

# Rancang Bangun Sistem Keamanan Kandang Sapi Perah Dengan Arduino Berbasis Android (Studi Kasus : Peternak Desa Wates Semarang)

Rusito<sup>1</sup>, Muhammad Naufal Ra'if<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Sistem Komputer Universitas Sains dan Teknologi Komputer

Jl. Majapahit No.605 Kec. Pedurungan Kota Semarang Jawa Tengah 50199, (024) 6723456,

rusito@stekom.ac.id

## ARTICLE INFO

Article history:

Received January 9, 2024

Received in form 22 January 2024

Accepted 15 February 2024

Available online 1 Juli 2024

## ABSTRACT

*Most dairy farmers in our country still rely on human labor to monitor the condition of their farm areas. The current problem is the manual security system for barns, meaning that the barns need to be constantly checked around the area at all times. This is especially risky at night, when livestock theft is more likely to occur. This research implements PIR sensor technology to monitor movements around the barn, MC-38 magnetic sensors for gate security, and utilizes Android smartphones as devices to display barn data processing results, allowing real-time monitoring of barn security. The research is conducted using the Research and Development (R&D) method by Borg & Gall, encompassing only six steps. The results of the system evaluation by experts show a score of 3, falling between 2.1 – 3.0, categorized as Valid. User validation results show a score of 27.2, also falling between 2.1 – 3.0, categorized as Effective.*

**Keywords:** security system, Arduino, Android, dairy cow barn, farming, PIR sensor, magnetic sensor, real-time monitoring.

## 1. Pendahuluan

Setiap individu memiliki kebutuhan mendasar yang mencakup kebutuhan biologis seperti makan, minum, dan tidur, serta kebutuhan sosial seperti status sosial, peran dalam masyarakat, aktualisasi diri, dan rasa aman. Di era sekarang, rasa aman dapat dianggap sebagai salah satu kebutuhan dasar manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari. Rasa aman berada pada tingkatan kedua setelah kebutuhan dasar seperti sandang, pangan, dan papan. Ini menandakan bahwa rasa aman merupakan kebutuhan esensial bagi manusia. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendorong manusia untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul di sekitarnya serta meringankan pekerjaan yang ada. Salah satunya teknologi komputer yang tidak hanya berperan dalam satu bidang saja, melainkan di segala bidang kehidupan manusia. Dengan kemajuan teknologi dan meningkatnya aktivitas manusia di sektor peternakan, persaingan dalam dunia ternak semakin ketat. Terutama dalam peternakan sapi, banyak masyarakat Indonesia yang bergelut di bidang ini untuk mencari nafkah. Melalui sektor peternakan, khususnya peternakan sapi, masyarakat berupaya meningkatkan taraf hidup mereka.

Dengan terjun ke bidang peternakan, masyarakat dapat memperoleh penghidupan yang layak dan bahkan berkontribusi terhadap peningkatan devisa negara. Namun, seiring perkembangan zaman dan pesatnya kemajuan teknologi, tingkat kejahatan dan persaingan tidak sehat di antara peternak semakin meningkat. Persaingan ini mendorong setiap peternak untuk mengelola sumber daya mereka seoptimal mungkin agar dapat menghasilkan produk berkualitas tinggi dan tersedia tepat waktu.

Salah satu aspek yang memerlukan perencanaan dan pengendalian yang tepat adalah keamanan kandang hewan ternak. Kebanyakan peternak sapi dinegara kita ini masih menggunakan tenaga manusia untuk mengawasi keadaan area peternakan yang mereka miliki. Dengan hanya menggunakan tenaga manusia untuk mengawasi keamanan kandang sapi tersebut, keamanan kandang kurang terjamin karena tidak adanya suatu indikator atau peringatan kepada penjaga bila terjadi suatu pencurian. Pada tahun lalu tepatnya ditahun 2019 tepatnya malam hari pukul tujuh terjadi pencurian hewan ternak sapi perah dijalan Rejomulyo desa Wates, Semarang. Kejadian tersebut terjadi pada waktu malam hari disaat pemilik kandang bapak Marsudi sedang istirahat dirumah. Kejadian ini terjadi didasari keamanan kandang yang masih terbilang manual ditambah dengan letak kandang yang jauh dari rumah pemilik. Sebelah kanan kandang bersebelah dengan alas atau kebun pisang, pintu kandang terbuat dari papan seng yang menjadikannya mudah dibobol oleh pencuri. Faktor penyebab ketidakamannya kandang hewan ternak adalah tidak terpantaunya tiap sisi kandang tersebut oleh si peternak atau pemilik. Terlebih disisi tiap kandang terdapat hutan liar yang biasa digunakan oleh pencuri untuk menerobos masuk ke kandang disaat jam istirahat atau siang hari dan tengah malam atau bias saja ada hewan buas yang kapan saja bisa memangsa hewan ternak tersebut. Biasanya para pelaku berkelompok saat melakukan aksinya. Mereka yang berkelompok membagi tugas masing-masing, ada yang bertugas sebagai pengintai ada yang bertugas sebagai pengambil target curiannya (sapi tersebut) dan ada juga yang sebagai penadahnya.

