

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN INSTITUT
TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS
PENETASAN TELUR MENGGUNAKAN PENDEKATAN
*INTERNET OF THINGS***



Diajukan Oleh:

LISA ARTIKA / 011190073

M. ANDES FRATAMA / 011190080

Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat Mencapai Gelar Sarjana Komputer

Palembang

2023

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN INSTITUT
TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

SKRIPSI

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS
PENETASAN TELUR MENGGUNAKAN PENDEKATAN
*INTERNET OF THINGS***



Diajukan Oleh:

LISA ARTIKA / 011190073

M. ANDES FRATAMA / 011190080

Untuk Memenuhi Sebagian Dari Syarat Mencapai Gelar Sarjana Komputer

Palembang

2023

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

NAMA/NPM : 1. LISA ARTIKA / 011190073
2. M. ANDES FRATAMA / 011190080

PROGRAM STUDI : INFORMATIKA

JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU

JUDUL : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM CERDAS PENETASAN TELUR
MENGUNAKAN PENDEKATAN *INTERNET
OF THINGS*

Tanggal : 14 Agustus 2023

Pembimbing

Mengetahui,

Rektor

Eka Prasetya Adhy Sugara, S.T., M.Kom.

NIDN : 0224048203

Benedictus Effendi, S.T., M.T.

NIP: 09.PCT.13

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI DAN BISNIS PALCOMTECH**

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI

NAMA/NPM : 1. LISA ARTIKA / 011190073
2. M. ANDES FRATAMA / 011190080

PROGRAM STUDI : INFORMATIKA

JENJANG PENDIDIKAN : STRATA SATU

JUDUL : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI
SISTEM CERDAS PENETASAN TELUR
MENGUNAKAN PENDEKATAN *INTERNET
OF THINGS*

Tanggal : 14 Agustus 2023
Penguji 1

Tanggal : 14 Agustus 2023
Penguji 2

Hendra Effendi, S.Kom., M.Kom.
NIDN : 0217108001

D.Tri Octafian, S.Kom., M.Kom.
NIDN : 0213108002

Menyetujui,
Rektor

Benedictus Effendi, S.T., MT.
NIP : 09.PCT.13

MOTTO:

“Waktu akan selalu tersedia bagi mereka yang mau memanfaatkannya.”

(Leonardo da Vinci)

Kupersembahkan kepada:

- *Allah SWT. yang selalu meringankan dan memberikan kemudahan untukku*
- *Kepada kedua orang tua ku tercinta.*
- *Untuk keluarga yang selalu mendukung dan memberikan semangat.*
- *Kepada sahabat dan teman-teman seperjuanganku.*
- *Para pendidik yang sangat kuhormati.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanu wa Ta'ala., yang telah memberikan rahmat Dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Proposal Skripsi yang berjudul **“PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PENETASAN TELUR MENGGUNAKAN PENDEKATAN INTERNET OF THINGS ”**. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi S1 Informatika Institut Teknologi dan Bisnis PalComTech Palembang.

Sebagai Sebagai rasa syukur dan hormat, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Kepada orang tua yang tercinta, teman dan sahabat yang terkasih serta kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi dukungan.
2. Rektor Institut Teknologi dan Bisnis PalComTech Bapak Benedictus Effendi, S.T.,M.T.
3. Wakil Rektor I Ibu Adelin, S.T.,M.Kom.
4. Ketua Program Studi Informatika Program Sarjana Bapak Eka Prasetya Adhy Sugara, S.T.,M.Kom.
5. Dosen Pembimbing Bapak Guntoro Barovih, S.Kom., M.Kom.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan proposal skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan skripsi ini kedepan.

Palembang, mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penuisan.....	4
BAB II GAMBARAN UMUM ALAT	
2.1 Fenomena Alat Yang Dibuat.....	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA	
3.1. Penetasan Telur.....	8
3.2. Jenis Alat Tetas Buatan.....	9
3.3 Hal yang Diperhatikan Dalam Penetasan Telur.....	12

3.4 Penelitian Terdahulu.....	17
3.4.1 Modul Nodemcu8266.....	20
3.4.2 DHT11.....	21
3.4.3 Kabel Jumper.....	21
3.4.4 Relay.....	22
3.4.5 Lampu Pijar.....	23
3.4.6 Kipas.....	23
3.4.7 Sensor Gerak.....	24
3.4.8 Flowchart Diagram.....	25
3.4.9 Arduino IDE.....	27
3.5 Teknik Pengumpulan Data	
3.5.1 Observasi.....	28
3.5.2 Dokumentasi.....	28
3.5.3 Studi Pustaka.....	28
3.6 Metode Pengembangan Sistem	
3.6.1 Prototype.....	29
3.6.2 Langkah_Langkah Prototype.....	30
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	32
4.1.1 Lokasi Penelitian.....	32
4.1.2 Waktu Penelitian.....	32
4.2 Jenis Data.....	33
4.2.1 Data Primer.....	33
4.2.2 Data Sekunder.....	33
4.3 Metode Penelitian.....	34

4.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	34
4.4.1 Diagram Alur Penelitian.....	35
4.4.2 Desain Sistem.....	36
4.5 Teknik Analisis.....	38
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Hasil Analisis.....	42
5.1.1 Analisis Kebutuhan.....	42
5.2 Pengujian Pembacaan Suhu dan Kelembaban.....	43
5.3 Pengujian Sensor Gerak.....	44
5.4 Pengujian Respon Terhadap Suhu.....	45
5.5 Uji Coba Menetaskan Telur.....	46
5.6 Deskripsi Hasil Penelitian.....	47
5.7 Pembahasan.....	49
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	51
6.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	xvi
HALAMAN LAMPIRAN.....	xvii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Inkubator Telur Ayam.....	7
Gambar 3.1 Modul ESP8266.....	20
Gambar 3.2 DHT11.....	21
Gambar 3.3 Kabel Jumper.....	22
Gambar 3.4 Relay.....	22
Gambar 3.5 Lampu Pijar.....	23
Gambar 3.6 Kipas.....	24
Gambar 3.7 Sensor Gerak.....	25
Gambar 3.8 Langkah-Langkah Prototype.....	31
Gambar 4.1 Diagram Penelitian.....	35
Gambar 4.2 Desain Hardware.....	37
Gambar 4.3 Bagian Depan dan Belakang Inkubator.....	46
Gambar 5.1 Pengujian Sensor Gerak.....	44
Gambar 5.2 Pengujian Penetasan.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.2 Komponen Flowchart.....	26
Tabel 4.1 Waktu Penelitian.....	32
Tabel 4.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	34
Tabel 4.3 Rencana Pengujian Sensor Suhu.....	39
Tabel 4.4 Rencana Pengujian Kinerja.....	40
Tabel 5.1 Kebutuhan Fungsional dan Non Fungsional.....	42
Tabel 5.2 Pengujian Suhu dan Kelembaban.....	43
Tabel 5.3 Pengujian Respon Suhu.....	45
Tabel 5.4 Uji Coba Penetasan Telur.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Form* Topik dan Judul (Fotokopi)

