimalkan pengelolaan, dan pada akhirnya meningkatkan produktivitas serta kesejahteraan mereka.

Digital Integrated Cattle Farm Security System for Indonesian Food Security



Gambar 1 Timeline 5 Tahun Pengabdian Masyarakat

Tujuan utama pengabdian ini adalah mengimplementasikan inovasi sistem keamanan peternakan sapi berbasis teknologi digital dengan fokus pada pemasangan kamera CCTV sebagai solusi awal dari timeline yang ada. Ada tiga fase untuk dapat mewujudkannya dengan jangka waktu 5 tahun kedepan. Saat ini masih pada fase satu di tahun pertama. Penerapan CCTV bertujuan untuk meningkatkan pengawasan dan keamanan peternakan sapi secara efektif, mencegah tindakan pencurian dan vandalisme, serta memantau kondisi hewan secara real-time. Selain itu, pengabdian ini bertujuan mendukung ketahanan pangan Indonesia melalui peningkatan keamanan dan produktivitas usaha peternakan sapi.

Dari permasalahan yang ditemukan, maka dibutuhkan solusi awal yang dari semua rangkaian kegiatan dalam Inovasi Sistem Keamanan Peternakan Sapi Terpadu Berbasis Teknologi Digital untuk Ketahanan Pangan Indonesia, yang cukup kompleks. Manfaat pengabdian ini adalah untuk menunjukkan bagaimana investasi sederhana pada teknologi yang tepat dapat menghasilkan dampak berlipat ganda melalui pemasangan kamera CCTV.

1. Menciptakan Rasa Aman dan Ketenangan. Kami ingin peternak merasa aman dan tenang. Dengan adanya pengawasan CCTV, risiko kehilangan ternak akibat pencurian dapat diminimalisir, yang pada gilirannya menjaga stabilitas ekonomi mereka.
2. Meningkatkan Produktivitas dan Kesehatan Ternak. Melalui pemantauan visual, kami bertujuan meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan sapi. Deteksi dini penyakit akan mengurangi biaya pengobatan dan meningkatkan hasil produksi daging atau susu.
3. Efisiensi Pengelolaan Peternakan. Dengan kamera CCTV, pengelola dapat memantau aktivitas pekerja, memastikan prosedur pemeliharaan ternak berjalan optimal, serta menghemat biaya pengawasan manual yang memerlukan sumber daya manusia lebih banyak.
4. Membangun Fondasi untuk Masa Depan. Implementasi CCTV hanyalah langkah awal atau fondasi untuk pengembangan sistem keamanan peternakan terpadu yang lebih kompleks berbasis teknologi digital lainnya di masa depan. Keberhasilan proyek ini akan membuka jalan untuk integrasi teknologi yang lebih canggih di masa depan, seperti sensor IoT, drone, dan analisis data berbasis AI, untuk menciptakan "smart farm" yang sepenuhnya terpadu

2. Metode Pelaksanaan Pengabdian

Tahapan Metode Pelaksanaan

Untuk dapat mencapai target dan luaran yang telah disebutkan sebelumnya, perlu direncanakan beberapa metode pelaksanaan kegiatan. Masing-masing pihak, baik dari tim pengusul maupun kelompok mitra akan berperan aktif dan bekerja sama agar program yang direncanakan dapat berjalan dengan baik.

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini akan dilakukan melalui beberapa tahapan yang terstruktur, yaitu:

1. Tahap Sosialisasi dan Perencanaan
2. Tahap Pengadaan dan Persiapan Peralatan
3. Tahap Instalasi dan Konfigurasi Sistem
4. Tahap Pelatihan Penggunaan Sistem
5. Tahap Uji Coba dan Evaluasi Awal
6. Tahap Serah Terima dan Pendampingan