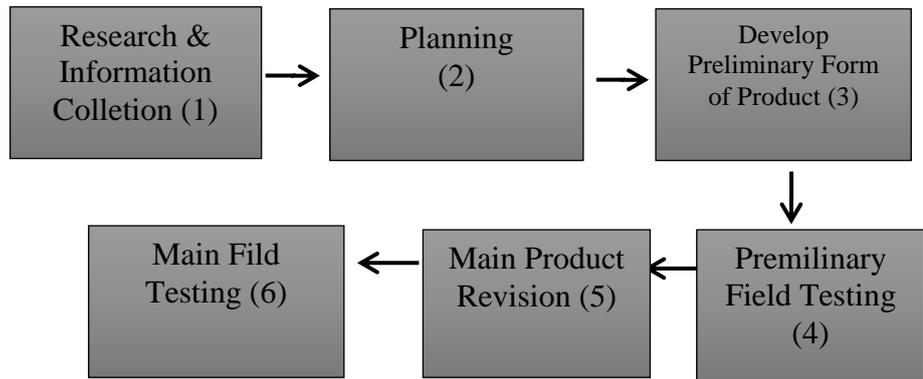
Masalah yang dihadapi saat ini yaitu sistem keamanan kandang yang masih manual, yang dimaksud manual disini adalah kandang masih harus selalu dicek disekitar kandang tersebut tiap saat. Terlebih ketika malam hari menjadi sangat rawan untuk terjadinya pencurian hewan ternak. Dengan hanya menggunakan tenaga manusia untuk mengawasi keamanan kandang sapi tersebut, keamanan kandang kurang terjamin karena tidak adanya suatu indikator atau peringatan kepada penjaga bila terjadi suatu pencurian. Untuk mengatasi masalah ini, pemilik harus mengalokasikan lebih banyak dana untuk membayar petugas penjaga kandang. Akan tetapi, proses pengawasan dapat menjadi lebih mudah dan efisien jika dibantu dengan penerapan teknologi. Dengan demikian, pengawasan setiap kandang akan lebih terstruktur dan lebih baik. Dilain hal suatu alat keamanan dari system PIR ini adalah sebagai suatu sensor berupa gerakan yang mengelilingi tiap sudut kandang, yang dimana tiap sensor gerakan itu saling berhubungan satu sama lain, maka saat sensor gerakan mendeteksi adanya suatu gerakan maka secara otomatis alat tersebut akan mengirimkan suatu pesan. Sensor ini sangat tepat jika dikaitkan dengan keamanan kandang hewan ternak dengan dipasang di tiap sisi-sisi kandang yang mana titik kelemahan dari keamanan kandang yang manual, ditambah dengan sensor magnetic MC-38 di pintu gerbang kandang yang ketika aktif sensornya dan dipaksa bobol atau dibuka alat keamanan tersebut langsung mengeluarkan suara dari buzzer dan mengirim sinyal ke smartphone pemilik kandang.

Penelitian ini mengimplementasikan teknologi sensor PIR sebagai identifikasi untuk memantau suatu gerakan pada sisi kandang, sensor magnetik MC-38 untuk keamanan pintu gerbang kandang serta memanfaatkan smartphone android sebagai device untuk menampilkan hasil pengolahan data kandang, sehingga keamanan kandang bisa terpantau secara realtime.