Lampiran 2. Surat Balasan dari Perusahaan (Fotokopi)

Lampiran 3. *Form* Konsultasi (Fotokopi)

Lampiran 4. Surat Pernyataan (Fotokopi)

Lampiran 5. *Form* Revisi Ujian Pra Sidang (Fotokopi)

Lampiran 6. *Form* Revisi Ujian Kompre (Asli)

Lampiran 7. *Listing Code*

ABSTRACT

LISA ARTIKA DAN M. ANDES FRATAMA. *Design and implementation of an intelligent hatching system using the internet of things approach.*

The egg farming industry faces challenges in maintaining the quality of hatching eggs with effective and integrated supervision. This study aims to design and implement an intelligent hatchery system using the Internet of Things (IoT) approach to overcome obstacles in controlling the hatchery environment. The problem identified was the lack of integrated control of temperature, humidity and egg rotation during the hatching process, which could result in inconsistent hatching results. The main goal of this research is to develop an intelligent system that is able to control and integrate parameters of the hatchery environment in real-time, as well as provide notifications to the user. This study used the prototype method, which involved the design, hardware and software development stages, as well as testing system functionality. In this plan, environmental sensors connected to the IoT platform measure temperature, humidity, fan speed and egg rotation. The collected data is processed through web-based applications and mobile applications. The results showed that the implemented intelligent hatchery system was successful in controlling environmental hatchery effectively and providing accurate monitoring. With an interactive user interface, users can access real-time information about hatchery conditions and adjust environmental parameters according to their needs. Through the Internet of Things approach, this research produces innovative solutions in controlling and monitoring egg hatching. This intelligent system has the potential to increase the productivity of egg farms and help farmers overcome the constraints associated with the hatching process. It is hoped that the results of this research can contribute to improving the efficiency and quality of the livestock industry.

Keywords: Internet Of Things, Temperature and Motion Sensors, Prototype.

ABSTRAK

LISA ARTIKA DAN M. ANDES FRATAMA. Perancangan dan implementasi sistem cerdas penetasan telur menggunakan pendekatan *internet of things*.

Industri peternakan telur menghadapi tantangan dalam menjaga kualitas penetasan telur dengan pengawasan yang efektif dan terintegrasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem cerdas penetasan telur dengan pendekatan Internet of Things (IoT) guna mengatasi kendala dalam pengendalian lingkungan penetasan. Masalah yang diidentifikasi adalah kurangnya pengawasan terpadu terhadap suhu, kelembaban, dan putaran telur selama proses penetasan, yang dapat mengakibatkan hasil penetasan yang tidak konsisten. Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan sebuah sistem cerdas yang mampu mengontrol dan memantau parameter lingkungan penetasan secara real-time, serta memberikan notifikasi kepada pengguna. Penelitian ini menggunakan metode prototype, yang melibatkan tahap perancangan, pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak, serta uji coba fungsionalitas sistem. Dalam rancangan ini, sensor-sensor lingkungan yang terhubung ke platform IoT mengukur suhu, kelembaban, kecepatan kipas dan putaran telur. Data yang terkumpul diolah melalui aplikasi berbasis web dan aplikasi mobile. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem cerdas penetasan telur yang diimplementasikan berhasil mengendalikan lingkungan penetasan secara efektif dan memberikan pemantauan yang akurat. Dengan antarmuka pengguna yang interaktif, pengguna dapat mengakses informasi real-time mengenai kondisi penetasan dan mengatur parameter lingkungan sesuai dengan kebutuhan. Melalui pendekatan Internet of Things, penelitian ini menghasilkan solusi yang inovatif dalam pengendalian dan pemantauan penetasan telur. Sistem cerdas ini memiliki potensi untuk meningkatkan produktivitas peternakan telur dan membantu peternak mengatasi kendala yang berkaitan dengan proses penetasan. Diharapkan bahwa hasil penelitian ini dapat berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas industri peternakan.

Kata Kunci: *Internet Of Things, Sensor Suhu dan Gerak, Prototype.*

BAB I

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Peternakan bukanlah hanya sekedar memelihara ayam dengan cara sederhana. Ada begitu banyak aspek yang perlu dipertimbangkan untuk mencapai efektivitas dalam menghasilkan anak ayam. Meski cara tradisional dengan membiarkan induk ayam mengerami telur masih banyak digunakan, namun terdapat kekurangan pada metode ini. Sebuah induk ayam hanya mampu mengerami sedikitnya 10 butir telur, hal ini membuat para peternak harus mengembangkan telur ayam sendiri untuk menghasilkan telur yang bagus, baik dengan menetas telur secara manual maupun menggunakan mesin penetas telur.

Inkubator telur adalah sebuah alat yang membantu proses penetasan telur. Dengan adanya inkubator telur maka telur ayam dapat ditetaskan tanpa melalui proses pengeraman oleh induk ayam. Penetasan telur prinsipnya adalah menyediakan lingkungan yang sesuai agar telur ayam bisa menetas. Telur ayam akan cepat berkembang selama suhu telur berada pada kondisi yang sesuai dan akan berhenti berkembang jika suhunya kurang dari yang dibutuhkan. Kestabilan suhu sangat penting dalam penetasan telur. Untuk itu sangat dibutuhkan keadaan suhu yang stabil dalam penetasan telur.

Pemanas atau heater pada inkubator telur pada umumnya menggunakan beberapa lampu pijar. Sistem pemanas dengan lampu pijar

banyak dipilih karena mudah dirangkai, relatif hemat energi dan dapat menghasilkan panas yang diperlukan untuk menetas telur. Sementara untuk sistem control suhu pada umumnya menggunakan kontrol ON-OFF.

