

PENINGKATAN EFEKTIFITAS KUALITAS KANDANG AYAM MENGUNAKAN INTERNET OF THINGS

Mia Rosmiati¹, M. Riko Trisaputra², Adelia Nurul Solihah³,

^{1, 2, 3}School of Applied Science, Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom

¹miarosmiati@telkomuniversity.ac.id, ²jurnalriko@student.telkomuniversity.ac.id,

³adelianurul6@gmail.com

Diterima pada 10 April 2023; disetujui pada 3 Juli 2023; dan diterbitkan pada 31 Juli 2023.

Abstrak

Ayam merupakan salah satu ternak unggas yang sudah tidak asing lagi di kalangan masyarakat. Beberapa hal perlu diperhatikan saat beternak ayam. Salah satunya, yaitu kondisi kandang. Selain kondisi kandang, pengaruh suhu, kelembapan dan kadar gas amonia juga mempengaruhi pertumbuhan ayam tersebut. Hal ini cukup menyulitkan peternak yang harus secara rutin pergi ke kandang untuk memastikan suhu, kelembapan dan kadar gas amonia tersebut tetap pada angka yang ideal. Maka, dibuatlah suatu sistem yang dapat membantu untuk memantau dan mengontrol kandang ayam dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk menampilkan informasi suhu, kelembapan serta kadar gas amonia pada kandang ayam. Sistem ini diberi nama aplikasi Jaga Kandang. Sistem ini menggunakan sensor DHT 22 yang berfungsi untuk mendeteksi perubahan suhu dan kelembapan lingkungan kandang. Selain itu, sistem ini menggunakan MQ-137 untuk mendeteksi perubahan kadar amonia di dalam kandang. Proses penyimpanan data menggunakan *firebase*. Untuk memudahkan proses pemantauan, maka sistem ini menggunakan aplikasi berbasis Android sebagai media sistem pemantauan Jaga Kandang. Aplikasi Jaga Kandang juga dilengkapi dengan kamera yang berfungsi untuk melihat pergerakan ayam di dalam kandang. Hal ini dilakukan untuk mengamati perilaku ayam melalui kamera. Tujuan dari penggunaan kamera adalah untuk memastikan ayam tidak dalam kondisi sakit yang dapat dilihat dari lelah atau tidaknya seekor ayam ketika di dalam kandang. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini mampu mengirimkan data kondisi kandang secara *real time*. Jika sistem ini dibandingkan dengan produk sejenis yang telah ada di pasaran, maka biaya yang dibutuhkan untuk penggunaan sensor menjadi lebih rendah sehingga menghasilkan efisiensi sebesar 80,87%.

Kata Kunci: Ayam, Peternak, Suhu, Kelembapan, Amonia, Jaga Kandang

Abstract

Chicken is one of the poultry that is familiar among the public. There are several things that need to be considered when raising chickens. One of them is the condition of the cage. In addition to the conditions of the cage, the influence of temperature, humidity and ammonia gas levels also affect the growth of the chickens. This is quite difficult for breeders who must regularly go to the pen to ensure the temperature, humidity and ammonia gas levels remain at ideal numbers. So, a system was created that can help monitor and control the chicken coop by utilizing Internet of Things (IoT) technology to display information on temperature, humidity, and ammonia gas levels in the chicken coop. This system is named the cage guard application. This system uses a DHT 22 sensor which functions to detect changes in temperature and humidity in the cage environment. In addition, this system uses MQ-137 to detect changes in ammonia levels in the cage. The process of storing data using firebase. To facilitate monitoring, this system uses an android application as a monitoring medium for the cage guard system. The coop guard application is also equipped with a camera that functions to see the movements of the chickens in the coop. This is done to observe the behavior of chickens through the camera. The purpose of using the camera is to make sure the chickens are not in a sick condition, which can be seen from whether a chicken is tired when it is in the cage. Based on the test results, this system can send data on the condition of the cage in real time. If this system is compared with similar products that are already on the market, the cost required for using the sensor is lower, resulting in an efficiency of 80.87%.

Key Words: Chicken, Breeder, Temperature, Humidity, Amonia, Jaga Kandang

1. Pendahuluan

Dalam suatu perekonomian, berbagai variabel digunakan sebagai stabilitas ekonomi, bahkan sebagian besar variabel digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi suatu negara [1], salah satu yang menjadi variabel ini adalah tingkat konsumsi masyarakat. Salah satu faktor yang penting dalam tingkat konsumsi ini, yaitu pemenuhan terhadap konsumsi protein dalam rangka mendukung pertumbuhan dan perkembangan kesehatan masyarakat.

Ayam merupakan salah satu ternak unggas yang sudah tidak asing lagi di kalangan masyarakat. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan saat beternak ayam, salah satunya, yaitu kondisi kandang. Kondisi kandang yang kurang nyaman akan membuat ayam menjadi stres sehingga lebih mudah terserang penyakit bahkan bisa mengalami mati mendadak.

Posisi kandang seharusnya ditempatkan membujur dari utara ke selatan sehingga sisi kanan dan kiri kandang mengarah ke matahari terbit dan terbenam sehingga sinar matahari pagi dan sore dapat masuk ke dalam kandang. Selain itu, embusan angin juga dengan bebas dapat masuk ke dalamnya sehingga kelembapan kandang yang sering menjadi masalah di daerah tropis dapat diatasi. Kelembapan di Indonesia dapat mencapai 90% bahkan lebih pada saat musim hujan. Keadaan ini dapat menyebabkan ayam sering terkena *snot* atau pilek ayam. Kelembapan semakin bertambah tinggi apabila sinar matahari tidak masuk ke dalam kandang. Hal tersebut dapat menyebabkan berbagai kutu atau parasit lainnya berkembang biak di dalam kandang. Oleh karena itu, sinar matahari pagi dan sore hari harus bisa masuk ke dalam kandang.

