

PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN CONTROLLING KANDANG AYAM BERBASIS INTERNET OF THINGS

Febi Indriana Fitriasari¹, Muhamad Syarieffuddien Zuhrie², Puput Wanarti Rusimamto³, Nur Kholis⁴

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, 60231, Indonesia
(febi.17050874043@mhs.unesa.ac.id)

(^{2,3,4}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya)

Abstrak

Prioritas permasalahan yang dihadapi oleh UKM peternakan ayam saat ini terletak pada tata cara perawatan ayam selama beternak. Mayoritas pemberian pakan untuk ayam masih dilakukan secara manual, serta kesulitan dalam hal pengaturan suhu dalam kandang yang menyebabkan tingkat kematian ayam cukup tinggi yaitu mencapai 8% dari 1000 ekor ayam mati tiap kali ternak (35 hari). Tentunya hal ini, akan mempengaruhi pendapatan yang diperoleh UKM peternakan ayam. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu memberikan solusi terhadap permasalahan UKM peternakan ayam sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas UKM dalam upaya memenuhi kebutuhan pasar akan daging ayam. Metode yang digunakan untuk mencapai tujuan tersebut terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya identifikasi masalah mitra, studi literatur, pembuatan desain awal, analisis desain, pembuatan desain akhir, pembuatan video animasi 3D, serta penyusunan laporan. Berdasarkan analisis desain yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa dimensi dari alat yang akan diimplementasikan sistem monitoring dan controlling kandang ayam berbasis IoT ini adalah 1600 cm x 70 cm x 185 cm dengan kebutuhan daya sebesar 765 watt. Sistem ini dapat digunakan untuk memberi pakan dan mengatur suhu secara otomatis yang dapat dikontrol dan dimonitor dari jarak jauh melalui aplikasi Blynk pada smartphone dengan memanfaatkan jaringan internet.

Kata kunci:Blynk, Controlling, IoT, Kandang Ayam

Abstract

The priority problems faced by chicken farms SMEs currently lies in the procedures for caring of chickens during breeding. Feeding for chickens is still manually, as well as the difficulty in regulating the temperature in the cage which causes the chicken mortality rate to be quite high, reaching 8% from 1000 chickens die per livestock (35 days). Of course this will affect the income earned by partners. The purpose of this activity is to help provide solutions to partner problems so that partners are expected to increase the productivity of SMEs in an effort to meet market demand for chicken meat. The method used to achieve this goal consists of several stages, including identification of partner problems, literature studies, making tool designs, design analysis, making final designs and detailed drawings, making 3D animation video tools, and report generation. Based on the design analysis that has been done, it can be seen that the dimensions of the monitoring and controlling based IoT tool for chicken coop are 1600 cm x 70 cm x 185 cm with a power requirement of 765 watts. This tool can be used to feed and adjust the temperature automatically which can be controlled and monitored remotely via Blynk application on a smartphone by utilizing the internet network.

Keyword:Blynk, Controlling, IoT, Chicken Coop

I. PENDAHULUAN

Daging ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang melimpah dan dapat ditemukan dengan mudah oleh masyarakat dengan harga yang jauh lebih murah dibanding dengan harga daging lainnya (Wanda, A. dkk,

2016). Dilansir dari data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi daging ayam pedaging pada tahun 2019 di Jawa Timur mencapai angka 510.535,51 ton. Tingginya angka produksi tersebut mengidentifikasi bahwa usaha peternakan ayam merupakan usaha yang

diminati mayoritas masyarakat karena profit yang menjanjikan. Namun demikian, proses perawatan ayam juga perlu dikembangkan agar dapat meningkatkan kualitas ternak. Salah satu UKM Peternakan Ayam yang berada di Jawa Timur adalah UKM Peternakan Ayam milik Ibu Sundari, yang beralamat di Desa Bringinan, Kecamatan Jambon, Kabupaten Ponorogo. Ibu Sundari merupakan mitra UKM Peternakan Ayam pada penelitian kali ini. Dalam sekali panen (35 hari), jumlah ayam yang dapat dihasilkan oleh UKM Ibu Sundari mencapai ± 1700 kg ayam, dengan harga Rp20.000,-/kg (tergantung dengan keadaan pasar). Akumulasi keuntungan bersih yang didapat mitra per sekali panen adalah $\pm$ Rp5.000.000,-.

Saat ini, mayoritas UKM peternakan ayam skala kecil hingga menengah masih menggunakan metode konvensional dalam hal perawatan ayam sehari-harinya, seperti pemberian pakan hingga pengaturan suhu dalam kandang. Hal ini dirasa kurang efektif dalam meningkatkan produktivitas peternak. Menurut Sutomo (2016), dalam proses peningkatan sektor peternakan, khususnya peternakan skala kecil hingga menengah masih ditemukan kendala pengembangan sistem peternakan ayam yang berbasis agribisnis dan agroindustri, diantaranya lemahnya struktur dan akses permodalan, seperti sistem pinjaman modal saat memulai usaha ternak dengan perjanjian pembayaran setelah panen yang secara ekonomi akan merugikan pihak peternak, dan terbatasnya keahlian dalam penguasaan teknologi. Kendala yang terakhir ini jarang diatasi oleh peternak skala kecil hingga menengah. Padahal, faktor peternakan dan sarana peternakan akan dapat memberikan hasil ternak yang maksimal apabila peternak memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam berbagai penguasaan teknologi. Lain halnya dengan peternak ayam skala besar yang sudah mampu menerapkan sentuhan teknologi dalam perawatan ayam guna meningkatkan efisiensi dan efektivitas usahanya yang secara otomatis akan meningkatkan produktivitas (Kemendag, 2016).