Selama penetasan telur berlangsung, diperlukan kelembapan udara yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan embrio. Seperti suhu, kelembapan yang umum untuk penetasan telur.

Oleh karena itu, diperlukan inkubator yang diharapkan dapat menciptakan nilai produksi, ekonomi dan efektivitas yaitu salah satunya dengan menggunakan teknologi IOT yang terintegrasi dengan perangkat sensor dan sistem kontrol. Dengan inkubator penetas telur ini, diharapkan telur ayam dapat menetas secara maksimal. Berdasarkan permasalahan tersebut, Maka penulis mengangkat judul penelitian dengan judul **“PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PENETASAN TELUR MENGGUNAKAN PENDEKATAN INTERNET OF THINGS ”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perancangan, pembuatan, dan pengujian inkubator telur ayam otomatis sehingga memiliki presentase daya tetas tinggi?

1.3 Ruang Lingkup

1. Alat ini menggunakan sensor DHT11 untuk pengaturan suhu dan kelembapan
2. Inkubator menggunakan kipas sebagai pendingin dan lampu pijar sebagai pemanasan dan pendingin suhu..
3. Aplikasi blynk sebagai monitoring suhu dan kelembapan secara realtime
4. Inkubator menggunakan rak penggerak untuk penggeseran telur secara bertahap
5. Inkubator menggunakan sensor PIR untuk mendeteksi ada gerakan didalam inkubator.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Merancang inkubator telur ayam otomatis yang diharapkan mempunyai presentase daya tetas yang tinggi.
2. Merancang sistem kontrol suhu pada inkubator telur ayam yang memiliki tingkat kestabilan tinggi.
3. Merancang sistem pemutaran telur yang dapat beroperasi secara otomatis.

1.4.2 Manfaat

1. Manfaat Bagi Penulis

Dapat membantu peternak dalam menaikkan produktifitas penetasan telur ayam dengan cara yang praktis dan efisien dibandingkan dengan cara konvensional.

2. Manfaat Bagi Peternak

Manfaat bagi badan usaha dapat meningkatkan efektivitas dalam produksi telur ayam bagi peternak.

3. Manfaat bagi Akademik

Manfaat bagi akademik adalah dapat menjadi referensi dalam penulisan skripsi dikemudian hari

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam pembuatan tugas akhir dengan judul “**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM CERDAS PENETASAN TELUR MENGGUNAKAN PENDEKATAN *INTERNET OF THINGS* ”**.

Secara garis besar disusun dalam enam bab, dengan sistematika penulisan sebagaiberikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membuat tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan mafaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II GAMBARAN UMUM ALAT

Bab ini membuat tantang penjelasan secara umum mengenai alat yang akan dibuat.

BAB III TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membuat tentang teori-teori yang menjelaskan tentang fungsi dari perangkat-perangkat yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini.

BAB IV METODE PENELITIAN

Bab ini membuat tentang lokasi dan waktu penelitian, jenis data, teknik pengumpulan data, jenis penelitian, alat dan teknik pengembangan sistem dan alat dan teknik pengujian.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membuat tentang hasil pengujian dari perangkat yang dibuat beserta pembahasannya.

BAB VI PENUTUP

Bab ini membuat tentang kesimpulan dan saran dari pembuatan tugas akhir ini.

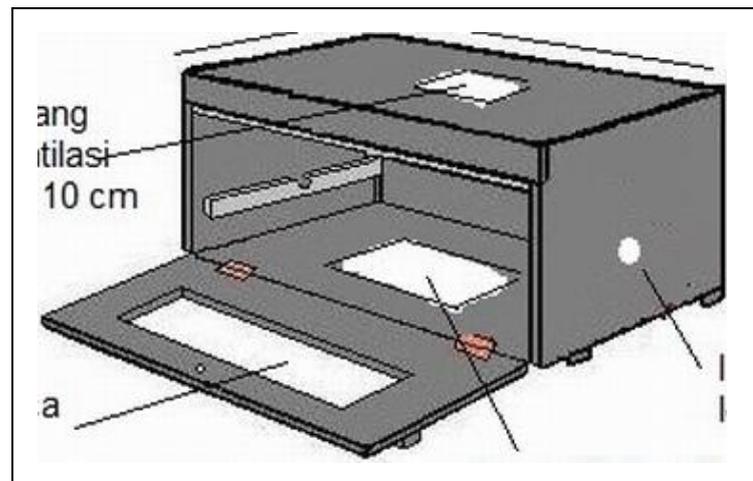
BAB II

GAMBARAN UMUM ALAT

2.1 Fenomena Alat Yang Dibuat

Inkubator adalah alat yang mensimulasikan kondisi telur fertil yang sedang dierami oleh induknya dengan menyesuaikan beberapa hal seperti mengatur suhu, kelembaban, dan serta pemutaran telur sedemikian rupa untuk perkembangan embrio dari telur tersebut. Ada berbagai jenis inkubator seperti inkubator manual, semi otomatis, maupun otomatis penuh. Inkubator ini digunakan untuk membantu manusia dalam menetasakan telur dalam jumlah yang besar. Telur yang fertil atau memiliki embrio di dalamnya dipindah dari sarang induk ke dalam alat ini untuk ditetaskan. Pada mesin penetas ini memiliki tempat penyimpanan telur dengan berbagai kapasitas daya tampung yang dapat membalikan atau memutar telur baik secara otomatis ataupun manual. Alat bantu tetas ini juga dilengkapi pengatur suhu berupa termostat untuk menjaga suhu di dalamnya tetap stabil dengan suhu yang diinginkan. Pada perancangan yang akan dibuat, kandang akan berbentuk persegi dengan ukuran Panjang 40cm, lebar 35cm, tinggi 40cm. Jika suhu terlalu rendah dari suhu yang sudah ditetapkan maka lampu akan menyala untuk menghangatkan telur sedangkan jika suhu terlalu tinggi maka lampu akan padam dan kipas akan menyala untuk membantu menurunkan suhu. Untuk menetasakan telur ayam dibutuhkanlah suhu sekitar $35,3^{\circ}\text{C}$ sampai $40,5^{\circ}\text{C}$ dan dengan kelembaban 45% sampai 60% . Dengan menggunakan alat bantu tetas ini

diharapkan agar telur yang dihasilkan akan menjadi lebih banyak .Dengan cara itu maka dalam waktu yang lebih singkat peternak dapat memperoleh atau mengembangbiakan unggas dalam jumlah yang banyak. Adapun ilustrasi dari inkubator telur ayam ditunjukkan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Ilustrasi inkubator telur ayam