Bagian memanjang kandang sebaiknya menghadap ke sinar matahari pagi dan sore hari agar masalah kelembapan kandang terutama di musim hujan dapat teratasi [2]. Faktor kelembapan lokasi juga menjadi faktor penting. Angka kelembapan yang ideal untuk ternak ayam sekitar 50-70%. Apabila kelembapan di titik rendah bisa mengakibatkan pertumbuhan bulu-bulu menjadi jelek. Sebaliknya, jika kelembapan terlalu tinggi maka ayam akan mengalami gangguan fungsi pernapasan karena adanya gas amonia yang tinggi di sekitar lingkungan kandang [3].

Proses pengaturan suhu ruangan yang ideal di dalam kandang ayam tergantung pada usia dari ayam. Umur 0-3 hari, suhu ideal kandang 31-33°C. Umur 4-7 hari, suhu ideal kandang 31-32°C. Umur 8-14 hari, suhu ideal kandang 28-30°C. Umur 15-21 hari, suhu ideal kandang 26-28°C. Umur 22- 24 hari, suhu ideal kandang 23-26°C [4].

Selain mengatur posisi kandang, kelembapan dan juga suhu ruangan, kadar gas amonia juga harus diperhatikan. Amonia merupakan bahan kimia yang bersifat basa, dalam bentuk gas bersifat sangat iritan,

tidak berwarna, dan memiliki bau yang sangat tajam, sangat mudah larut dan membentuk larutan amonium hidroksida yang dapat mengakibatkan iritasi dan terbakar [5]. Kadar amonia yang berlebihan akan mengganggu kesehatan ayam, manusia dan lingkungan sekitar. Kadar amonia di dalam kandang sebaiknya tidak lebih dari 25 ppm, karena kadar ambang batas amonia pada manusia dan ayam adalah 20 ppm [6], dan apabila ayam terpapar dengan kadar tersebut selama 15 menit, maka akan sangat membahayakan bagi kesehatan ayam bahkan sampai berujung kematian [7]. Oleh karena itu, seorang peternak harus terus memantau suhu, kelembapan dan kadar gas amonia kandang ayam agar tetap pada angka yang ideal untuk menghindari kematian ayam. Namun, hal ini cukup menyulitkan peternak karena harus rutin pergi ke kandang untuk memastikan suhu, kelembapan dan kadar gas amonia tersebut tetap pada angka ideal. Proses pemantauan tersebut masih dilakukan secara manual, yaitu dengan melihat perilaku ayam secara langsung. Jika perilaku ayam banyak yang berkerumil dan ayam terlihat lemah, maka biasanya peternak akan menyimpulkan kondisi kandang ayam tidak sehat sehingga kegiatan ini akan membutuhkan waktu untuk mengatasi masalah tersebut. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu sistem yang dapat memantau kandang ayam dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (IoT). Sistem ini diharapkan dapat menampilkan informasi suhu, kelembapan serta kadar gas amonia pada kandang ayam.

2. Studi Literatur

Semakin tingginya kebutuhan ayam sebagai konsumsi bahan pangan telah membuat jumlah peternakan ayam semakin meningkat [8]. Menurut laporan Badan Pusat Statistik, penduduk Indonesia mengkonsumsi ayam rata-rata 0,14 kg perkapita perminggu [9]. Bahkan, berdasarkan data yang diperoleh dari Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan menunjukkan bahwa pada tahun 2014-2017 kebutuhan daging ayam mengalami peningkatan setiap tahunnya sebesar 12,92% [10]. Sedangkan, pada tahun 2022 proyeksi kebutuhan daging ayam akan mencapai 5,724 kg perkapita [11][12].

Dengan adanya peningkatan kebutuhan daging ayam ras yang cukup tinggi, maka dibutuhkan peningkatan kapasitas produksi ayam ras. Hal ini selaras dengan adanya kebutuhan pengembangan pemeliharaan ayam yang lebih berkualitas sesuai dengan program pembangunan nasional melalui ekonomi kerakyatan. Bidang peternakan ayam merupakan bagian suatu ekonomi yang dijalankan oleh rakyat yang bersama-sama mengelola sumber daya ekonomi yang dikuasainya. Adapun tujuan dari ekonomi kerakyatan, yaitu dapat meningkatkan ketahanan pangan dan tingkat ekonomi keluarga [13]. Untuk mendukung hal tersebut, maka

sistem pemeliharaan kandang ayam saat ini diharapkan dapat mengintegrasikan teknologi IoT agar produksi daging ayam dapat meningkat dan lebih berkualitas. Hal ini karena dengan menggunakan teknologi IoT dapat membantu manusia dalam pekerjaannya menjadi lebih efektif, efisien dan lebih mudah [14].