Partisipasi Mitra

Keterlibatan aktif mitra peternak sapi di Nagari Supayang merupakan kunci keberhasilan dan keberlanjutan program kegiatan pengabdian pada Penerapan Iptek Masyarakat (PIM) ini. Bahkan ide mengenai kegiatan ini juga berawal dari diskusi dengan mitra, dan ini merupakan bentuk awal dari partisipasi mitra terhadap kegiatan ini. Dalam berdiskusi, mitra sangat proaktif dalam menyampaikan permasalahan yang ditemukan selama ini. Partisipasi mitra akan diwujudkan melalui:

- **Identifikasi Kebutuhan dan Lokasi Pemasangan:** Mitra peternak akan dilibatkan secara langsung dalam menentukan area mana saja yang paling membutuhkan pengawasan CCTV berdasarkan pengalaman dan pengetahuan mereka tentang kondisi peternakan.
- **Bantuan dalam Proses Instalasi:** Mitra peternak akan membantu tim pelaksana dalam proses instalasi kamera dan perangkat lainnya, seperti menyediakan akses ke lokasi pemasangan dan membantu dalam pekerjaan fisik ringan. Hal ini akan meningkatkan rasa kepemilikan terhadap sistem.
- **Keikutsertaan dalam Pelatihan:** Mitra peternak akan menjadi peserta aktif dalam sesi pelatihan penggunaan sistem CCTV, sehingga mereka dapat mengoperasikan dan memanfaatkan sistem secara mandiri.
- **Pemberian Umpan Balik:** Mitra peternak akan secara berkala memberikan umpan balik mengenai pengalaman mereka menggunakan sistem CCTV, termasuk manfaat yang dirasakan, kendala yang dihadapi, dan saran untuk perbaikan. Umpan balik ini akan sangat berharga untuk evaluasi dan pengembangan program lebih lanjut.
- **Tanggung Jawab dalam Pemeliharaan:** Setelah serah terima, mitra peternak akan bertanggung jawab atas pemeliharaan dasar sistem CCTV, seperti membersihkan lensa kamera dan memastikan perangkat tetap terhubung dengan sumber listrik.

Evaluasi Keberlanjutan Program

Untuk mengukur keberhasilan program, monitoring dan evaluasi akan dilakukan setidaknya satu bulan setelah kegiatan selesai. Proses ini meliputi diskusi dengan mitra dan penyebaran kuesioner untuk mengukur tingkat pemahaman dan penerapan teknologi. Selain itu, akan dibuat grup diskusi online untuk memfasilitasi komunikasi antara tim pengusul dan mitra, yang bertujuan untuk mengatasi permasalahan dengan cepat dan menjaga silaturahmi.

3. Hasil Dan Pembahasan

Hasil dari proyek pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa implementasi sistem keamanan CCTV pada peternakan sapi di Nagari Supayang memberikan dampak positif yang signifikan. Proyek ini tidak hanya berhasil meningkatkan keamanan, tetapi juga menjadi alat bantu manajemen yang efektif bagi para peternak.

Peningkatan Keamanan dan Pencegahan Pencurian

Sebelum adanya sistem CCTV, peternak seringkali merasa khawatir akan ancaman pencurian sapi. Dengan pemasangan kamera di titik-titik strategis seperti pintu masuk dan area kandang, risiko pencurian dapat diminimalisir secara signifikan. Keberadaan kamera CCTV itu sendiri sudah berfungsi sebagai alat pencegah (deteren) yang kuat. Rekaman video juga menyediakan bukti visual yang penting jika terjadi insiden.

Pelaksanaan Tahapan Pengabdian oleh Tim Pengabdian masyarakat

1. Tahap Sosialisasi dan Perencanaan:

Mengadakan pertemuan awal dengan perwakilan Nagari Supayang dan kelompok peternak untuk memperkenalkan program dan mendapatkan masukan. Melakukan survei dan asesmen kebutuhan spesifik mitra, termasuk penentuan lokasi strategis untuk pemasangan CCTV dan infrastruktur pendukung yang dibutuhkan dengan perangkat Nagari Supayang dan perwakilan kelompok peternak sapi untuk memperkenalkan program, menjelaskan tujuan dan manfaatnya, serta mendapatkan masukan awal. Menyusun rencana pelaksanaan yang rinci, termasuk jadwal, pembagian tugas, dan anggaran.