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

3.1 Penetasan Telur

Penetasan telur merupakan upaya unggas dalam mempertahankan populasinya, yaitu dengan bertelur. Telur tersebut kemudian ditetaskan, baik secara alami maupun buatan hingga melahirkan individu baru (Paimin, 2011). Penetasan merupakan proses perkembangan embrio di dalam telur sampai telur pecah dan menghasilkan anak ayam. Penetasan dapat dilakukan secara alami oleh induk ayam atau secara buatan menggunakan mesin tetas. Telur yang digunakan adalah telur tetas, yang merupakan telur fertil atau telur yang telah dibuahi oleh sperma, dihasilkan dari peternakan ayam pembibit, bukan dari peternakan ayam petelur komersil (Suprijatna, dkk. 2005).

3.1.1 Penetasan Telur dengan Induk

Menetaskan telur dengan induk umumnya disebut pengeraman atau penetasan secara alami. Penetasan dengan induk merupakan cara yang paling sederhana dalam menetaskan telur. Proses penetasan secara alami ini dapat berjalan bila tersedia tempat penetasan telur yang kelak akan menghasilkan individu baru. Tempat penetasan secara alami ini biasanya disebut sarang atau sangkar. Secara alami, sarang akan diletakan induknya ditempat yang tenang, agak gelap, dan bebas dari gangguan. Jumlah telur yang bisa ditetsaskan oleh induk terbatas biasanya induk ayam hanya dapat mengerami 10 – 15 butir telur (Paimin, 2011).

3.1.2. Penetasan Telur Menggunakan Mesin Tetas

Proses menetasakan telur menggunakan mesin tetas dilakukan bila ingin memperoleh anak-anak ayam dalam jumlah yang banyak. Hal ini menjadi keunggulan cara penetasan buatan dibandingkan dengan penetasan secara alami (Paimin, 2011). Pada prinsipnya penetasan telur dengan mesin tetas adalah tiruan dari sifat-sifat alamiah unggas saat mengeram. selain itu, manusia juga melakukan penyempurnaan tempat penetasan yang bertujuan untuk memperbesar kapasitas dan daya tetas alat. Prinsip kerja dan proses penetasannya benar-benar ditiru dari keadaan aslinya di alam serta disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang produksi unggas (Paimin, 2011).

3.2 Jenis Alat Tetas Buatan

Alat tetas buatan yang dikenal hingga saat ini ada dua jenis, yaitu alat tetas konvensional dan mesin tetas (Paimin, 2011).

3.2.1 Alat Tetas Konvensional

Alat tetas konvensional adalah alat tetas yang menggunakan matahari sebagai sumber panas dengan media penyimpanan panas berupa sekam. Metode cara penetasaan ini sudah lama dikenal oleh masyarakat. Pada umumnya penggunaan alat ini dikhususkan untuk penetasan telur itik (Paimin, 2011).

3.2.2 Mesin Tetas

Mesin tetas merupakan sebuah peti atau lemari dengan konstruksi yang dibuat sedemikian rupa sehingga panas didalam mesin tetas tidak terbang. Prinsip kerja penetasan telur dengan mesin tetas ini sama dengan penetasan dengan induk unggas (Paimin, 2011).

Menurut Paimin (2011) berdasarkan cara pengoprasiannya dalam proses pembalikan telur, mesin tetas dibagi menjadi 3 yaitu :

1. Mesin Tetas Manual

Mesin tetas manual dalam proses pembalikan telurnya masih dilakukan dengan tangan atau secara manual. Ruangan inkubator dibuka, lalu satu persatu telur dibalikan dengan tangan. Untuk jumlah telur yang banyak, hal tersebut sangat tidak efektif dan memerlukan tenaga yang besar.

2. Mesin Tetas Semiotomatis

Mesin tetas semiotomatis dilengkapi dengan semacam tuas pemutar diluar mesin penetas. Proses pembalikan telur tidak perlu membuka ruangan inkubator atau cukup dengan memutar tuas. Rak telur biasanya didesain sedemikian rupa agar saat diputar, telur tidak terjatuh. Cara ini relatif lebih baik dibandingkan dengan cara manual.

3. Mesin Tetas Otomatis

Mesin tetas otomatis dilengkapi dengan timer dan didesain agar telur-telur dapat diputar secara otomatis berdasarkan timer yang sudah diatur

sebelumnya. Mesin tetas model ini akan mengurangi tenaga manusia secara signifikan dalam proses pembalihan telur.

3.3 Hal-Hal yang Diperhatikan Dalam Penetasan Telur

Dalam penetasan telur ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada ruang penetas telur yaitu, suhu, kelembapan, frekuensi pemutaran telur dan kebersihan telur (Indrawati, dkk. 2015). Selain itu telur yang ditetaskan harus telur fertil atau telur yang dibuahi oleh pejantan baik secara alami atau dengan inseminasi buatan (IB). Agar telur yang akan ditetaskan dapat menetas sesuai dengan keinginan maka hendaknya memperhatikan hal-hal tersebut.

3.3.1 Suhu dan Perkembangan Embrio

Embrio dalam telur akan cepat berkembang selama suhu telur berada pada kondisi yang sesuai dan akan berhenti berkembang jika suhunya kurang dari yang dibutuhkan. Suhu yang dibutuhkan untuk penetasan telur setiap unggas berbeda-beda. Suhu untuk perkembangan embrio dalam telur ayam antara 38,33°- 40,55°C Untuk itu, sebelum telur tetas dimasukan ke dalam bok penetasan suhu ruang tersebut harus sesuai dengan yang dibutuhkan (Paimin, 2011).

Menurut Cahyono (2011) jika suhu ruangan mesin tetas mencapai 46°C, embrio akan mati dalam enam jam. Embrio juga akan mati dalam satu jam jika suhunya mencapai 49°C. jika pun hidup, anak ayam yang dihasilkan akan mengalami cacat tubuh, seperti kaki atau leher bengkok.