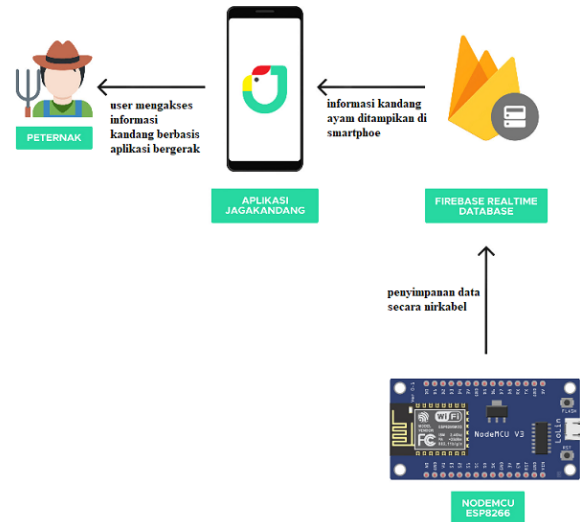
Sistem pemeliharaan kandang ayam saat ini masih dilakukan secara konvensional di mana peternak berjalan di sepanjang kandang ayam [15]. Hal ini telah menyulitkan pemilik kandang ayam. Beberapa penelitian terkait kandang ayam di antaranya membahas pemantauan suhu dan kelembapan kandang ayam broiler di peternakan Ciomas [16]. Penelitian ini membahas pembuatan sistem pemantauan kandang ayam dengan menggunakan sensor suhu dan kelembapan, yaitu DHT 11, *solid state relay*, kontrol lampu, dan pemanas, serta modul ESP8266 sebagai mikrokontroler. Sedangkan untuk *user interfacenya* menggunakan aplikasi Blynk melalui *platform* aplikasi Android. Sistem ini mampu menjaga kandang ayam pada suhu 32°C dan kelembapan 60%. Sistem ini ditujukan untuk pemeliharaan ayam yang berusia 1-61 hari.

Penelitian lainnya terkait pemantauan kandang, yaitu pemantauan kandang sapi yang menggunakan tiga komponen yang berbeda, yaitu perangkat pemantauan *web server*, aplikasi perangkat bergerak, dan perangkat sensor. Pada penelitian ini, data sensor berhasil dikirimkan ke perangkat bergerak dan *web server*. Selain itu, sistem ini juga berhasil mengirimkan notifikasi pada saat kondisi abnormal dalam selang waktu 39 detik [17].

Penelitian lain terkait pemantauan kandang ayam dilakukan untuk pemantauan suhu dan kelembapan kandang ayam menggunakan sensor DHT 11. Selain itu, sistem ini juga menggunakan lampu bohlam dan lampu pijar sebagai alat untuk menjaga stabilitas suhu dan kelembapan kandang ayam. Sedangkan, untuk *user interface* sistem IoT memanfaatkan bot Telegram sebagai notifikasi sistem [18].

Sistem IoT juga digunakan untuk pemantauan kandang ayam petelur [19]. Sistem ini menampilkan kelembapan, suhu, dan mengontrol pencahayaan kandang dengan model ventilasi tertutup. Data yang dikumpulkan digunakan untuk dibandingkan dengan kondisi cuaca historis yang akan dijadikan pendukung keputusan perencanaan gudang ayam yang lebih baik. Untuk mendapatkan nilai sensor suhu dan kelembapan yang akurat, maka dilakukan studi literatur agar pembacaan nilai sensor DHT 11 lebih akurat [20].

Paper ini akan membahas sistem jaga kandang menggunakan sensor DHT22 yang dapat mendeteksi suhu dan kelembapan pada kandang ayam. Sensor MQ-137 digunakan untuk mendeteksi kadar gas amonia, sedangkan kamera digunakan untuk memantau perilaku ayam selama di kandang. Selain itu, kelebihan sistem ini jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah



Gambar 1. Diagram blok Smart Kandang

sistem ini dapat mengirimkan data sensor ke *receiver* secara *real time*.

Kebaruan dari penelitian ini, yaitu sistem aplikasi Jaga Kandang berbasis aplikasi Android dengan fitur yang telah dibuat sesuai dengan kebutuhan peternak ayam sehingga memudahkan penjaga kandang dalam melakukan pemantauan kesehatan kandang ayam. Pada penelitian sebelumnya masih menggunakan aplikasi Blynk yang memiliki fitur yang terbatas untuk versi yang gratis. Kebaruan lain dari sistem ini, yaitu proses pengontrolan *blower* dan lampu yang dapat dilakukan secara manual atau otomatis. Selain itu, melalui penelitian ini juga akan dihasilkan sebuah sistem pemantauan yang membutuhkan biaya yang lebih kecil dibandingkan dengan harga sistem yang sudah ada di pasaran. Hal penting lainnya dalam sistem ini, yaitu sistem dapat memantau sejumlah kandang dalam satu aplikasi yang sama. Dengan adanya kamera pada sistem yang dibangun memberikan kebaruan bahwa sistem ini dapat melakukan pemantauan pergerakan ayam di dalam kandang sehingga sistem yang dibangun dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam pengelolaan kandang ayam.

3. Metode Penelitian

3.1 Diagram Blok

Penelitian ini dilakukan dengan mengintegrasikan *wireless sensor network* dengan sistem aplikasi berbasis *mobile* menggunakan *smartphone* Android. Pada Gambar 1 menunjukkan diagram blok sistem *Smart Kandang*.

Gambar 1 menunjukkan diagram blok Jaga Kandang menggunakan nodeMCU yang berfungsi sebagai mikrokontroler yang akan melakukan pengolahan data sensor. Selain itu, nodeMCU juga berfungsi sebagai media pengiriman data berbasis media

nirkabel. Data yang telah diolah oleh nodeMCU akan dikirimkan ke *firebase*. Aplikasi *firebase* digunakan sebagai media penyimpanan data secara *real time*. Hasil pengolahan data pengamatan akan ditampilkan melalui aplikasi Jaga Kandang menggunakan media *smartphone* sehingga akan memudahkan penjaga kandang dalam melakukan pemantauan peternakan ayam yang dikelolanya. Pada Gambar 1 ditunjukkan proses komunikasi data antar setiap perangkat dan sistem Jaga Kandang menggunakan media *wireless* sehingga penggunaan aplikasi ini menjadi lebih mudah.