## 2. Metode Penelitian

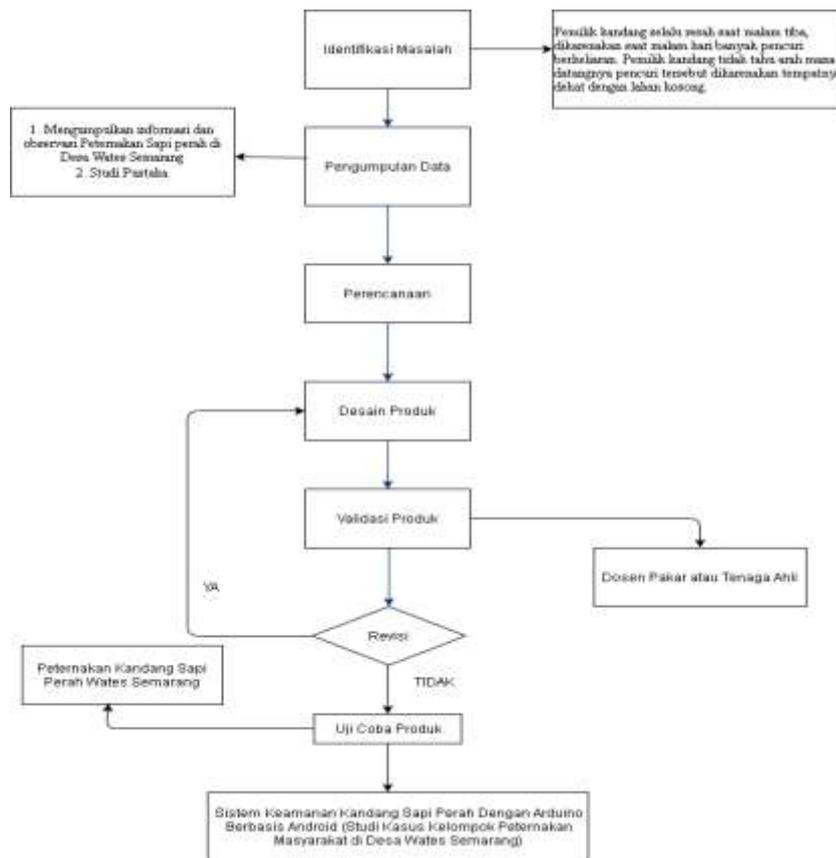
### a. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan oleh peneliti menggunakan modifikasi menjadi enam tahap dalam model penelitian dan pengembangan *research and development* (RND) dari Borg & Gall (1989), Adapun bagan langkah-langkah penelitiannya seperti ditunjukkan pada gambar berikut:[1]



Gambar 1. Model Pengembangan Desain R & D Borg & Gall (1983)

b. Kerangka Berfikir



Gambar 2. Kerangka Berfikir

c. Kajian Penelitian yang Relevan

- 1) Okky Fajar Trismanto, 2010, Judul Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Kandang Sapi Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroler AT89S51, Universitas Diponegoro Semarang.

Telah dirancang dan direalisasikan sistem keamanan kandang sapi yang menggunakan sensor LDR berbasis mikrokontroler AT89S51. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi kandang sapi secara optimal. Sistem ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras mencakup sensor LDR (Light Dependent Resistor), komparator (LM 339), mikrokontroler, relay, dan buzzer. Sedangkan perangkat lunak menggunakan bahasa assembly yang diimplementasikan pada mikrokontroler AT89S51. Sistem ini berfungsi dengan mendeteksi ada atau tidaknya objek yang menghalangi sensor LDR, dan informasi ini ditampilkan melalui program Borland Delphi 7.0 pada PC atau laptop. Dari pembuatan rancang bangun sistem keamanan kandang sapi ini, didapatkan hasil bahwa sistem ini dapat memantau keadaan kandang sapi melalui deteksi pada sensor LDR (Light Dependent Resistor). Hasil pengujian menunjukkan bahwa jika ada seseorang yang mencoba masuk ke area kandang sapi tersebut maka secara otomatis sensor LDR (Light Dependent Resistor) akan mendeteksi dan menampilkan melalui perangkat lunak (software) yang telah dibuat pada PC atau laptop serta buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan.[2]

Penulis mengkaji penelitian tersebut dan dapat disimpulkan, kelebihan dapat meminimalisir pencurian hewan ternak yang biasa terjadi pada malam hari atau saat pemilik sedang istirahat. Kelemahan sistem dan alat selalu terkoneksi ke laptop atau pc jadi perlu daya yang terus menerus.