Menurut Krista & Harianto (2013) sebelum memasukan telur tetas ke dalam ruang penetasan suhu dan kelembapan harus dipastikan dalam keadaan yang stabil. Toleransi fluktuasi suhu dalam mesin tetas yang masih menjamin penetasan telur sekitar 0,2 – 0,3°C. apabila suhu dan kelembapan mesin tetas sudah stabil proses penetasan telur baru dapat dimulai.

3.3.2 Kelembapan Mesin Tetas

Selama penetasan berlangsung, diperlukan kelembapan udara yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan embrio. Bahkan, kelembapan pada awal penetasan berbeda dengan hari-hari selanjutnya. Kelembapan untuk telur ayam pada saat awal penetasan sekitar 52%-55% dan menjelang menetas sekitar 60%- 70% (Paimin, 2011).

Kelembapan udara berfungsi untuk mengurangi atau menjaga cairan dalam telur dan merapuhkan kerabang telur. Jika kelembapan tidak optimal, embrio tidak akan mampu memecahkan kerabang yang terlalu keras. Namun, kelembapan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan air masuk melalui pori-pori kerabang, lalu terjadi penimbunan cairan di dalam telur. Akibatnya, embrio tidak dapat bernapas dan akhirnya mati. Pada sisi teknis, kegagalan penetasan biasanya bersumber dan kegagalan pengaturan suhu dan kelembapan ini (Hartono & Isman, 2012).

3.3.3 Peletakan dan Pemuatan Telur

Menurut Kholis dan Sarwono (2013) pemuatan telur bertujuan untuk meratakan panas yang diterima telur selama berada di mesin tetas.

Selain itu, pemutaran berfungsi untuk mencegah agar embrio tidak lengket pada sisi kerabang. Bila telur tidak diputar dari posisinya, kuning telur akan terdorong ke salah satu sisi atas dan melekat ke kerabang telur. Akibatnya, embrio mati. Pemutaran telur dilakukan tiga kali sehari. Waktu pemutaran telur dimulai pada hari ke-3 hingga hari ke-18. Setiap kali pemutaran hanya dilakukan selama beberapa menit. Jangan sekali-kali memutar telur dengan pola lingkaran, yaitu bagian telur yang tumpul 12 diputar hingga berada di bagian bawah. Kalau ini dilakukan, kantong udara dapat pecah dan embrio dapat mati.

Untuk telur yang peletakannya dalam mesin tetas secara horizontal, pemutarannya dapat dilakukan dengan cara membalikkan sisi yang tadinya berada di atas menjadi di bawah dan sebaliknya. Untuk itu, salah satu atau dua sisi (atas dan bawah) perlu ditandai agar posisinya tidak keliru pada saat pemutaran.

Menurut Hartono dan Isman (2012) pemutaran 180 derajat akan menghasilkan daya tetas 4-5% lebih tinggi dibandingkan dengan telur yang diputar 90 derajat (karena posisi telur dalam keadaan berdiri).

3.3.4 Kebersihan Telur Tetas

Telur-telur yang akan ditetaskan hendaknya dalam keadaan bersih. Telur yang kotor dan terkontaminasi bakteri dapat mengakibatkan telur membusuk dan meledak di dalam mesin tetas. Kebersihan telur tetas dapat dilihat dari keadaan luar kerabang telur (Kholis dan Sarwono, 2013).

3.3.5 Fertilitas Telur

Fertilitas adalah persentase telur-telur yang bertunas atau dibuahi dari sejumlah telur yang dieramkan, presentase fertilitas dilihat tanpa memperhatikan apakah telur-telur tersebut menetas atau tidak (Nafiu, dkk., 2014).

Telur infertil atau telur tanpa pembuahan disebabkan karena tidak terjadinya perkawinan antara ayam betina dengan ayam pejantan dan jenis telur ini tidak mungkin bisa menetas. Untuk itu telur yang ditetaskan harus telur yang fertil (Hartanto, 2016).

Menurut Hartanto (2016) ciri-ciri telur tetas yang fertil atau dibuahi oleh pejantan hanya dapat dilihat dengan cara peneropongan setelah telur berada dalam mesin tetas beberapa hari.

3.3.6 Peneropongan Telur

Perbedaan telur fertil (mengandung embrio) dan infertil (tidak mengandung embrio) baru bisa dilihat setelah tiga hari telur dimasukan ke dalam mesin tetas. Untuk melihatnya bisa digunakan alat peneropong sederhana yang dibuat sendiri dengan lampu pijar. Pada telur yang fertil akan tampak pembuluh darah yang menyebar seperti jala. Sementara itu, pembuluh darah pada telur infertil hanya bebrbentuk garis, bahkan kadang-kadang tidak ditemukan pembuluh darah sama sekali (steril). Telur yang fertil bisa dimasukan kembali ke mesin tetas (Iswanto, 2005).

3.3.7 Waktu Penetasan Telur

Menurut Paimin (2011) penetasan telur ayam biasanya diperlukan waktu sekitar 21 hari untuk menetas, pembagian waktu dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Hari ke-1 memasukan telur dalam alat penetas.
2. Hari ke-2 membiarkan telur tetap di dalam bok tanpa perlakuan.
3. Hari ke-3 mulai melakukan pembalikan telur setelah telur berada dalam bok selama 48 jam, pembalikan dilakukan 3 kali atau lebih dalam 1 hari.
4. Hari ke-4 sampai hari ke-18 telur masih tetap di beri pembalikan. (pada hari ke 7, 13 dan hari ke-17 dilakukan peneropongan guna menyeleksi telur yang baik dan yang buruk).
5. Hari ke-19 tidak lagi dilakukan pembalikan dan telur sedikit dibasuhi atau disemprotkan air pada permukaan cangkangnya agar cangkang menjadi lunak ini dilakukan sampai telur mulai menetas.
6. Hari ke-20 sampai hari ke-22 telur sudah menetas dan anak tetas segera dipindahkan ke wadah lain.