2. Tahap Pengadaan dan Persiapan Peralatan:

Melakukan pengadaan perangkat CCTV (kamera, DVR/NVR, monitor), kabel, dan peralatan pendukung lainnya sesuai hasil survei. Melakukan pengujian awal semua perangkat untuk memastikan fungsinya dengan baik sebelum instalasi. Menyiapkan materi pelatihan untuk penggunaan sistem CCTV.



Gambar 2 Perangkat yang digunakan pada Pengabdian Masyarakat

3. Tahap Instalasi dan Konfigurasi Sistem

Melakukan instalasi kamera CCTV di lokasi-lokasi strategis yang telah disepakati bersama mitra peternak. Memasang dan mengkonfigurasi unit perekam (DVR/NVR) serta menghubungkannya dengan monitor. Melakukan konfigurasi jaringan (jika diperlukan untuk akses jarak jauh) dan memastikan sistem berjalan dengan baik. Melakukan konfigurasi jaringan (jika diperlukan untuk akses jarak jauh) dan memastikan sistem berjalan dengan baik. CCTV dapat dilihat lewat jaringan internet via aplikasi mobile (Smartphone).



Gambar 3 Empat lokasi CCTV yang telah dipasang

4. Tahap Pelatihan Penggunaan Sistem

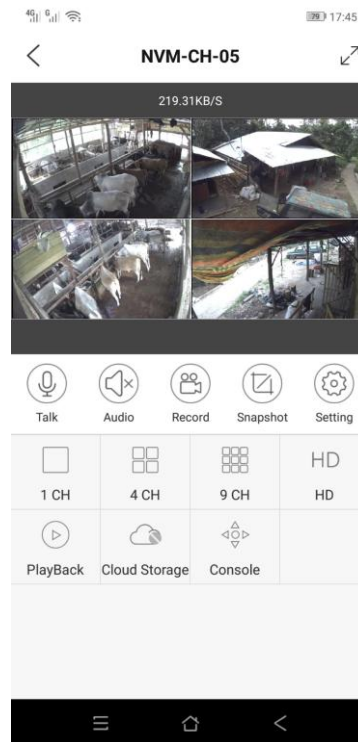
Memberikan pelatihan kepada mitra peternak sapi mengenai cara mengoperasikan sistem CCTV, termasuk cara menyalakan dan mematikan sistem, melihat rekaman secara langsung, memutar ulang rekaman, dan melakukan perawatan dasar. Menyediakan panduan penggunaan sistem CCTV yang mudah dipahami.

5. Tahap Uji Coba dan Evaluasi Awal

Melakukan uji coba sistem CCTV secara menyeluruh selama beberapa hari untuk memastikan semua kamera berfungsi dengan baik dan area yang diinginkan terpantau. Mengumpulkan umpan balik dari mitra peternak mengenai kemudahan penggunaan sistem dan efektivitasnya dalam memantau peternakan. Melakukan penyesuaian dan perbaikan jika ditemukan kendala atau kekurangan.

6. Tahap Serah Terima dan Pendampingan

Menyerahkan secara resmi sistem CCTV yang telah terpasang dan berfungsi kepada kelompok mitra peternak sapi. Memberikan pendampingan berkelanjutan kepada mitra peternak dalam penggunaan sistem, menjawab pertanyaan, dan membantu mengatasi masalah teknis yang mungkin timbul. Melakukan monitoring berkala untuk memastikan sistem terus berjalan dengan baik.



Gambar 4 Tampilan via Smartphone dari jarak jauh

Pemanfaatan CCTV sebagai Alat Bantu Manajemen

Selain fungsi utamanya sebagai sistem keamanan, CCTV juga terbukti memiliki manfaat lain yang tidak terduga dalam manajemen peternakan.