- 2) Jhonson Efendi Hutagalung dan Ruri Ashari Dalimunthe, 2017, Judul Rancang Bangun Sistem Keamanan Kandang Kambing Menggunakan SMS Gateway Berbasis Arduino. AMIK Royal Kisar, Kisaran, Teknik Komputer

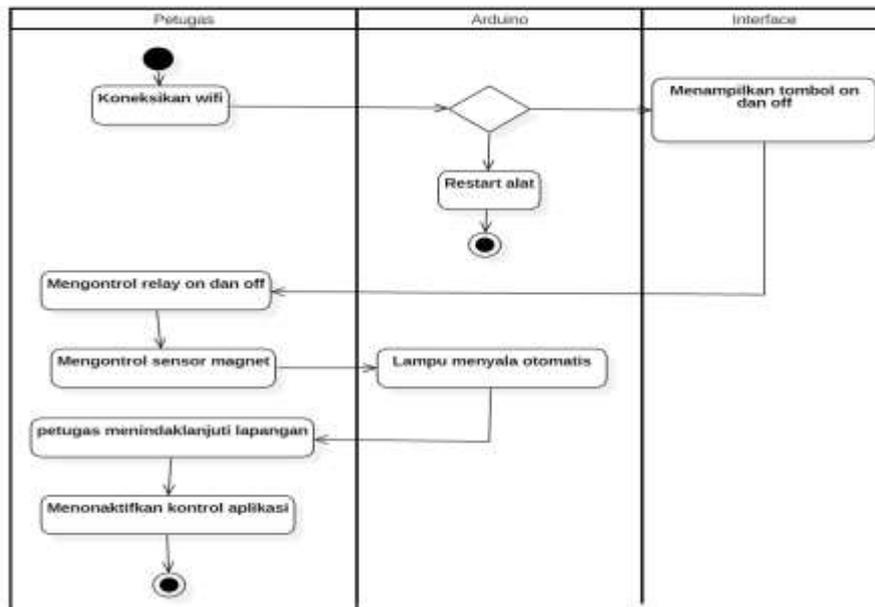
Kambing adalah hewan ternak yang disukai dan sudah sering di ternakkan masyarakat di Indonesia Dalam perkembangan kambing seringkali dipelihara karena harganya pun tidak terlalu Mahal seperti hewan ternak lainnya seperti sapi, kerbau, Kuda, dan lainnya. Bentuknya tidak terlalu besar sehingga mudah untuk memliharnya di kandang. Tapi dari waktu ke waktu kekerasan pencurian ternak tersebar luas di pedesaan. Kambing lebih mudah dicuri karena ukuran pertumbuhannya yang tidak terlalu besar sehingga mudah dicuri. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem keamanan yang efektif dan efisien agar pemilik kambing bisa menjaga kambing tanpa harus berada di dekat kandang kambing. Sistem keamanannya adalah dengan menggunakan SMS gateway dan arduino uno harganya tidak mahal untuk alat keamanan kambing. Dengan sistem keamanan untuk menggunakan indikator pemberitahuan adanya pencurian melalui SMS yang masuk ke handphone pemilik kandang kambing dan Arduino uno dan secara spontan si pemilik akan langsung ke kandang kambing tersebut untuk menangkap pencuri.[3]

Penulis mengkaji penelitian tersebut dan dapat disimpulkan, kelebihan meminimalisir kejahatan pencurian hewan ternak dipedesaan dan membutuhkan budget yang tidak mahal. Kelemahan karena masih menggunakan metode sms gateway jadi sistem penyampaiannya tergolong lama jika dibandingkan dengan sistem android yang sedang maju saat ini.

- 3) Untuk menyempurnakan hasil kajian penelitian yang sudah ada, maka penulis meneliti mengenai penerapan aplikasi android dalam SISTEM KEAMANAN KANDANG SAPI PERAH DENGAN ARDUINO BERBASIS ANDROID dengan kelebihan sebagai berikut : Aplikasi android dapat dibuka dimana saja dan kapan saja dengan jaringan internet. Tampilan jejak informasi lebih elegan dan dapat di liat kembali sewaktu-waktu. Tidak terlalu memerlukan daya yang besar.

d. Activity Diagram

Diagram aktivitas menggambarkan alur kerja suatu sistem dalam bentuk kumpulan aksi-aksi, menunjukkan bagaimana setiap aksi dimulai, keputusan-keputusan yang mungkin terjadi, hingga akhir dari aksi tersebut. Selain itu, diagram aktivitas juga dapat mengilustrasikan proses lebih dari satu aksi yang berlangsung secara bersamaan. Diagram aktivitas mencakup aktifitas-aktifitas, objek, status, transisi status, dan kejadian. Dengan kata lain, diagram alur kerja ini menggambarkan perilaku sistem dalam menjalankan aktivitas-aktivitasnya. [4]



Gambar 3. Activity Diagram Petugas

Alur Diagram:

- 1) Petugas menyalakan alat dan menghubungkan wifi
- 2) Arduino merespon dengan mengirim data sensor ke server.
- 3) Data akan menampilkan tombol on dan off guna mengontrol relay on dan off.
- 4) User atau petugas mengontrol tombol on dan off guna memicu sensor magnet.
- 5) Ketika relay dalam keadaan on dan sensor magnet mendeteksi ada yang terbuka maka lampu menyala otomatis memberitahu bahwa ada yang membuka secara paksa.
- 6) Lalu petugas bisa menindaklanjuti peringatan atau alarm tersebut.

e. Landasan Teori dan Tinjauan Pustaka

1) Kandang

Kandang adalah struktur atau bangunan tempat hewan ternak dipelihara. Kandang sering kali dikategorikan menurut jumlah hewan yang menempatnya, ada yang hanya berupa satu bangunan satu hewan, satu bangunan banyak hewan namun terpisah sekat, dan satu bangunan diisi banyak hewan tanpa sekat.