Permasalahan yang dialami UKM Ibu Sundari selama ini adalah tata cara perawatan ayam selama beternak, seperti pemberian pakan untuk 1000 ayam yang masih dilakukan secara manual, dan kesulitan dalam hal pengaturan

suhu dalam kandang. Disamping itu, rumah mitra dengan kandang ayam yang berjarak cukup jauh sekitar 10 km, mengakibatkan mitra harus melakukan perjalanan pulang pergi dari rumah ke kandang. Masalah mitra lainnya, yaitu tingkat kematian ayam yang mencapai 8% atau sekitar 82 ekor ayam mati tiap panen. Hal tersebut tentunya akan berakibat pada ketidakmampuan dalam mencukupi permintaan pasar setempat akan daging ayam yang mencapai 2300 kg. Adanya permasalahan tersebut, maka peneliti berupaya untuk menciptakan sebuah inovasi teknologi yaitu Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Kandang Ayam Berbasis *Internet of Things*.

II. TEORI

A. Proses Perawatan Ayam

Menurut Saputra, dkk. (2017), ayam pedaging merupakan jenis ayam yang memiliki komoditas tinggi, dimana dalam waktu kurang dari 2 bulan ayam sudah dapat dipanen. Agar dapat menghasilkan ayam yang berkualitas sesuai dengan keinginan maka perlu dilakukan perawatan yang optimal pada ayam tersebut. Adapun beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam proses perawatan maupun pemeliharaan ayam diantaranya kelengkapan alat pada kandang ayam seperti tempat pakan dan minum, pengaturan suhu kandang sesuai dengan umur ayam, pemberian suplemen pada ayam untuk meningkatkan daya tahan ayam, hingga pemberian pakan ayam secara teratur.

B. *Monitoring* dan *Controlling*

Dalam sistem pengaturan, *monitoring* dan *controlling* merupakan dua hal yang berkaitan erat satu sama lain. *Monitoring* atau pemantauan merupakan suatu tahapan untuk melakukan pengamatan terhadap program atau sistem yang sedang berjalan dengan tujuan mengetahui apakah terdapat penyimpangan (*error*) dalam prosesnya (Sularno, 2018). Sedangkan *controlling* atau pengendalian merupakan tindakan perbaikan terhadap penyimpangan yang terjadi pada suatu sistem agar menghasilkan *output* yang diinginkan. *Monitoring* dan *controlling* pada suatu sistem pengendalian meliputi kegiatan pengukuran, perbandingan, perhitungan hingga pengoreksian terhadap *manipulated variable* (MV). Dalam

penelitian ini, *monitoring* dan *controlling* yang dimaksud adalah pemantauan serta pengendalian terhadap suhu dalam kandang ayam dan jumlah pakan yang terdapat dalam tangki agar kuantitasnya dapat didistribusikan oleh konveyor ke masing-masing piringan pakan. Pengendalian yang dilakukan untuk menjaga suhu kandang ayam agar tetap optimal adalah dengan menyalakan atau mematikan lampu dan *blower* menggunakan *smartphone* yang terhubung dengan internet, sehingga memudahkan peternak untuk melakukan perawatan terhadap ayam-ayamnya.

C. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan perangkat digital berupa *Integrated Circuit* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik. Mikrokontroler pada dasarnya terdiri dari memori (ROM/RAM), CPU (*Central Processing Unit*), serta I/O. Mikrokontroler dapat menerima *input* dan mengolahnya lalu mengembalikan sinyal *output* yang diatur oleh CPU, maka dari itu mikrokontroler dapat berpikir berdasarkan program yang terdapat didalamnya, dimana program tersebut dapat diedit kembali apabila diperlukan (Sebayang dkk., 2016).

Mikrokontroler yang digunakan pada rancangan sistem ini adalah Arduino Mega 2560. Mikrokontroler jenis ini memiliki 54 I/O digital yang terdiri dari 16 pin input analog, 16 pin sebagai PWM, 16 osilator kristal, ISCP, reset, power, dan USB konektor (Oktariawan dkk., 2013).



Gambar 1. Arduino Mega 2560
(Sumber: Kurniawan, 2019)

D. Modul Wifi ESP8266

Modul wifi ESP8266 merupakan modul wifi yang terhubung dengan protokol TCP/IP dimana dapat memberikan akses kepada berbagai mikrokontroler dengan jaringan wifi. Dimana, ESP8266 tidak hanya berfungsi sebagai *hosting* aplikasi namun dapat juga berfungsi sebagai *offloading* semua jaringan *internet processor*

aplikasi lain (Nugroho, 2017). Modul ini juga dilengkapi dengan teknologi sistem *on chip* dimana hal tersebut dapat membuat modul wifi ESP8266 untuk diprogram secara langsung tanpa membutuhkan mikrokontroler tambahan.