3.3.8 Daya Tetas

Menurut Rukmana (2003: 68) Daya tetas telur merupakan indikator banyaknya anak ayam yang menetas dari sejumlah telur yang bertunas atau fertil. Semakin baik proses penetasan maka semakin besar juga presentase

daya tetas yang dihasilkan. Ada faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur antara lain sebagai berikut :

1. Kesalahan-kesalahan teknis pada waktu memilih telur tetas.
2. Iklim yang terlalu dingin atau terlalu panas.
3. Faktor pada ayam sebagai sumber bibit, antara lain sebagai berikut;
 - a. Sifat Turun Temurun : telur tetas yang berasal dari induk dengan daya produksi tinggi bukan saja fertilitasnya yang tinggi, tetapi juga daya tetasnya tinggi.
 - b. Perkawinan : perkawinan antara keluarga dekat (tanpa seleksi) terkadang menghasilkan telur dengan daya tetas rendah.
 - c. Makanan : Defisiensi / kekurangan vitamin (A, B2, B12, D, E, dan asam pantothenat) dapat menyebabkan daya tetas telur berkurang.
 - d. Perkandangan : Temperatur yang tidak sesuai dapat menurunkan daya tetas telur

3.4 Penelitian Terdahulu

Penulis mengangkat beberapa jurnal terkait dengan penelitian sebagai referensi dan acuan yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan, Berikut merupakan beberapa penelitian terdahulu dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Penulis dan Tahun	Hasil
1	Sistem Monitoring Inkubator Penetas Telur Berbasis Android	Fery Ardiansyah, Muh Fainal Lawasi , Charis Fathul Hadi, 2019	sistem monitoring suhu pada inkubator penetas telur berbasis android dibutuhkan mikrokontroller NodeMCU Esp8266 yang berperan sebagai mikrokontroller Kecepatan pengiriman /detik Kelembapan telur Kecepatan monitoring kelembapan inkubator, sensor DHT11 yang berperan sebagai pembaca suhu pada inkubator, smart phone android yang dipakai media monitoring
2	RANCANG BANGUN INKUBATOR TELUR	Novianto , 2019	Pembacaan suhu dan

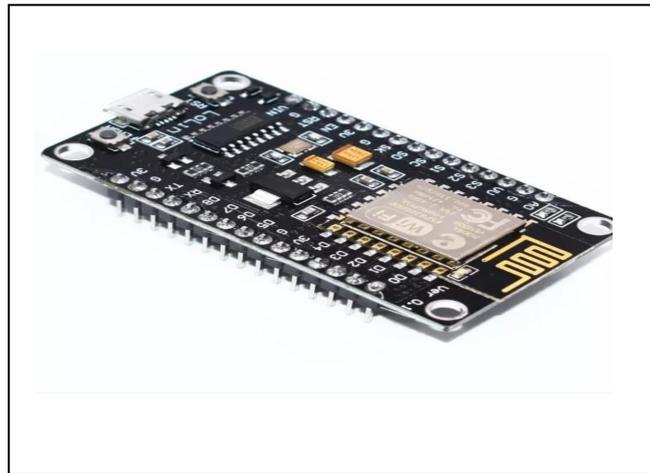
	<p>AYAM MENGUNAKAN DHT 11 SEBAGAI SENSOR SUHU DAN KELEMBABAN</p>		<p>kelembaban memanfaatkan sensor DHT11, sedangkan pemutar telur menggunakan motor AC syncronus torsi tinggi. Arduino nano digunakan sebagai pengatur suhu dan kelembaban serta penghitung waktu maju sebagai acuan pemutaran telur.</p>
3	<p>PENERAPAN SENSOR PASSIVE INFRARED (PIR) PADA PINTU OTOMATIS DI PT LG ELECTRONIC INDONESIA</p>	<p>Desmira, Didik Aribowo , Widhi Dwi Nugroho dan Sutarti, 2020</p>	<p>Cara kerja sistem sensor PIR adalah ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material</p>

			<p>pyroelectric bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh comparator sehingga menghasilkan output</p>
4	<p>PENGEMBANGAN SISTEM RELAY PENGENDALIAN DAN PENGHEMATAN PEMAKAIAN LAMPU BERBASIS MOBILE</p>	<p>Daniel Alexander Octavianus Turang, 2015</p>	<p>Relay berfungsi sebagai proteksi/perlindungan yang sangat penting untuk menjaga kesalahan dalam sistem diisolasi dan menjaga agar peralatan agar tidak rusak</p>

Berdasarkan beberapa jurnal yang ada mengenai perbandingan sensor dan output. Maka sistem monitoring dan kendali pada kandang ayam berbasis *internet of things* yang dibangun mendeteksi dengan menggunakan beberapa perangkat hardware dan software, sebagai berikut:

3.4.1 Modul Nodemcu ESP8226

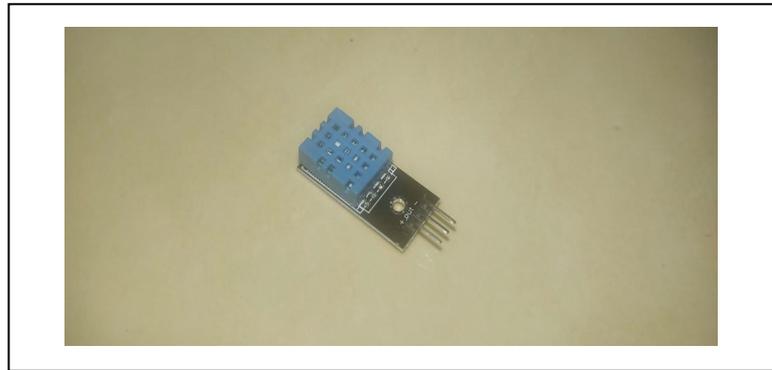
ESP8226 adalah microchip wifi yang berbiaya rendah dengan kemampuan TCP/IP dan mikrokontroler penuh yang diproduksi oleh pabrikan espressif system. Modul kecil ini memungkinkan mikrokontroler untuk terhubung ke jaringan wifi dan membuat koneksi TCP/IP sederhana. Namun pada awalnya hampir tidak ada dokumentasi berbahasa inggris pada chip dan perintah yang diterima.



Gambar 3.2.1 ESP8226

3.4.2 DHT 11

DHT 11 adalah sensor suhu dan kelembapan, dia memiliki keluaran sinyal digital yang dikalibrasi dengan sensor suhu dan kelembapan yang kompleks. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka Panjang. Mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu.