Kandang merupakan istilah umum dalam bahasa Indonesia, sedangkan bahasa Inggris memiliki banyak istilah yang sering kali dibedakan menurut jenis hewan yang dipelihara dan cara pemeliharannya.

a) Kandang Ayam

Dapat disebut dengan *Chicken tractor* atau *Chicken Coop* (untuk ayam yang dikandangkan di pekarangan rumah), *Battery Cage* (kandang ayam petelur yang sangat sempit), dan *Furnished Cage* (sama seperti *Battery Cage* cuman dengan kondisi yang baik).

b) Kandang Kuda

Umumnya disebut dengan *Stable* atau *Stall*.

c) Kandang Kambing, disebut dengan *Goat Pen* atau *Goat Stable*.

d) Kandang Sapi disebut dengan *Cow Shed*.

e) Kandang Ikan di Indonesia disebut dengan Keramba.

Untuk jenis hewan ternak lain, biasanya menyatu dengan bangunan pertanian lain dan disebut dengan Gudang Pertanian (*Barn*) atau dipelihara dalam bangunan besar dalam sebuah sistem yang disebut dengan Peternakan Pabrik (*Factory Farming*)[5].



Gambar 4. Kandang Sapi

Sumber: dari <https://images.app.goo.gl/mtzQPv7RPboBxq5a8>

## 2) Definisi Keamanan

Definisi keamanan lingkungan (ternak) mencakup upaya untuk mengurangi tingkat risiko dan meningkatkan keamanan dalam semua aspek. Tujuannya adalah menciptakan kondisi di mana kita berada dalam situasi yang aman dan menyadari potensi bahaya di sekitar kita, serta memahami cara mencegah dan mengatasi risiko tersebut. Implementasi dari definisi tersebut adalah bahwa ketika membangun atau memiliki kandang hewan ternak, prioritas utama haruslah keamanan. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan kasus pencurian di peternakan, yang menunjukkan perlunya kesadaran akan keamanan sebagai landasan berpikir. Meskipun sulit untuk mengimplementasikannya, kesadaran akan keamanan harus menjadi bagian dari diri sendiri agar definisi keamanan lingkungan dapat terwujud.

Usaha-usaha itu harus dilakukan secara terus-menerus sehingga dapat terlaksana definisi keamanan lingkungan yang mampu:

- a) Meningkatkan kecakapan atau kewaspadaan peternak dalam mengatur peternakannya, agar paham dan mengerti bila berhadapan dengan keadaan darurat.
- b) Mencegah pencurian hewan ternak melalui pengembangan sistem keamanan yang modern dan sistematis.
- c) Mengembangkan cara tepat tanggap akan bahaya dan manajemen resiko. [6]

## 3) Cara Kerja PIR

Pada umumnya, sensor PIR menggunakan sensor piroelektrik (seperti yang terlihat pada gambar di samping) yang sensitif terhadap radiasi inframerah. Semua benda atau makhluk hidup memancarkan sedikit radiasi inframerah, tetapi semakin panas suatu benda atau makhluk, semakin tinggi tingkat radiasi yang dipancarkannya. Sensor PIR terbagi menjadi dua bagian untuk mendeteksi perubahan dalam tingkat inframerah, bukan hanya rata-rata dari tingkat inframerah.