Gambar 2. Modul Wifi ESP8266
(Sumber: Schwartz, 2017)

E. Sensor Suhu SHT11

Sensor SHT11 merupakan suatu sensor jenis digital yang biasanya dimanfaatkan untuk mengukur kelembapan dan suhu relatif yang dilengkapi dengan multi modul sensor yang outputnya dikalibrasi secara digital. Sensor ini terhubung secara internal melalui konverter analog digital 14 bit dengan membuat sebuah sinyal keluaran yang baik dan waktu respon yang cepat (Agusta, A. R., dkk. 2019).

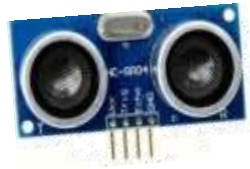
Sensor ini dikalibrasi pada suatu ruangan dengan kelembapan yang presisi menggunakan hygrometer sebagai acuannya. Nilai kalibrasi akan digunakan sebagai acuan pada saat proses pengukuran. *Surface mountable* LLC yang terdapat pada sensor SHT11 berfungsi sebagai pluggable 4-pin *single-in-line* sebagai jalur data dan clock (Al, 2017).



Gambar 3. Sensor SHT11
(Sumber: Lau, 2017)

F. Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik adalah suatu sensor yang mekanisme kerjanya menggunakan pantulan bunyi, dimana bunyi tersebut akan diubah menjadi besaran listrik dengan memancarkan gelombang ultrasonik yang berasal dari benda piezoelektrik dengan besaran gelombang ultrasonik yang dihasilkan sebesar 40 kHz (Aktanto, 2016). Sensor ultrasonik yang digunakan kali ini yakni sensor ultrasonik HCSR04. Sensor ultrasonik HCSR04 dapat mengukur jarak dengan rentang 3 cm-3 m.



Gambar 4. Sensor Ultrasonik
(Sumber: Santoso, 2015)

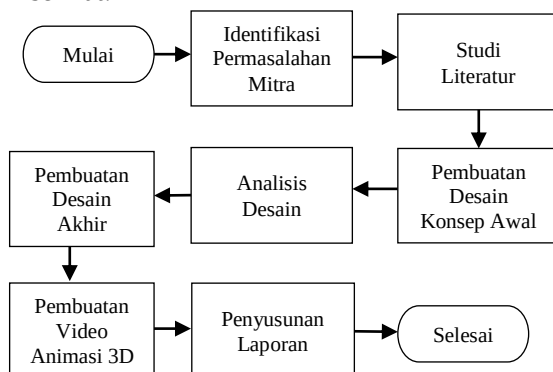
G. Prinsip *Internet of Things* (IoT)

Internet of Things (IoT) merupakan bagian dari teknologi masa depan yang dapat disebut sebagai struktur global dinamis dengan sebuah standar dan protokol komunikasi yang dapat diprogramkan dimana *Physical Things* dan *Virtual Things* dapat terintegrasi bersama dalam sebuah jaringan komunikasi (Sukaridhoto, 2016).

Pada dasarnya semua perangkat dapat diintegrasikan dengan *Internet of Things*. Perangkat tersebut dapat didesain untuk dapat terhubung dengan jaringan lokal maupun internet. *Internet of Things* telah banyak diaplikasikan untuk saat ini, seperti sebuah mesin yang telah terintegrasi dengan *smartphone* ataupun sebuah *smarthome* yang dapat dikontrol dengan *smartphone* yang pastinya perangkat tersebut dapat menjalankan perintah-perintah sederhana melalui program yang telah diberikan.

III. METODE

Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan peneliti dalam kegiatan ini sebagai berikut.



Gambar 5. Diagram Alir Metode Penelitian
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

A. Identifikasi Permasalahan Mitra

Langkah awal dalam mencari data permasalahan mitra terbaru, seperti cara perawatan ayam, bagaimana kondisi kandang ayam terbaru,

hingga permasalahan lainnya yang berhubungan dengan aspek ekonomi maupun sosial.

B. Studi Literatur

Tahapan pencarian dan analisis berbagai sumber data yang relevan dan terpercaya dalam pengumpulan bahan materi dimana nantinya akan menjadi pedoman dalam penerapan teknologi pada desain sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis *internet of things*. Terdapat beberapa literatur yang digunakan diantaranya buku *Internet of Things with ESP8266 "Build Amazing Internet of Things Projects using the ESP8266 Wi-Fi Chip"* karya Marco Schwartz (2019), buku *IoT Based Projects "Realization with Raspberry Pi, NodeMCU and Arduino"* karya Dr. Rajesh Singh (2020), serta jurnal dan artikel lain yang berhubungan dengan perawatan ayam broiler, *monitoring* serta *controlling* suhu berbasis IoT, pengaturan servo, hingga manufaktur konveyor.