Gambar 3.2.2 DHT11

3.4.3 kawat lompat (kabel *jumper*)

Kawat lompat adalah kawat listrik dengan konektor atau pin di setiap ujung yang biasanya digunakan untuk menyambungkan komponen papan tempat sirkuit tes secara internal tanpa menyolder. Masing-masing kabel lompat dipasang dengan memasukkan konektor ujung ke dalam slot yang disediakan di papan tempat peralatan uji.



Gambar 3.2.3 Kabel *Jumper*

3.4.5 Relay

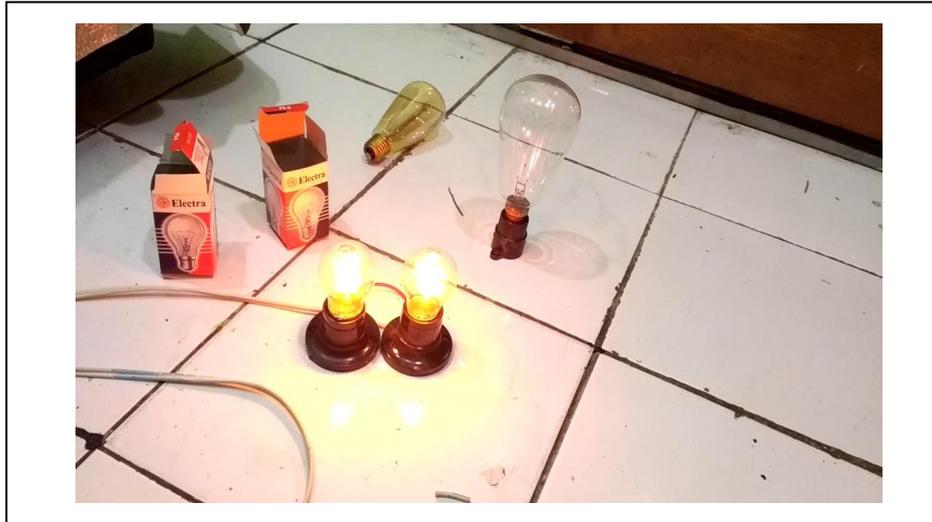
Relay adalah komponen elektronika yang berupa saklar yang dioperasikan menggunakan listrik. Komponen relay menggunakan prinsip elektromagnetik sebagai penggerak kontak saklar sehingga dengan menggunakan arus listrik yang kecil atau low power dapat menghantarkan arus listrik yang memiliki tegangan lebih tinggi.



Gambar 3.2.4 relay

3.4.6 Lampu Pijar

Lampu pijar atau bola lampu pijar adalah suatu perangkat yang menghasilkan cahaya dengan memanaskan ruangan inkubator sampai suhu tinggi sampai bersinar.



Gambar 3.2.5 Lampu Pijar

3.4.7 Kipas

Kipas adalah suatu alat yang berfungsi untuk menggerakkan udara agar berubah menjadi angin, beberapa fungsinya antara lain adalah untuk pendingin udara, penyegar udara, ventilasi (exhaust fan), dan pengering (umumnya memakai komponen penghasil panas).



Gambar 3.2.6 Kipas

3.4.8 Sensor Gerak

rancangan sensor gerak atau sensor PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasis infrared yang dimana sensor gerak ini berfungsi sebagai pendeteksi gerakan yang ada pada inkubator telur ayam, dengan adanya sensor gerak ini Arduino uno akan menerima sensor gerakan dari sensor gerak dan akan dikirimkan ke telegram.



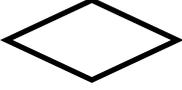
Gambar 3.2.7 Sensor Gerak

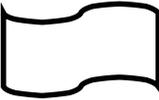
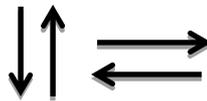
3.4.9 Flowchart Diagram

Menurut Sari dan Erik (2014: 24), *Flowchart* adalah representasi grafik dari sistem informasi, proses-proses, aliran-aliran data logis, masukan-masukan, keluaran-keluaran, dan *file-file* juga entitas-entitas sistem operasi yang berhubungan dengan sistem informasi tersebut. Sistem *flowchart* berisi kegiatan-kegiatan logis dan fisik dari siapa, apa, bagaimana, dan dimana proses informasi dan operasi proses terjadi.

Adapun simbol-simbol *flowchart* yang digunakan

Tabel 3.2 Komponen Flowchart

No	Simbol	Nama	Fungsi
1.		<i>Terminal</i>	Menyatakan permulaan atau akhir suatu program.
2.		<i>Input/Output</i>	Menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya.
3.		<i>Process</i>	Menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
4.		<i>Decision</i>	Menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya/tidak .

5.		<i>Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
6.		<i>Offline Connector</i>	Menyatakan sambungan dari proses ke proses lainya dalam halaman yang berbeda.
7.		<i>Predefined Process</i>	Menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
8.		<i>Punched Card</i>	Menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.
9.		<i>Punch Tape</i>	
10.		<i>Document</i>	Mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).
11.		<i>Flow</i>	Menyatakan jalannya arus suatu proses.

3.4.10 Arduino IDE

Software arduino yang digunakan adalah IDE, walaupun masih ada beberapa *software* lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino. *Integrated Development Environment (IDE)*, suatu program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan *software* yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan java. IDE arduino terdiri dari :

1. *Editor* Program Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Compiler* Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks *sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode biner bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*.
3. *Uploader* Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board target*. Pesan *error* akan terlihat jika board belum terpasang atau alamat *port COM* belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam *memory* didalam papan arduino.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

a. *Observasi*

Sutrisno Hadi dalam Sugiyono (2013:145) mengemukakan bahwa, *observasi* merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis. Dua di antara yang terpenting adalah proses-proses pengamatan dan ingatan.

b. Dokumentasi

Menurut Sugiyono (2013:240) dokumentasi merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seorang. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan (*life histories*), ceritera, biografi, peraturan, kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk karya misalnya karya seni, yang dapat berupa gambar, patung, film dan lain-lain. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif.

c. Studi Pustaka

Menurut Sugiyono (2016:291), studi kepustakaan berkaitan dengan kajian teoritis dan referensi lain yang berkaitan dengan nilai, budaya dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti, selain itu studi kepustakaan sangat penting dalam melakukan penelitian, hal ini dikarenakan penelitian tidak akan lepas dari literatur-literatur ilmiah. Data diperoleh dari data yang relevan terhadap permasalahan yang akan diteliti

dengan melakukan studi pustaka lainnya seperti buku, jurnal, artikel, peneliti terdahulu.