Dua bagian sensor ini saling terhubung sehingga jika keduanya mendeteksi tingkat inframerah yang sama, outputnya akan berada pada kondisi LOW. Namun, jika keduanya mendeteksi tingkat inframerah yang berbeda (menunjukkan adanya pergerakan), maka outputnya akan berganti antara HIGH dan LOW secara bergantian. Inilah mengapa sensor PIR dapat mendeteksi pergerakan manusia yang masuk ke dalam jangkauan sensor, karena manusia memiliki panas tubuh yang memancarkan radiasi inframerah, seperti yang ditunjukkan pada gambar di samping. [7]



Gambar 5. Sensor PIR

Sumber : <https://www.google.com/wordpress.com/mengenal-sensor-pir-passive>

#### 4) Sensor Magnet MC-38

Adalah sebuah saklar yang mempunyai prinsip kerjanya menggunakan gelombang elektromagnetik sebagai pemicunya. Sensor ini biasa diaplikasikan pada pintu dan jendela untuk keamanan bangunan. MC-38 mempunyai 2 bagian yang pertama adalah switch/saklar dengan 2 buah kabel dan yang kedua adalah magnetnya. [8]

Sensor MC-38 memiliki prinsip kerja: Jika magnet dijauhkan, maka saklar tidak terhubung. Jika magnet didekatkan, maka saklar terhubung.



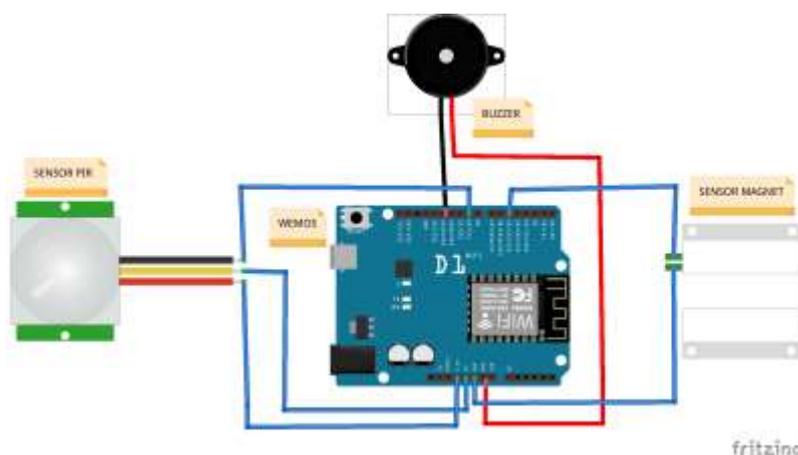
Gambar 6. Sensor Magnet MC-38

Sumber : <https://www.cncstorebandung.com>

### 3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Penelitian

##### 1) Skema Rangkaian Elektronika Sistem



Gambar 7. Skema Keamanan Kandang

Keterangan skematik rangkaian:

1. Wemos digunakan sebagai penerima data dari Arduino agar data tersebut dapat diakses secara online. Wemos merupakan development board berbasis WiFi dari keluarga ESP8266 yang dapat diprogram menggunakan Arduino IDE, mirip dengan Wemos D1 R1. Dengan menggunakan Wemos yang diterima dari Arduino dapat dikirim melalui koneksi WiFi ke server atau platform online tertentu. Ini memungkinkan pengguna untuk memantau dan mengakses data tersebut dari mana saja selama terhubung ke internet. Dengan demikian, informasi yang diterima oleh Arduino dapat diakses dan dianalisis secara real-time atau secara berkala melalui platform online..
2. Sensor magnet sebagai sensor kunci pada gerbang. Sensor magnetik adalah alat yang akan terpengaruh medan magnet dan akan memberikan perubahan kondisi pada keluaran. Biasanya sensor ini dikemas dalam bentuk kemasan yang hampa dan bebas dari debu, kelembaban, asap ataupun uap.
3. Sensor PIR (Passive Infrared Sensor) adalah jenis sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan dalam radiasi inframerah yang dipancarkan oleh benda atau makhluk hidup dalam lingkungan sekitarnya. Sensor ini berguna untuk mendeteksi pergerakan suatu objek di sekitar sensor tersebut. Sensor PIR bekerja berdasarkan

prinsip bahwa objek yang memiliki suhu akan memancarkan radiasi inframerah. Ketika ada pergerakan objek, seperti manusia, di dalam jangkauan sensor PIR, terjadi perubahan dalam pola radiasi inframerah yang dideteksi oleh sensor. Hal ini menghasilkan sinyal keluaran yang dapat diinterpretasikan sebagai adanya pergerakan. Karena kemampuannya dalam mendeteksi pergerakan manusia, sensor PIR sering digunakan dalam sistem keamanan, pencahayaan otomatis, dan aplikasi lainnya di mana deteksi pergerakan dibutuhkan.