C. Pembuatan Desain Konsep Awal

Beragam pemikiran dan ide-ide yang ada dituangkan dalam satu konsep awal atau yang disebut juga dengan gambar konsep. Pembuatan desain awal alat yang akan mengimplementasikan sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini menggunakan *software* Corel DrawX7. Dalam pembuatan desain konsep awal diperhitungkan pula *hardware*, *software* hingga mekanik dari alat yang akan mengimplementasikan sistem tersebut.

D. Analisis Desain Konsep Awal

Pada tahap ini dilakukan perhitungan elemen alat apa saja yang digunakan dengan menggunakan literatur yang telah didapatkan sebelumnya. Disamping itu, dalam tahap ini juga diperhitungkan ukuran dari alat *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT. Dengan ini, dapat diketahui berbagai kemungkinan yang dapat terjadi dalam pengerjaannya, apakah bisa diimplementasikan, apa saja kendalanya, berapa biaya produksi yang dikeluarkan, bagaimana cara mengatasinya apabila terjadi *error*, kemudian alternatif apa yang dapat digunakan untuk mencegah kemungkinan hal yang tidak diinginkan.

E. Pembuatan Desain Akhir

Setelah desain awal dianalisis, selanjutnya adalah menentukan desain sistem seperti apa yang akan diimplementasikan, maka tahapan berikutnya adalah pembuatan desain akhir yang nantinya digunakan sebagai pedoman dalam pembuatan sistem secara *real*. Pembuatan desain akhir *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini menggunakan *software* SketchUp 2020.

F. Pembuatan Video Animasi 3D

Tahapan setelah desain akhir terbentuk adalah pembuatan video animasi 3D dari perancangan sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis *Internet of Things*. Dalam video ini, terdapat animasi desain 3D dari sistem yang akan diterapkan, metodologi pembuatan, rencana implementasi sistem dan komunikasi daring dengan pihak mitra secara daring melalui Zoom Meetings. Pembuatan video animasi 3D dari perancangan sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis *Internet of Things* ini menggunakan *software* Blender dan Adobe Premiere Pro.

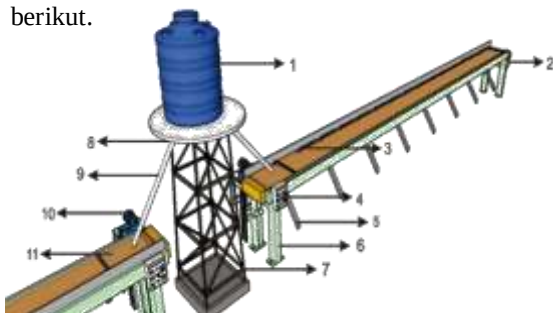
G. Penyusunan Laporan

Setelah semua data seluruh kegiatan terkumpul, tahapan selanjutnya adalah pembuatan laporan sebagai luaran program penyetaraan prestasi akademik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain Perancangan Alat

Berdasarkan tahap identifikasi permasalahan mitra dan studi literatur, diperoleh rancangan desain alat *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT seperti pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Desain Konveyor pada Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Kandang Ayam Berbasis IoT
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2020)

Keterangan:

1. Tangki pakan ayam
2. Box sisa pakan ayam
3. Servo konveyor
4. *Electrical Control Unit* (ECU)
5. Corong pakan ayam menuju piringan pakan
6. Rangka konveyor
7. Rangka tangki pakan
8. Servo corong pakan
9. Corong pakan ayam menuju konveyor
10. Motor listrik
11. Konveyor

Alat yang akan diimplementasikan sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini disesuaikan dengan kondisi kandang ayam mitra sehingga memiliki spesifikasi yang dijelaskan pada Tabel 1 berikut.

TABEL I
Spesifikasi Alat *Monitoring* dan *Controlling* Kandang Ayam Berbasis IoT

No	Konseptual	Keterangan
1	Dimensi Konveyor	1600 cm x 70 cm x 185 cm
2	Penggerak	Motor Listrik ½ HP
3	Bahan	Galvalum, pipa, <i>polyethylene</i> , dan <i>acrylic</i>
4	Kapasitas	150 kg
5	Daya	765 watt

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

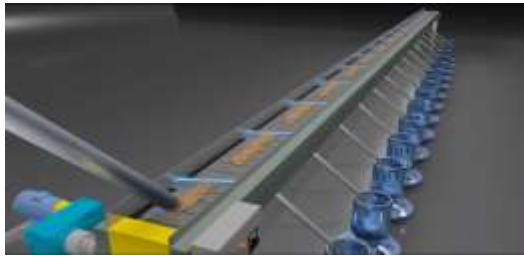


Gambar 7. Desain Konveyor pada Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Kandang Ayam Berbasis IoT Tampak Atas
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)



Gambar 8. Desain Konveyor pada Sistem *Monitoring* dan *Controlling* Kandang Ayam Berbasis IoT Tampak Depan

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)



Gambar 9. Desain Konveyor pada Sistem Monitoring dan Controlling Kandang Ayam Berbasis IoT Tampak Samping

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)



Gambar 10. Kondisi Kandang Ayam Mitra

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Tipe dari kandang ayam yang akan diimplementasikan sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini adalah tipe tertutup atau *closed house*. Tipe kandang seperti ini dibuat dengan tujuan meminimalisasi faktor eksternal seperti sinar matahari, angin, maupun hujan agar tidak memberikan pengaruh banyak terhadap keadaan dalam kandang (Marom, A.T., dkk. 2017). Berikut ini merupakan konstruksi dari kandang ayam mitra yang akan diimplementasikan alat *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT.