3.2 Usecase Aplikasi Jaga Kandang

Proses pembuatan aplikasi Jaga Kandang diawali oleh perancangan *usecase* yang menggambarkan keseluruhan fungsionalitas sistem yang bekerja dalam melakukan pemantauan dan pengontrolan kandang ayam.

Gambar 2 menunjukkan fungsionalitas Jaga Kandang, yang terdiri dari melihat data suhu, kelembapan, kadar gas amonia, mengontrol *blower*, *heater*, mengontrol kamera, melihat profil dan *logout*. Berdasarkan perancangan *usecase* tersebut, fungsi utama dari sistem yang dibangun adalah mengatur kondisi suhu dan kelembapan kandang ayam agar dapat mendukung kesehatan ayam. Sistem ini juga dapat mengontrol *heater* dan *blower* agar suhu dan kelembapan kandang ayam dapat dikembalikan ke suhu dan kelembapan normal yang dibutuhkan oleh ayam di dalam kandang tersebut. Adapun fungsi utama kamera yaitu untuk melihat pergerakan ayam di dalam kandang sehingga jika ayam terlihat berkerumunan dan pergerakannya tidak stabil, maka ayam tersebut harus mendapatkan perhatian khusus karena bisa jadi ayam tersebut menunjukkan gejala tidak sehat. Fungsi penting lain dari sistem ini, yaitu melakukan deteksi bau kandang ayam melalui pendeteksian gas amonia menggunakan sensor MQ5. Dengan adanya sifat ini, maka tingkat bau kandang ayam dapat terdeteksi secara otomatis untuk mencegah penyebaran penyakit di dalam kandang ayam.

Sedangkan menu profil, *login* dan *logout* di dalam sistem tersebut berfungsi untuk memastikan bahwa hanya pengguna sistem yang telah terdaftar yang dapat melakukan pengawasan terhadap kandangnya.

Selain melakukan perancangan aplikasi, tahapan selanjutnya yaitu menentukan kebutuhan perangkat keras dari sistem. Adapun spesifikasi dari perangkat keras yang dibutuhkan terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan kebutuhan perangkat sistem aplikasi Jaga Kandang. Perangkat yang digunakan terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi Jaga Kandang.

Sedangkan untuk perancangan IoT dari sistem Jaga Kandang ini ditunjukkan oleh Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan penyusunan perangkat

Tabel 1. Kebutuhan Perangkat Aplikasi Jaga Kandang

No	Perangkat keras dan perangkat Lunak	Fungsi
1	Node MCU	Modul Wifi dan Pengolah data
2	Sensor DHT 22	Sensor suhu dan kelembapan
3	MQ-137	Sensor pendeteksi amonia
4	Smartphone dengan sistem operasi andriod	Tampilan aplikasi Jaga Kandang
5	Kotlin	Bahasa pemograman Android
6	Firestore	Sistem penyimpanan data
7	ESP 32 Cam	Modul kamera yang terintegrasi Wi-Fi dan bluetooth, berfungsi untuk menangkap gambar atau video
8	Modul Relay	Saklar listrik yang akan mengaktifkan blower dan heater

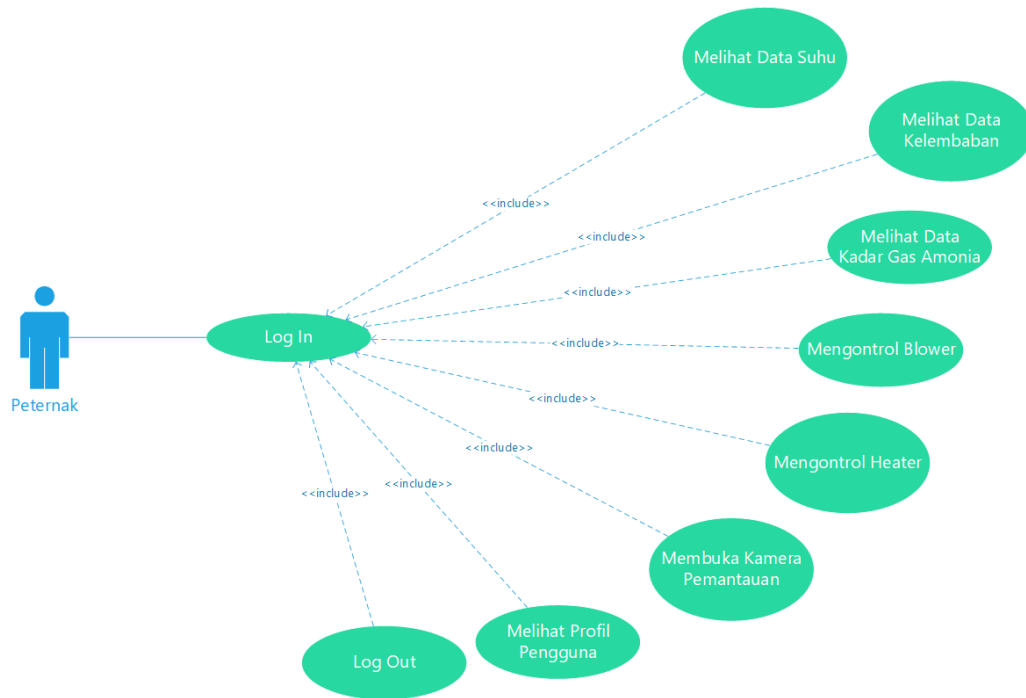
aplikasi jaga kandang, yang terdiri dari:

1. NodeMCU
2. Sensor DHT22
3. Sensor MQ-137
4. LCD 16x2 I2C,
5. ESP32 CAM,
6. Relay Module.

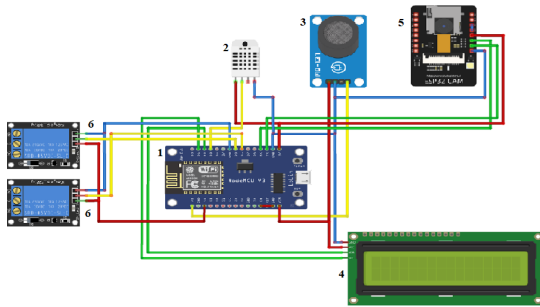
Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa semua sensor yang digunakan terhubung langsung ke NodeMCU sehingga perubahan fisik lingkungan pengamatan akan diolah oleh mikrokontroler menjadi sebuah data digital. Data yang telah diolah tersebut akan dikirimkan melalui ESP32 menggunakan media *wireless*. Data tersebut akan tersimpan dalam *firebase* sehingga pada proses berikutnya, data tersebut akan ditampilkan dalam aplikasi berbasis Android. Agar perangkat keras dapat terhubung dengan *firebase* maka dibutuhkan protokol *Message Queuing Telemetry Transport* (MQTT). MQTT memungkinkan perangkat keras dapat mengirim dan menerima pesan secara asinkron dan efisien dalam penggunaan *bandwidth*nya melalui jaringan *wireless*. *Firestore* menyediakan layanan bernama *Cloud Messaging* yang memungkinkan *user* mengirim pesan *push* ke perangkat IoT menggunakan protokol MQTT melalui *library* atau SDK MQTT. Adapun LCD digunakan untuk melihat kondisi suhu, kelembapan, dan kadar amonia secara langsung di kandang ayam yang akan memudahkan peternak dalam melakukan pengamatan kandang ayam pada saat berada di kandang ayam.

Sedangkan untuk sistem basis data yang dibutuhkan oleh sistem ditunjukkan oleh Gambar 4 di bawah ini.

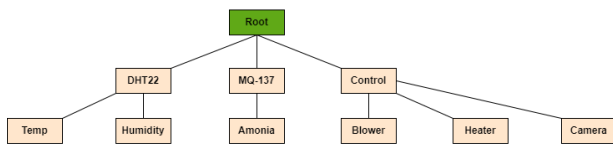
Gambar 4 menunjukkan struktur data *Firestore Realtime Database* dari aplikasi Jaga Kandang. Terdapat 3 buah *branches*, yaitu DHT22 yang menyimpan data suhu dan kelembapan, MQ-137 yang menyimpan data kadar gas amonia, dan *Control* yang menyimpan data *blower*, *heater* dan kamera.



Gambar 2. Usecase Aplikasi Jaga Kandang



Gambar 3. Perancangan Sistem IoT Jaga Kandang



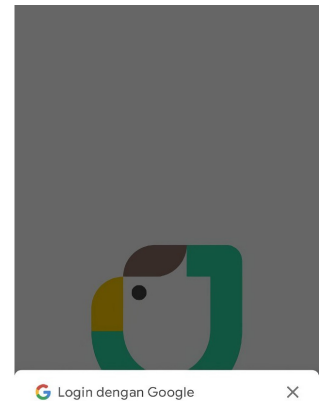
Gambar 4. Sistem Perancangan Basis data

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Fitur Halaman Utama Jaga Kandang

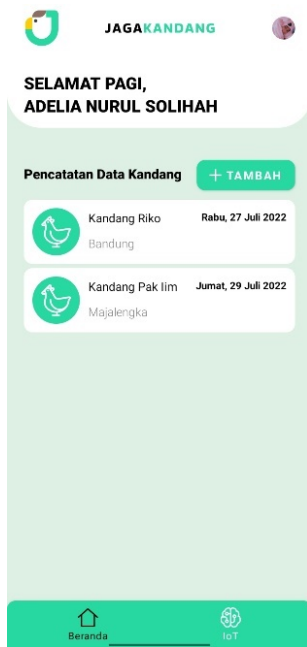
Sistem Jaga Kandang dilengkapi dengan sebuah aplikasi berbasis *mobile* yang memberikan kemudahan kepada penjaga kandang dalam melakukan pemantauan kandang ayam. Gambar 5 menunjukkan halaman utama sistem aplikasi ini.

Gambar 5 menunjukkan halaman utama aplikasi Jaga Kandang. Pada halaman ini terdapat proses autentikasi setiap *user* yang akan menggunakan aplikasi

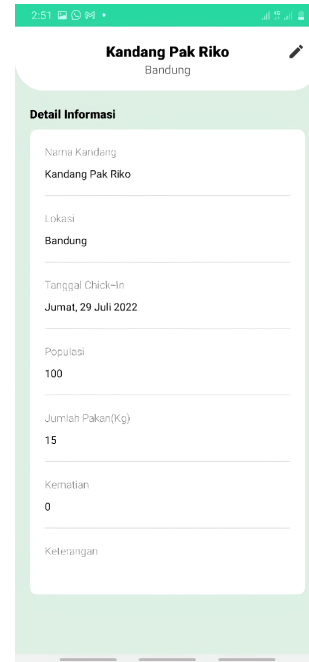


Gambar 5. Halaman utama aplikasi Jaga Kandang

Jaga Kandang. Hal ini dilakukan untuk menjaga keamanan sistem pemantauan dan pengontrolan kandang ayam. Proses keamanan ini dilakukan dengan cara mendaftarkan setiap akun pribadi yang akan menggunakan aplikasi Jaga Kandang.