- **Pemantauan Kesehatan Ternak:** Peternak kini dapat memantau kesehatan dan perilaku sapi secara real-time dari mana saja melalui aplikasi di smartphone mereka. Mereka bisa mengamati pola makan, aktivitas istirahat, dan mendeteksi tanda-tanda awal penyakit seperti kurangnya nafsu makan atau perilaku yang tidak biasa, yang memungkinkan intervensi dini.
- **Pengawasan Proses Melahirkan (Calving):** Momen persalinan sapi adalah masa kritis yang memerlukan pengawasan ekstra. Dengan CCTV, peternak dapat memantau proses ini tanpa harus berada di kandang sepanjang waktu, sehingga mereka dapat bertindak cepat jika ada komplikasi.
- **Optimalisasi Alokasi Waktu dan Tenaga:** Kemampuan untuk memantau peternakan dari jarak jauh memungkinkan peternak mengalokasikan waktu dan tenaga mereka dengan lebih efisien. Mereka dapat fokus pada tugas-tugas lain tanpa mengabaikan pengawasan.

Tanggapan Mitra dan Keberlanjutan Program

Tanggapan dari mitra peternak sangat positif. Mereka merasa lebih aman dan bersemangat untuk mengadopsi teknologi lebih lanjut. Tingkat adopsi teknologi oleh mitra juga menjadi indikator keberhasilan proyek ini. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa pemahaman dan kemampuan mereka dalam menggunakan sistem CCTV meningkat secara signifikan setelah pelatihan.

Sebagai langkah selanjutnya, keberhasilan implementasi awal ini membuka jalan untuk pengembangan sistem terpadu yang lebih luas. Berdasarkan pengalaman di fase pertama, tim pengusul dan mitra peternak kini memiliki pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana teknologi

seperti sensor suhu, RFID, atau bahkan drone dapat diintegrasikan untuk menciptakan "smart farm" yang sepenuhnya otomatis dan efisien.

Secara keseluruhan, proyek ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi digital, bahkan pada skala kecil, memiliki potensi besar untuk mentransformasi sektor peternakan tradisional, meningkatkan produktivitas, dan memberikan kontribusi nyata terhadap ketahanan pangan di Indonesia.

4. Kesimpulan

Pengabdian masyarakat ini, dengan judul "Inovasi Sistem Keamanan Peternakan Sapi Terpadu Berbasis Teknologi Digital untuk Ketahanan Pangan Indonesia," telah berhasil mengimplementasikan sistem keamanan berbasis CCTV di Nagari Supayang, Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Meskipun berfokus pada langkah awal, yaitu pemasangan CCTV, proyek ini telah menunjukkan dampak positif yang signifikan dan membuka jalan bagi adopsi teknologi yang lebih luas di sektor peternakan.

Peningkatan Keamanan dan Pencegahan. Implementasi CCTV secara efektif meningkatkan rasa aman bagi peternak dengan meminimalkan risiko kehilangan ternak akibat pencurian. Kehadiran kamera juga berfungsi sebagai alat pencegah (deteren) yang kuat.

Efisiensi Manajemen dan Produktivitas. Selain sebagai alat keamanan, sistem CCTV terbukti menjadi alat bantu manajemen yang berharga. Peternak dapat memantau kesehatan sapi, mengawasi proses melahirkan, dan mengelola pekerjaan dengan lebih efisien dari jarak jauh. Hal ini secara langsung berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan pengurangan kerugian.

Fondasi untuk Inovasi Berkelanjutan. Keberhasilan proyek ini adalah bukti bahwa teknologi digital, bahkan pada skala kecil, dapat memberikan kontribusi besar pada sektor peternakan tradisional. Proyek ini menjadi fondasi yang kokoh untuk pengembangan sistem yang lebih canggih di masa depan, seperti integrasi sensor IoT, RFID, dan analisis data berbasis AI.