1. Atap yang digunakan terbuat dari bahan genteng. Bentuk atap pada kandang ayam ini adalah tipe A. Bentuk tersebut dipilih mitra dengan alasan baik untuk pertukaran udara, sehingga dapat memaksimalkan sirkulasi udara dalam kandang.
2. Dinding bagian depan dan belakang terbuat dari tembok yang dicor serta bagian kanan dan kiri terbuat dari terpal atau layar. Menurut mitra, pemilihan bahan dinding yang berbeda ini dibuat karena dinilai cocok untuk mempertahankan suhu dalam kandang.

3. Arah dari kandang ayam membentang dari timur ke barat. Hal ini dipilih mitra, karena dengan kandang yang membentang dari timur ke barat akan membuat kandang mendapatkan intensitas cahaya matahari yang cukup. Sedangkan, kandang yang membentang dari utara ke selatan akan mengakibatkan kandang terlalu banyak mendapatkan cahaya matahari yang akan mengganggu pertumbuhan ayam akibat menurunnya daya konsumsi pakan.

B. Hasil Proyeksi Implementasi Sistem Monitoring dan Controlling Kandang Ayam berbasis Internet of Things

Berdasarkan identifikasi masalah, tingkat mortalitas ayam pada masa sekali panen (35 hari) mencapai angka 8% atau sekitar 83 ekor ayam. Hal ini diakibatkan dari terlambatnya melakukan kontrol terhadap suhu kandang ayam. Dengan adanya alat *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini diharapkan dapat menekan tingkat mortalitas ayam menjadi 2% atau sekitar 22 ekor ayam dalam sekali masa panen. Hal ini didasari dengan adanya sistem yang dapat melakukan kontrol dan monitor secara *real time* terhadap suhu kandang ayam agar optimal sesuai dengan umur ayam. Sehingga peternak ayam dapat mengontrol suhu tanpa harus pergi ke kandang. Tentunya, hal ini akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi peternak ayam. Berikut merupakan hasil proyeksi tingkat kematian ayam apabila diimplementasikan sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT



Gambar 11. Grafik Proyeksi Implementasi Sistem Monitoring dan Controlling Kandang Ayam berbasis Internet of Things

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

C. Perhitungan Lampu yang Digunakan dalam Kandang Ayam

Pencahayaan optimal yang digunakan pada saat umur ayam menginjak usia 1-7 hari adalah pencahayaan dengan intensitas 20 lux yang diberikan secara terus menerus. Jika umur ayam lebih dari 7 hari, maka intensitas optimal yang digunakan akan menurun atau kurang dari 20 lux dengan lama pencahayaan 2-6 jam per hari (Rault, Jean Loup, dkk. 2017). Menurut Primadi, dkk. (2016), untuk menentukan jumlah titik penerangan dalam kandang (N) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan matematis. Faktor yang mempengaruhi hal tersebut diantaranya kuat penerangan atau lux (E), luas ruangan dalam satuan m², total lumen lampu (Φ), *Light Loss Factor* (LLF) atau faktor rugi cahaya (dengan kisaran 0,7-0,8), *Coeffisien of Utilization* atau faktor pemanfaatan (dengan kisaran 50-65%) dan jumlah titik dalam 1 lampu (n).

$$N = \frac{E \times \text{Luas Ruangan}}{\Phi \times \text{LLF} \times \text{CU} \times n} \quad (1)$$

TABEL II
Faktor Penentu Jumlah Titik Penerangan dalam Kandang Ayam

Uraian	Keterangan
Kuat penerangan (E)	20 Lux
Luas kandang ayam	80 m ²
Total lumen lampu (Φ)	275 lumen
<i>Light Loss Factor</i> (LLF)	0,7
<i>Coeffisien of Utilization</i> (CU)	0,6
Jumlah titik dalam 1 lampu (n)	1

(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Berdasarkan Persamaan 1, didapatkan bahwa banyaknya lampu yang dibutuhkan kandang ayam agar dapat menjaga suhu kandang sesuai *set point*, yaitu

$$N = \frac{20 \times 80}{275 \times 0,7 \times 0,6 \times 1}$$

$$N = \frac{1600}{115,5}$$

$$N = 13,8$$

Sehingga, banyaknya lampu yang dibutuhkan kandang ayam dengan ukuran 5 x 16 m untuk menjaga suhu kandang agar sesuai *set point* adalah 14 buah lampu dengan daya 5–10 watt.