Gambar 6. Identitas kandang ayam



Gambar 7. Fitur informasi kandang ayam

4.2 Fitur Pencatatan Data Kandang

Fitur ini menyediakan fungsi pencatatan data kandang yang berisi informasi terkait kandang yang akan dipantau. Gambar 6 menunjukkan fitur pencatatan identitas kandang ayam.

4.3 Fitur Informasi kandang

Fitur ini memberikan informasi setiap kandang ayam. Hal ini sangat penting untuk melihat perkembangan dan pertumbuhan ayam setiap saat. Adapun tampilan aplikasinya ditunjukkan pada Gambar 7.

Gambar 7 menunjukkan informasi kandang ayam yang berisi informasi lokasi kandang, jumlah ayam, jumlah ayam mati serta jumlah pakan ayam. Melalui fitur ini, peternak akan semakin mudah mengetahui perkembangan dan kebutuhan pakan ayam di setiap kandangnya setiap saat.

4.4 Fitur Kontrol Perangkat IoT

Gambar 8 menunjukkan fitur aplikasi yang berfungsi untuk mengontrol *blower* untuk menjaga keseimbangan suhu serta kelembapan kandang ayam.

Gambar 8 menunjukkan halaman aplikasi yang berfungsi untuk mengontrol *blower* secara manual. Sistem ini bertujuan untuk menjaga kestabilan suhu serta kelembapan kandang ayam. Melalui fitur ini, penjaga kandang dapat melakukan proses pengontrolan *blower* dari jarak jauh.

Selain secara manual, proses pengontrolan *blower* juga dapat dilakukan secara otomatis dengan cara

mengaktifkan menu otomatisasi seperti terlihat pada Gambar 9.

Gambar 9 menunjukkan sistem otomatisasi aplikasi Jaga Kandang. Pada fitur ini, terlihat tombol otomatisasi berwarna oranye yang mengindikasikan fungsi otomatisasi dalam posisi aktif. Sistem ini akan mengaktifkan *blower* secara otomatis pada saat suhu kandang di atas 30°C dan *blower* akan berhenti ketika suhu kandang sudah mencapai suhu normal, yaitu 28°. Selain itu, fungsi otomatisasi juga akan mengaktifkan fungsi *heater* dengan menyalakan lampu secara otomatis jika suhu kandang di bawah 28°C dan lampu akan kembali mati jika suhu sudah mencapai suhu ideal kandang.

Dengan adanya fitur ini, maka semakin memudahkan penjaga kandang dalam menjaga kesehatan kandang ayamnya karena sistem akan menjaga kondisi suhu dan kelembapan ayam dalam batas normal secara otomatis. Dengan adanya sistem otomatisasi parameter kondisi suhu dan kelembapan kandang, maka secara langsung akan mengurangi beban kinerja penjaga kandang secara langsung. Selain itu, dengan adanya sistem ini, maka proses pemantauan dapat dilakukan 24 jam setiap harinya sehingga akan meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam pemeliharaan ayam.

4.5 Fitur Detail Perangkat Jaga kandang

Sistem Jaga Kandang memiliki kemampuan untuk melakukan pemantauan sejumlah kandang ayam dalam satu aplikasi yang sama. Oleh sebab itu, aplikasi ini dilengkapi dengan fitur detail perangkat dan identitas kandang yang diamati. Hal ini akan memudahkan



Gambar 8. Halaman untuk mengendalikan blower

penjaga kandang dalam melakukan pengawasan terhadap sejumlah kandang yang dimilikinya. Fitur ini terlihat pada Gambar 10.

Gambar 10 menunjukkan tampilan manajemen Jaga Kandang. Melalui fitur ini, penjaga kandang dapat melakukan pemantauan kondisi suhu dan kelembapan setiap kandang yang dimilikinya yang tersebar di beberapa lokasi. Dengan adanya fitur ini, maka proses pengelolaan kandang dapat menjadi lebih efektif dan efisien.

Tabel 2 menunjukkan pengujian sistem Jaga Kandang untuk melihat keandalan sensor DHT 22 dan MQ-137 yang digunakan dalam pengujian.

Tabel 2 menunjukkan data yang dibaca oleh sensor sistem Jaga Kandang. Untuk mendapatkan nilai sensor yang akurat, maka proses pembacaan sensor DHT 22 dilakukan proses kalibrasi sensor. Tahapan ini dilakukan melalui perbandingan data sensor yang diperoleh dari DHT 22 dengan nilai yang terbaca oleh perangkat Digital Higrometer Termometer yang akan dijadikan sebagai nilai acuan untuk data suhu dan data kelembapan. Jika terdapat perbedaan data DHT 22 dengan data acuan, maka nilai ini akan menjadi toleransi dan akan dimasukkan kedalam proses pembacaan data DHT 22 berikutnya. Proses perbandingan data ini dilakukan sebanyak tiga kali agar data yang diperoleh akurat.