4. Buzzer sebagai output peringatan. Merupakan komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara dalam bentuk gelombang bunyi

## 2) Rangkaian Prototype Sistem Keamanan Kandang Sapi Perah

Berikut merupakan rangkaian komponen alat keamanan kandang sapi perah yang sudah dibentuk sedemikian rupa:



Gambar 8. Prototype sistem keamanan kandang

Keterangan:

1. Sensor Magnetik MC-38, sebagai sensor magnet yang berfungsi untuk keamanan pada gerbang kandang. Dimana saat kedua magnet terpisah dengan dibuka secara paksa memicu aktifnya buzzer sebagai peringatan suara buzzer dan mengubah status pada aplikasi menjadi “terbuka” atau “tertutup”.
2. Sensor PIR, sebagai sensor gerak yang berfungsi mendeteksi disekitar sisi kandang. Dimana saat sensor PIR mendeteksi suatu gerakan pada sisi kandang akan memicu aktifnya sensor dan mengirim status pada aplikasi menjadi “ada gerakan” atau “tidak ada gerakan”
3. Wemos, sebagai microcontroller dan pusat dari semua komponen. Digunakan untuk mengirim data sensor PIR dan sensor magnet ke firebase yang nantinya mengubah status di aplikasi.
4. Relay dual channel, berguna saklar otomatis untuk menghidupkan buzzer.
5. Holder baterai. Digunakan untuk daya buzzer dan sebagai tempat baterai agar baterai tidak goyang atau tertata rapi.
6. Papan board dan Buzzer, papan board digunakan untuk tempat kabel jumper menghubungkan relay, buzzer, dan holder baterai. Buzzer digunakan untuk memberi notif atau pesan berupa suara ketika sensor magnet aktif dimana kedua sensor magnet dipaksa dibuka.

## 3) Tampilan Sistem pada Android

Pada sistem ini pengguna harus menyambungkan terlebih dahulu smartphone android ke wifi yang telah ditentukan sesuai coding program, dalam hal ini penulis menggunakan tethering portable smartphone sebagai sambungan. Setelah berhasil tersambung, pengguna bisa langsung mengoperasikan aplikasi sistem ini. Pengguna terlebih dahulu membuka aplikasi kandang sapi perah.



Gambar 9. Tampilan *Home Screen* aplikasi

Setelah itu sensor PIR akan bersiaga untuk mendeteksi adanya gerakan yang melaluinya, jika kondisi mendeteksi suatu gerakan maka notifikasi pada aplikasi “Sensor PIR” akan memberitahu adanya suatu gerakan “Ada Gerakan”.



Gambar 10. Sensor PIR mendeteksi adanya suatu gerakan



Gambar 11. Tampilan aplikasi Sensor PIR mendeteksi adanya suatu gerakan.

### 3.2. Pembahasan

- 1) Pengujian PIR mendeteksi suatu gerakan.

Tabel 1. Tabel Pengujian Sistem Keamanan.

Pengujian Ke	Sistem Keamanan Kandang Sapi Perah				
	Sensor Magnet	Sensor PIR	Buzzer	Keterangan	Keterangan Aplikasi
1	Terbuka	Ada gerakan	Berbunyi	Ada gangguan	Terbuka
2	Terbuka	Tidak ada gerakan	Berbunyi	Ada gangguan	Terbuka
3	Tertutup	Ada gerakan	Tidak berbunyi	Tidak ada gangguan	Ada gerakan
4	Tertutup	Tidak ada gerakan	Tidak berbunyi	Tidak ada gangguan	Tidak ada gerakan

- 2) Hasil Penilaian Validasi Pakar Internal ( Dosen Universitas UniSTEKOM)  
Hasil penilaian dari 10 pertanyaan adalah 40, sehingga dapat dihitung nilai validasinya:

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\sum x}{n} \\ &= \frac{40}{10} \\ &= 4,0\end{aligned}$$

Keterangan:

$\mu$  = Nilai rata-rata

$\sum x$  = Jumlah total nilai validasi

$n$  = Jumlah pertanyaan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari pakar sistem adalah bahwa nilai 4,0 berada di antara rentang 3,1 hingga 4,0, yang masuk ke dalam kategori Valid.

- 3) Hasil Penilaian Validasi Pakar Eksternal (Kepala Petugas Kandang Sapi Perah)  
Hasil penilaian total adalah 30, Sehingga dapat dihitung nilai validasinya:

$$\begin{aligned}\mu &= \frac{\sum x}{n} \\ &= \frac{30}{10} \\ &= 3,0\end{aligned}$$

Keterangan:

$\mu$  = Nilai rata-rata

$\sum x$  = Jumlah total nilai validasi

$n$  = Jumlah pertanyaan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil dari pakar sistem adalah bahwa nilai 3,0 berada di antara rentang 2,1 hingga 3,0, sehingga tergolong dalam kategori Valid.