D. Pengaturan Suhu dan Kelembapan Kandang Ayam

Suhu dan kelembapan merupakan faktor yang berperan penting terhadap pertumbuhan ayam. Menurut Rini (2019), ayam merupakan hewan yang rentan stress terhadap perubahan suhu. Oleh karena itu, kontrol suhu serta kelembapan kandang ayam sangat dibutuhkan agar kondisi internal kandang tetap terjaga. Lampu dan *blower* dapat membantu untuk menjaga suhu dalam kandang ayam. Apabila suhu dalam kandang tinggi, maka *blower* dapat membantu menurunkan suhu kandang. Begitu pula sebaliknya, apabila suhu dalam kandang rendah, maka lampu dapat membantu meningkatkan suhu pada kandang ayam. Menurut Henrique (2012), suhu dan kelembapan yang optimal pada ayam bergantung dari umur ayam. Berikut ini merupakan tabel suhu dan kelembapan optimal kandang ayam berdasarkan umur ayam.

TABEL III
Suhu dan Kelembapan Optimal Kandang Ayam Berdasarkan Umur Ayam

Umur Ayam (Minggu)	Suhu Kandang (°C)	Suhu Optimal (°C)	Kelembapan (%)
0-1	31-33	33	30-50
1-2	29-31	30	40-60
>2	26-29	27	40-60

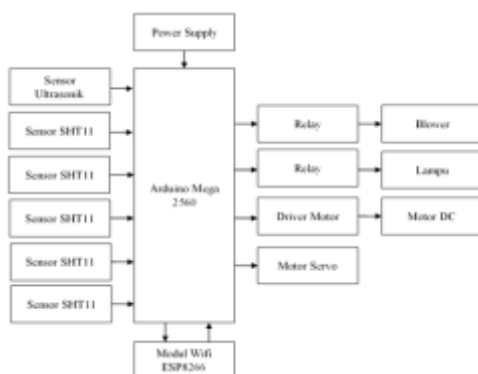
(Sumber: Henrique, 2012)

E. Mekanisme Kerja Sistem

Pendistribusian pakan pada sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini dilakukan oleh konveyor yang dibantu oleh servo-servo pada konveyor tersebut. Sebelum pakan didistribusikan ke piringan pakan, kuantitas pakan ayam yang berada di dalam tangki utama dimonitor melalui aplikasi Blynk. Sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini merupakan teknologi semi otomatis dalam kerjanya. Tangki utama pada alat ini dapat menampung kurang lebih 150 kg pakan ayam. Ketika data jumlah pakan dalam tangki perlu diisi, maka peternak ayam harus mengisi pakan dalam tangki tersebut agar dapat didistribusikan oleh sistem. Setelah mengetahui jumlah pakan dalam tangki cukup untuk didistribusikan ke seluruh piringan pakan, maka servo yang terdapat pada corong pakan menuju konveyor akan terbuka dan mengakibatkan pakan ayam turun menuju konveyor dan akan turun ke piringan pakan akibat bantuan dari

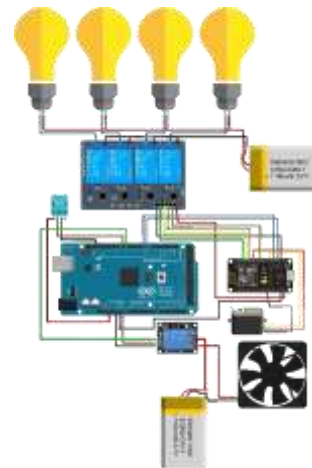
kontrol servo. Pendistribusian pakan disini menggunakan prinsip *timer* yang telah diatur sedemikian rupa agar sistem dapat berjalan dengan efisien.

Dalam hal pengaturan suhu kandang ayam, sensor suhu akan menyimpan data berupa suhu dan kelembapan kandang pada Blynk Cloud, dimana data ini dapat digunakan sebagai acuan untuk dapat melakukan tindakan yang tepat dikemudian hari. *Set point* suhu dan kelembapan kandang ayam disesuaikan dengan umur ayam. Apabila suhu dan kelembapan berada dibawah *set point*, maka secara otomatis lampu akan menyala. Sedangkan apabila suhu berada di atas *set point*, maka otomatis *blower* akan menyala. Dalam penentuan *set point* suhu dan kelembapan pada sistem ini, dapat dilakukan dengan melakukan input nilai kedua faktor tersebut pada *keypad* yang terdapat pada *Electrical Control Unit*. Selain itu, kontrol terhadap kandang ayam dapat dilakukan dengan metode manual melalui aplikasi Blynk. Dengan kata lain, mitra dapat melakukan *monitoring* dan kontrol terhadap suhu dan kelembapan kandang ayam serta konveyor pendistribusian pakan sesuai dengan kebutuhan dengan memilih *option* pada aplikasi Blynk. Adapun video animasi 3D yang telah dibuat untuk menjelaskan sistem secara keseluruhan dan telah diunggah pada link berikut <https://s.id/AnimasiMOTOCHIPIT>



Gambar 12. Blok Diagram Sistem
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Adapun perancangan *hardware* dari sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini digambarkan sebagai berikut.



Gambar 13. Perancangan Hardware Sistem
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Keseluruhan *hardware* dari sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini akan diletakkan dalam *Electrical Control Unit* (ECU) yang dilengkapi dengan *keypad* dan LCD sebagai input untuk suhu dan kelembapan serta untuk menampilkan data suhu dalam kandang secara *real time*. Berikut ini merupakan desain rancangan *Electrical Control Unit*.