Berdasarkan data pada Tabel 2, sistem menunjukkan semua sensor dapat berfungsi dengan baik dan data dapat dikirimkan ke aplikasi Jaga Kandang secara *real time*.

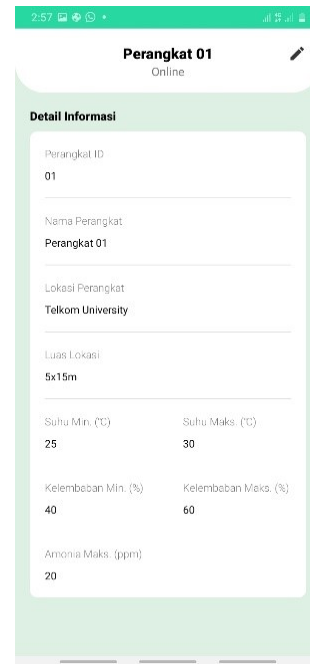
Selain pengujian aplikasi, untuk mengukur keandalan sistem, maka dilakukan pengukuran untuk melihat jarak maksimum sensor dalam mengamati

Tabel 2. Monitoring sensor kelembapan

No	Suhu	Kelembapan	Amonia	Screenshot Aplikasi
1	23,6°C	70,4%	1,5ppm	
2	23,6°C	72,2%	1,5ppm	
3	23,7°C	74,3%	1,5ppm	
4	23,7°C	79,8%	1,5ppm	
5	23,7°C	81,7%	1,5ppm	
6	23,7°C	82,9%	1,5ppm	
7	23,8°C	84,1%	1,5ppm	
8	23,7°C	84,7%	1,5ppm	
9	23,7°C	85,1%	1,5ppm	
10	23,8°C	85,8%	1,5ppm	



Gambar 9. Tampilan otomatisasi sistem Jaga Kandang



Gambar 10. Fitur Manajemen Perangkat Jaga Kandang

Tabel 3. Perbandingan harga prototipe dengan produk sejenis

Pembanding	Prototipe	Sistem Lain
Luas Ruangan	20 x 5 m	20 x 11 m
Sensor	Rp. 204.000	Rp. 3.200.000 per sensor
Heater	Rp. 3.000	Rp. 3.500.000 per unit
Blower	Rp. 50.000	Rp. 4.200.000 per unit

kondisi suhu, kelembapan kandang, serta amonia. Dari hasil pengujian, terlihat bahwa sistem ini mampu bekerja untuk sebuah ruangan dengan luas maksimum 100 m². Jika sistem Jaga Kandang dibandingkan dengan perangkat sejenis, maka perbandingan harga perangkatnya ditunjukkan oleh tabel 3.

Dari Tabel 3 diperoleh informasi bahwa sistem Jaga Kandang membutuhkan biaya yang lebih murah jika dibandingkan dengan perangkat sejenis. Untuk kebutuhan sensor, jika dibandingkan dengan sistem lain, maka biaya yang dikeluarkan untuk sensor dengan luas area pengamatan 60 x 15 m sebesar Rp. 612.000 sehingga efisiensi dari sistem Jaga Kandang untuk penggunaan komponen sensor adalah 80,87 %. Hal ini menunjukkan sistem Jaga Kandang memiliki efisiensi yang lebih baik jika dibandingkan dengan produk sejenis yang telah diproduksi oleh sebuah perusahaan IoT sehingga sistem Jaga Kandang dapat dijadikan referensi untuk proses pemantauan dan pengontrolan kandang ayam secara otomatis. Selain itu, jika dibandingkan dengan fungsionalitas sistem, maka sistem Jaga Kandang

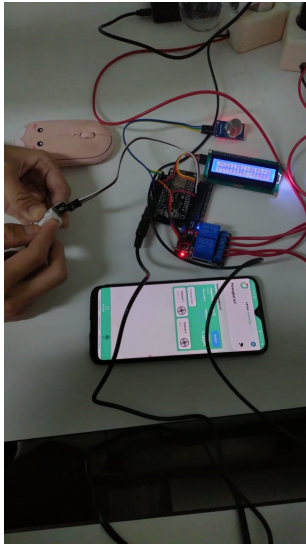
menunjukkan hasil yang lebih efektif karena perangkat ini dapat melakukan pemantauan data secara *real time* dalam waktu 24 jam setiap harinya sehingga akan memudahkan penjaga kandang dalam menjaga kesehatan kandang ayamnya.

Adapun gambar rangkaian perangkat sistem Jaga Kandang diperlihatkan pada Gambar 11.

Gambar 11 menunjukkan sistem IoT dari Jaga Kandang. Sistem ini mengintegrasikan *wireless sensor network* dengan aplikasi bergerak sebagai *user interface* yang akan memudahkan peternak dalam melakukan pemantauan dan pengontrolan kandang ayam.

5. Kesimpulan dan Saran

Sistem pemantauan kandang ayam berbasis IoT yang mengintegrasikan *wireless sensor network* dengan aplikasi Android berhasil melakukan pemantauan suhu, kelembapan, bau kandang ayam secara *real time*. Selain itu, sistem ini juga telah memudahkan para penjaga kandang ayam merawat ayam dengan lebih baik sehingga kondisi kandang ayam menjadi lebih sehat. Dengan harga pembuatan alat yang lebih murah serta waktu pemantauan yang dapat dilakukan selama 24 jam sehingga akan mengurangi beban kerja penjaga kandang, maka sistem ini mampu menunjukkan peningkatan efektifitas pemantauan dan pengontrolan perkembangan ayam dalam sebuah kandang ayam. Selain itu, sistem ini mampu menunjukkan efisiensi biaya penggunaan sensor sebesar 80,87% jika dibandingkan dengan perangkat sensor pada sistem yang lain.