- 4) Hasil Validasi Pengguna  
Berdasarkan dari 10 responden pengisi kuesioner yang diberikan oleh penulis. Berikut total nilai yang diperoleh:

Tabel 2. Total nilai validasi pengguna

<b>Responden</b>	<b>Jumlah nilai</b>
<b>Ke-1</b>	31
<b>Ke-2</b>	30
<b>Ke-3</b>	29
<b>Ke-4</b>	31
<b>Ke-5</b>	31
<b>Ke-6</b>	30
<b>Ke-7</b>	28
<b>Ke-8</b>	30
<b>Ke-9</b>	32
<b>Ke-10</b>	31
<b>Total</b>	<b>272</b>

Jumlah total nilai sebanyak 10 responden yakni 272 maka dapat dihitung nilai rata-rata:

$$\begin{aligned}\chi_{\text{Responden}} &= \frac{\text{Jumlah total nilai responden}}{\text{Jumlah responden}} \\ &= \frac{272}{10} &= 27,2\end{aligned}$$

Maka diperoleh nilai validasi dari responden sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\chi_{\text{Responden}} &= \frac{\text{Jumlah total nilai responden}}{\text{Jumlah responden}} \\ &= \frac{272}{10} &= 27,2\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa hasil validasi pengguna menunjukkan nilai 27,2 berada diantara 2,1 – 3,0 yakni termasuk dalam kategori Efektif. Dari uraian pembahasan diatas, dapat ditegaskan dengan perhitungan uji validasi yang dilakukan oleh dosen pakar atau ahli pakar dan petugas Kandang Sapi Perah Wates Semarang.

1. Hasil yang diperoleh dari uji validasi dosen yaitu 3,4 yang berarti valid, karena terletak pada kriteria 3,1 – 4,0.
2. Hasil uji validasi pimpinan kandang sapi yaitu 3,1 yang berarti valid, berada interval kevalidan 3,1 – 4,0.
3. Hasil uji validasi dari 10 pengguna yaitu 3,04 yang berarti valid, berada diantara 2,51 – 3,25.

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, dinyatakan bahwa pada aplikasi android dapat menampilkan informasi/ notif gerbang dan sensor PIR berjalan dengan baik, maka sistem tersebut dapat digunakan sebagai sistem keamanan kandang sapi perah dengan arduino berbasis android.

#### 4. Penutup

##### a. Kesimpulan

Sensor magnet dapat membaca kondisi saat ini, yang kemudian kondisi tersebut dikirim oleh Wemos ke database realtime untuk menghidupkan buzzer sebagai tanda peringatan.

Sensor PIR dapat membaca suatu gerakan objek pada kandang yang kemudian kondisi gerakan objek tersebut dikirim oleh wemos ke database realtime dan ditampilkan bentuk informasi melalui aplikasi android. Hasil yang diperoleh dari uji validasi dosen yaitu 3,4 yang berarti valid, validasi pimpinan kandang sapi yaitu 3,1 dan uji validasi dari 10 pengguna yaitu 3,04.

**b. Saran**

Diharapkan untuk pengembangan selanjutnya dapat menambahkan sensor kamera pada kandang, agar keadaan kandang bisa terpantau secara visual. Penambahan notifikasi pada aplikasi secara terus-menerus ketika sensor terdeteksi sesuatu. Dapat menambahkan sistem tracking riwayat ketika sensor terdeteksi suatu objek.

**Daftar Pustaka**

- [1] Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif. dan R&D. Bandung: Alfabeta, CV
- [2] Okky Fajar Trisnanto. 2015. Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Kandang Sapi Menggunakan Sensor Ldr Berbasis Mikrokontroler At89s51. Universitas Diponegoro Semarang
- [3] Jhonson Efendi Hutagalung dan Ruri Ashari Dalimunthe. 2017. Rancang Bangun Sistem Keamanan Kandang Kambing Menggunakan Sms Gateway Berbasis Arduino. vol. 2 no. 2, oktober 2017
- [4] Haviluddin. 2018. Jurnal Infomatika Mulawarman. Memahami Penggunaan UML (Unified Modelling Language) , 1-15
- [5] Pandhadha Winursita. 2021. Kontruksi Kandang Sapi Pedaging Di CV. Mitra Tani Farm Desa Tegal Waru Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor, Jawa Barat. [Laporan Tugas Akhir Mahasiswa] Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- [6] Saptadi, R. 2012. Manajemen Lingkungan Ternak. Penerbit Andi
- [7] Fraden, J. 2010. Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications. Springer.
- [8] Krzysztof, I. 2015. Introduction to Sensors for IoT Applications. Springer.