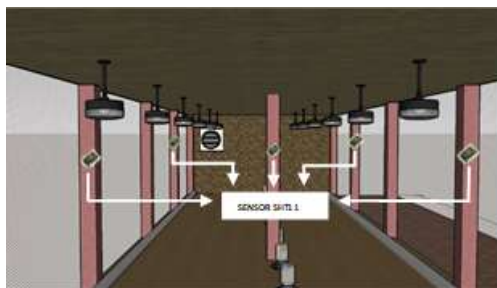
Gambar 14. Desain Electrical Control Unit
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

Adapun penempatan sensor ultrasonik yang digunakan dalam sistem ini berada dalam tangki pakan ayam.

Sensor ini berfungsi untuk mendeteksi kuantitas pakan ayam yang berada di dalam tangki sehingga nantinya pakan tersebut dapat didistribusikan oleh konveyor. Sedangkan untuk penentuan titik penempatan sensor SHT11 sendiri diletakkan di tiang penyangga dan dinding kandang ayam yang akan disesuaikan dengan kondisi kandang ayam mitra agar dapat menghasilkan data yang akurat. Berikut merupakan gambaran penempatan sensor ultrasonik dan sensor SHT11 yang digunakan dalam sistem.



Gambar 15. Perancangan Penempatan Sensor Ultrasonik
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)



Gambar 16. Perancangan Penempatan Sensor SHT11
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

F. Fitur Sistem pada Aplikasi Blynk

Sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis IoT ini memanfaatkan aplikasi Blynk sebagai *interface* sistem tersebut. Dengan adanya sistem ini, peternak ayam dapat mengontrol serta memonitor kandang ayam, seperti pengaturan suhu (mengaktifkan atau mematikan lampu dan *blower*), hingga pemberian pakan yang dibantu dengan sistem konveyor. Dalam aplikasi Blynk ini, peternak ayam juga dapat melihat *history* suhu kandang secara *real time*. Dengan memilih *option* yang tersedia di aplikasi Blynk, peternak ayam dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi terhadap waktu yang digunakan untuk melakukan perjalanan dari rumah ke kandang. Sistem ini dilengkapi dengan mode manual dan otomatis.

Mode manual yang dimaksud dalam hal ini adalah peternak ayam dapat memilih tindakan yang akan dilakukan, seperti menyalakan *blower* ketika suhu dalam aplikasi berada di atas *set point*. Dimana dalam mode ini, peternak ayam akan memonitoring secara langsung kondisi ayamnya melalui aplikasi. Sedangkan mode otomatis, peternak ayam tidak perlu melakukan tindakan yang akan ia ambil karena sistem akan bekerja secara otomatis, seperti mengaktifkan konveyor yang akan mengisi piringan pakan tiap 6 jam sekali ataupun mengaktifkan lampu ketika suhu kandang berada dibawah *set point*. Dirancangnya 2 mode disini bertujuan agar adanya *backup system* apabila mode otomatis terjadi *error*. Berikut ini merupakan tampilan sistem pada aplikasi Blynk.



Gambar 17. Tampilan Sistem pada Aplikasi Blynk
(Sumber: Dokumen Pribadi, 2021)

G. Perhitungan Besarnya Listrik yang Dikonsumsi Sistem Monitoring dan Controlling Kandang Ayam Berbasis IoT Selama 1 Bulan

Sebagian besar komponen atau alat listrik sudah mencantumkan daya yang dibutuhkan pada kemasannya. Konsumsi daya tiap hari dapat dicari dengan mengalikan daya dengan lama pemakaian (jam) perharinya.

1. Dua motor $\frac{1}{2}$ HP dengan daya 375 W per motornya, digunakan untuk menggerakkan konveyor selama 1 jam/hari.

$$P_{2 \text{ motor}} = 2 \times 375 \times 1 = 750 \text{ W}$$

2. Empat belas lampu dengan daya 10 W dengan rata-rata pemakaian 12 jam/hari.

$$P_{14 \text{ lampu}} = 14 \times 10 \times 12 = 1.680 \text{ W}$$

3. Sebuah *blower* dengan daya 1100 W dengan rata-rata pemakaian 16 jam/hari.

$$P_{blower} = 1.100 \times 16 = 17.600 \text{ W}$$

Sehingga, jumlah daya yang dikonsumsi sistem selama 1 hari adalah

$$\begin{aligned} P_{1 \text{ hari}} &= 750 + 1.680 + 17.600 \\ &= 20.030 \text{ W} \\ &= 20,03 \text{ kW} \end{aligned}$$

Jumlah daya yang dikonsumsi sistem selama 1 bulan adalah

$$\begin{aligned} P_{1 \text{ bulan}} &= 20.030 \text{ W} \times 30 \\ &= 600.900 \text{ W} \\ &= 600,9 \text{ kW} \end{aligned}$$