Gambar 11. Sistem IoT Jaga Kandang

Adapun saran yang dapat dikembangkan dalam sistem ini, yaitu pembuatan sistem notifikasi melalui aplikasi Whatsapp pada saat terjadi kondisi yang tidak stabil di kandang ayamnya.

UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGMENT

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada peternakan ayam yang dimiliki oleh Bapak Iim yang berlokasi di Majalengka yang bersedia bekerja sama dalam memberikan informasi terkait dengan kebutuhan kandang ayam.

Daftar Pustaka

- [1] F. A. Alijoyo and E. Haerani, "The implementation of the care-protect (pedulilindungi) application: The economic impact and constraints faced," *Eduvest - Journal of Universal Studies*, vol. 2, no. 1, pp. 131–139, Jan. 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.59188/eduvest.v2i1.341>
- [2] I. M. Rasyaf, *BETERNAK AYAM KAMPUNG*. Penebar Swadaya, 2011.
- [3] Y. I. Nurhakim, *Sukses Budidaya Ayam Pedaging & Petelur: Praktis & Menguntungkan*. Ilmu Cemerlang Group, Jan. 2019.
- [4] E. Ustomo, *99% Gagal Beternak Ayam Petelur*. Penebar Swadaya, 2018.
- [5] I. Hutabarat, "Analisa dampak gas amoniak dan klorin pada faal paru pekerja pabrik sarung tangan karet "x" medan," 2008.
- [6] C. Ritz, B. Fairchild, and M. Lacy, "Implications of ammonia production and emissions from commercial poultry facilities: A review," *Journal of Applied Poultry Research*, vol. 13, no. 4, pp. 684–692, Dec. 2004. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1093/japr/13.4.684>
- [7] A. J. M. Al and T. Hadi, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kadar Gas Amonia, Suhu, Kelembaban, Dan Pendataan Bobot Ayam Pada Peternakan Ayam Broiler Modern Berbasis Internet Of Things (Iot)*. Diploma thesis, 2018.
- [8] Z. H. C. Soh, M. H. Ismail, F. H. Otthaman, M. K. Safee, M. A. A. Zukri, and S. A. C. Abdullah, "Development of automatic chicken feeder using arduino uno," in *2017 International Conference on Electrical, Electronics and System Engineering (ICEESE)*. IEEE, Nov. 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1109/iceese.2017.8298402>
- [9] [Online]. Available: <https://katadata.co.id/>
- [10] *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI, 2019.
- [11] K. C. Wibowo, "Analisis peramalan produksi dan konsumsi daging ayam ras pedaging di indonesia dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan," *Majalah TEGI*, vol. 12, no. 2, p. 58, Jan. 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.46559/tegi.v12i2.6231>
- [12] P. D. Swamilaksana and D. Sukandar, "Proyeksi produksi daging ayam ras untuk memenuhi kebutuhan protein penduduk di indonesia," *Jurnal Ilmu Gizi dan Dietetik*, vol. 1, no. 3, pp. 196–203, Jan. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.25182/jigd.2022.1.3.196-203>
- [13] F. Divayanti and B. Latif, "Membangun ekonomi kerakyatan atas pengelolaan peternakan melalui kerjasama komunal yang berbasis pancasila," *Jurnal Sosial Sains*, vol. 1, no. 10, pp. 1305–1314, Oct. 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v1i10.164>
- [14] F. Antonius and A. Saepudin, "The impact of IoT on the storing process of leather raw material," *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 422–429, Jun. 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.29207/resti.v7i3.4427>
- [15] A. B. Laksono, "Rancang bangun sistem pemberi pakan ayam serta monitoring suhu dan kelembaban kandang berbasis atmega328," *Jurnal Elektro*, vol. 2, no. 2, p. 5, Sep. 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.30736/je.v2i2.86>

- [16] J. S. Saputra and S. Siswanto, "Prototype sistem mmonitoring suhu dan kelembaban pada kandang ayam broiler berbasis internet of things," *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, vol. 7, no. 1, Mar. 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.30656/prosisko.v7i1.2132>
- [17] T. Erlina, "Sistem monitoring suhu, kelembaban dan gas amonia pada kandang sapi perah berbasis teknologi internet of things (IOT)," *Journal on Information Technology and Computer Engineering*, vol. 1, no. 01, pp. 1–7, Mar. 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.25077/jitce.1.01.1-7.2017>
- [18] P. Adinegoro, , M. H. Habbani, R. A. Karimah, Y. A. Laksono, , and and, "The design of a telegram IoT-based chicken coop monitoring and controlling system," *JPSE (Journal of Physical Science and Engineering)*, vol. 5, no. 2, pp. 56–65, Oct. 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.17977/um024v5i22020p056>
- [19] R. D. M. Nicolas, W. S. Zhou, S. C. Kitamura, and M. J. C. Samonte, "An iot monitoring assistant for chicken layer farms," in *2019 International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, 2019, pp. 71–75.
- [20] R. M. Yozenanda, W. Widiarto, and A. Wijayanto, "Otomasi dan monitoring hidroponik pada tanaman selada dengan metode sonic bloom berbasis IoT," *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, vol. 8, no. 3, p. 422, Dec. 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.26418/jp.v8i3.57392>