Respons Positif dan Partisipasi Aktif. Mitra peternak menunjukkan respons yang sangat positif dan partisipasi aktif. Ini menunjukkan bahwa mereka siap untuk menerima inovasi dan bahwa solusi teknologi yang sederhana dan tepat guna dapat diterima dengan baik.

Secara keseluruhan, proyek pengabdian ini telah memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan kesejahteraan peternak dan ketahanan pangan di Indonesia. Hasilnya dapat menjadi model bagi daerah lain untuk mengadopsi teknologi serupa guna memajukan sektor peternakan nasional.

Daftar Referensi

- [1]. S. W. Tama, "Prototype Sistem Monitoring dan Keamanan Pada Peternakan Sapi Berbasis IoT," Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia, 2020.
- [2]. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kandang Sapi Menggunakan Sensor Ultrasonik SRF-05," E-Journal Hamzanwadi, 2023. [Online]. Available: <https://e-journal.hamzanwadi.ac.id/index.php/printer/article/download/21422/3639/125653>. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [3]. H. M. Nayottama, M. Rivai, and H. Pirngadi, "Sistem Keamanan pada Peternakan Sapi Menggunakan Kamera Termal dan Metode Algoritma YOLO," J. Teknol. ITS, vol. 12, no. 3, pp. 45-52, Sep. 2023.
- [4]. "Peternakan Aman, Hasil Maksimal: CCTV Rahasiannya!," Hikvision Blog, Apr. 11, 2022. [Online]. Available: <https://www.hikvision.com/id/newsroom/blog/peternakan-aman--hasil-maksimal--cctv-rahasiannya->. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [5]. "Solusi Keamanan Area Perkebunan dan Peternakan," DCT News, Feb. 23, 2025. [Online]. Available: <https://dct.co.id/news/cctv-area-perkebunan-solusi-keamanan-area-perkebunan-dan-peternakan/>. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [6]. "Pentingnya Sistem Keamanan untuk Mendukung Peternakan di Indonesia," Lumbatech, Jan. 7, 2025. [Online]. Available: <https://www.lumbatech.com/news/read/389/pentingnya-sistem-keamanan-untuk-mendukung-peternakan-di-indonesia>. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [7]. "Blockchain Jadi Solusi Inovatif untuk Pengawasan Keamanan Pangan dan Halal pada Rantai Pasok Daging Sapi," FST Umsida, May 17, 2025. [Online]. Available: <https://fst.umsida.ac.id/blockchain-jadi-solusi-inovatif-untuk-pengawasan-keamanan-pangan-dan-halal-pada-rantai-pasok-daging-sapi/>. [Accessed: Sep. 6, 2025].

-
- [8]. "5 Manfaat Pemasangan Camera CCTV di Area Peternakan," Idah Ceris, Feb. 23, 2024. [Online]. Available: <https://idahceris.com/pemasangan-camera-cctv-di-area-peternakan/>. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [9]. "Peran RFID dalam Meningkatkan Ketertelusuran Ternak," RFID Livestock Blog, Oct. 9, 2024. [Online]. Available: <https://rfidlivestock.com/id/blog/the-role-of-rfid-in-enhancing-livestock-traceability/>. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [10]. "Peternakan Sapi Perah Dengan Basis Teknologi Internet Of Things (IoT)," Kumparan, Dec. 1, 2024. [Online]. Available: <https://kumparan.com/ilman-naim/peternakan-sapi-perah-dengan-basis-teknologi-internet-of-things-iot-23xYDC21M8b>. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [11]. "IoT dan Smart Livestock Farming untuk Tingkatkan Efisiensi Usaha Peternakan," Fapet UB, Jul. 24, 2025. [Online]. Available: <https://fapet.ub.ac.id/id/iot-dan-smart-livestock-farming-untuk-tingkatkan-efisiensi-usaha-peternakan/>. [Accessed: Sep. 6, 2025].
- [12]. "Desain Sistem Monitoring Ternak Sapi Berbasis IoT," Jurnal UMJ, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/1872/1532/4004>. [Accessed: Sep. 6, 2025].