V. SIMPULAN

Sistem *monitoring* dan *controlling* kandang ayam berbasis *Internet of Things* ini dirancang dengan memanfaatkan Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler, modul wifi ESP8266 sebagai komunikasi mikrokontroler dengan internet, sensor SHT11 sebagai *sensing element* suhu serta kelembapan dalam kandang ayam, dan aplikasi Blynk sebagai *interfacesystem*. Desain alat yang akan mengimplementasikan sistem ini memiliki dimensi dengan panjang 1600 cm, lebar 70 cm, dan tinggi 185 cm, dengan daya yang diperlukan untuk mengoperasikannya adalah 765 W. Sistem penggerak alat ini memanfaatkan 2 buah motor listrik $\frac{1}{2}$ HP. Keseluruhan sistem ini dapat digunakan untuk mengatur suhu kandang dan memberi pakan secara *real time* yang dapat dikontrol dan dimonitor dari jarak jauh melalui *smartphone* dengan memanfaatkan jaringan internet. Pengimplementasian alat ini pada peternak ayam nantinya, diharapkan dapat memecahkan permasalahan peternak ayam sehingga dapat meningkatkan produktivitas dalam pemenuhan permintaan pasar terhadap daging ayam.

REFERENSI

Agusta, A.R., et al 2019, 'Implementasi Internet of Things untuk Menjaga Kelembapan Udara pada Budidaya Jamur', *Jurnal Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra*.
Aktanto, Mujtahid 2016, 'Multi Ultrasonic Travel Aids (MU-ETA) sebagai Alat Bantu Penunjuk Jalan Bagi Tuna Netra', *Jurnal*

Biosains Pasca Sarjana UNAIR, vol. 18, no. 2, pp. 150-165.

Al 2017, 'Perencanaan Wireless Sensor Network (WSN) pada Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Kamar Jenazah Rumah Sakit M. Djamil Padang', *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol. 6, no. 1, pp. 9-19.

Badan Pusat Statistik 2019, *Produksi Daging Ayam Ras Pedaging menurut Provinsi 2009-2019*, Data Sensus Badan Pusat Statistik, Jakarta.

Henrique, Flavio 2012, 'How to Give Chicks the Best Start in The Brooding Period', *International Poultry Production*, vol. 20, no. 5, pp. 11-13.

Kemedang 2016, *Kajian Kebijakan Persaingan Usaha di Sektor Perunggasan*. Pusat Pengkajian Perdagangan Dalam Negri, Jakarta.

Kurniawan, Agus 2019, *Arduino Mega 2560: A Hands on Guide for Beginner*, PE Press, Jakarta.

Lau, E.T 2017, *Smart Grid Inspire Future Technologies*, Springer Nature.

Marom, Ahmad Toyibul, et al 2017, 'Evaluasi Performans Broiler pada Sistem Kandang Close House dan Open House dengan Altitude Berbeda', *Jurnal Dinamika Rekayasa*, vol. 2, no. 2, pp. 13-21.

Nugroho, A. Ridzo 2017, 'Security System pada Kendaraan Bermotor dengan Software Management yang Terhubung dengan Konsep IoT Berbasis Nodemcu ESP8266 pada PT. Gemilang Motor', *Jurnal Skripsi STMIK Raharja*.

Oktariawan, I 2013, 'Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560', *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 1, no. 2.

Primadi, Shelfian Dumas, et al 2016, 'Usulan Perbaikan Tingkat Pencahayaan pada Ruangan Produksi Peningkatan Output Produk Pekerja dengan Pendekatan Teknik Tata Cara Kerja', *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, vol. 9, no. 1, pp. 59-68.

Rault, Jean Loup, et al 2016, 'Light Intensity of 5 or 20 Lux on Broiler Behavior, Welfare And Productivity', *Poultry Science*, pp. 1-9.

Rini, S.R., et al 2019, 'Pengaruh Perbedaan Suhu dan Pemeliharaan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler Periode Finisher', *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, vol. 14, no. 4, pp. 387-395.

Saputra, A. A., Marzuki, S., & Sumarjono, D 2017, 'Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Telur Ayam Ras Di Kecamatan Semarang Tengah', *Jurnal Agribisnis UNDIP*.

Schwartz, Marco 2017, *Internet of Things with ESP8266: Build Amazing Internet of Things Projects using the ESP8266 Wi-Fi Chip*, Packt Publishing, Brimingham.

Sebayang, R.K, et all 2016, 'Perancangan Sistem Pengaturan Suhu Kandang Ayam Berbasis Mikrokontroler', *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, vol. 4, no. 3.

Singh, Rajeh., et all 2020, *IoT Based Projects Realization with Raspberry Pi, NodeMCU and Arduino*, BPB Publication, New Delhi

Sukaridhoto, Sitrusta 2016, *Bermain dengan Internet of Things dan Big Data*. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Surabaya

Sularno, Heri, et all 2018, *Instrumentasi, Alram, dan Sistem Monitoring Kapal*, Zifatma Jawara, Siodarjo.

Sutomo, Edy 2016, *99% Gagal Beternak Ayam Broiler*, Penebar Swadaya, Jakarta

Winda, Aprianda, et all 2016, 'Pola Konsumsi Daging Ayam Broiler Berdasarkan Tingkat Pengetahuan dan Pendapatan Kelompok Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran', *Jurnal Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran*, pp. 1-16