3.6 Metode Pengembangan Sistem

3.6.1 *Prototype*

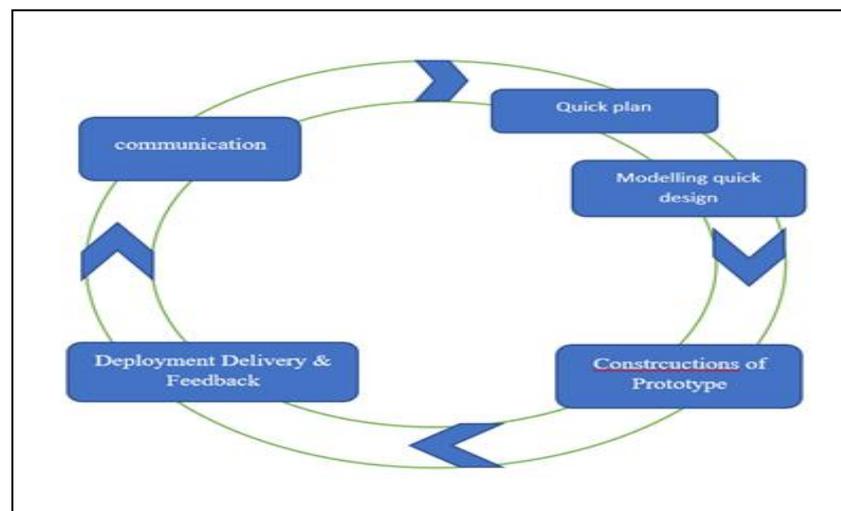
Ogedebe, dkk (2012), menyampaikan bahwa *prototyping* merupakan metode pengembangan perangkat lunak, yang berupa model fisik kerja sistem dan berfungsi sebagai versi awal dari sistem. Dengan metode *prototyping* ini akan dihasilkan *prototype* sistem sebagai perantara pengembang dan pengguna agar dapat berinteraksi dalam proses kegiatan pengembangan sistem informasi. Agar proses pembuatan *prototype* ini berhasil dengan baik adalah dengan mendefinisikan aturan-aturan pada tahap awal, yaitu pengembang dan pengguna harus satu pemahaman bahwa *prototype* dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan awal. *Prototype* akan dihilangkan atau ditambahkan pada bagiannya sehingga sesuai dengan perencanaan dan analisis yang dilakukan oleh pengembang sampai dengan ujicoba dilakukan secara simultan seiring dengan proses pengembangan. Ada 4 metodologi *prototyping* yang paling utama yaitu :

1. *Illustrative*, menghasilkan contoh laporan dan tampilan layar.
2. *Simulated*, mensimulasikan beberapa alur kerja sistem tetapi tidak menggunakan data real.
3. *Functional*, mensimulasikan beberapa alur sistem yang sebenarnya dan menggunakan data real.

4. *Evolutionary*, menghasilkan model yang menjadi bagian dari operasional sistem.

Dibuatnya sebuah *Prototyping* bagi pengembang sistem bertujuan untuk mengumpulkan informasi dari pengguna sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan model *prototype* yang dikembangkan, sebab *prototype* menggambarkan versi awal dari sistem untuk kelanjutan sistem sesungguhnya yang lebih besar.

3.6.2 Langkah-Langkah *Prototype*



Gambar 3.4.2 Langkah-langkah *Prototype*

Menurut Ogedebe (2012), *prototyping* dimulai dengan pengumpulan kebutuhan, melibatkan pengembang dan pengguna sistem untuk menentukan tujuan, fungsi dan kebutuhan operasional sistem. Langkah-langkah dalam *prototyping* adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Kebutuhan.
2. Proses desain yang cepat.

3.Membangun *prototype*.

4.Evaluasi dan perbaikan.

Mengumpulkan kebutuhan melibatkan pertemuan antara pengembang dan pelanggan untuk menentukan keseluruhan. Tujuan dibuatnya perangkat lunak untuk mengidentifikasi kebutuhan berupa garis besar kebutuhan dasar dari sistem yang akan dibuat. Desain berfokus pada representasi dari aspek perangkat lunak dari sudut pengguna ini mencakup *input*, proses dan format *output*. Desain cepat mengarah ke pembangunan *prototype*, *prototype* dievaluasi oleh pengguna dan bagian analis desain dan digunakan untuk menyesuaikan kebutuhan perangkat lunak yang akan dikembangkan. *Prototype* diatur untuk memenuhi kebutuhan pengguna, dan pada saat itu pula pengembang memahami secara lebih jelas dan detail apa yang perlu dilakukannya. Setelah keempat langkah *prototyping* dijalankan, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan atau perancangan produk yang sesungguhnya.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan Pemnbuatan Mesin Penetas Telur Berbasis IOT adalah merancang sistem kontrol suhu yang mempunyai tingkat kestabilan tinggi, sistem kontrol kelembapan, dan sistem pemutaran telur pada mesin penetas telur otomatis. Dengan begitu diharapkan mesin penetas telur yang dibuat mempunyai daya tetas yang tinggi.

4.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian

4.2.1 Lokasi Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Peternakan Bapak Hasan yang beralamat di Jalan Palembang Betung KM 20 Kecamatan Sukamakmur Kota Palembang, Sumatera Selatan.

4.2.2 Waktu Penelitian

Waktu yang dibutuhkan oleh penulis dalam membangun perancangan inkubator telur ayam berbasis *internet of things* dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Waktu Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan 2023															
		Mei				Juni				Juli				Agustus			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Studi Literatur																
2.	Survey Peternakan																
3.	Pembuatan Proposal																
4.	Perancangan Sistem																

4.3 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam pembuatan mesin penetas telur berbasis IOT adalah menggunakan metodologi Rekayasa Teknik yang meliputi beberapa tahapan diantaranya: Desain sistem, perancangan hardware, pengujian hardware, dan analisis pengujian inkubator telur otomatis berbasis IOT.

4.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang akan digunakan pada proses penelitian pembuatan inkubator telur otomatis berbasis iot digunakan sebagai pendukung dalam proses penelitian tersebut. Alat dan bahan penelitian yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.2

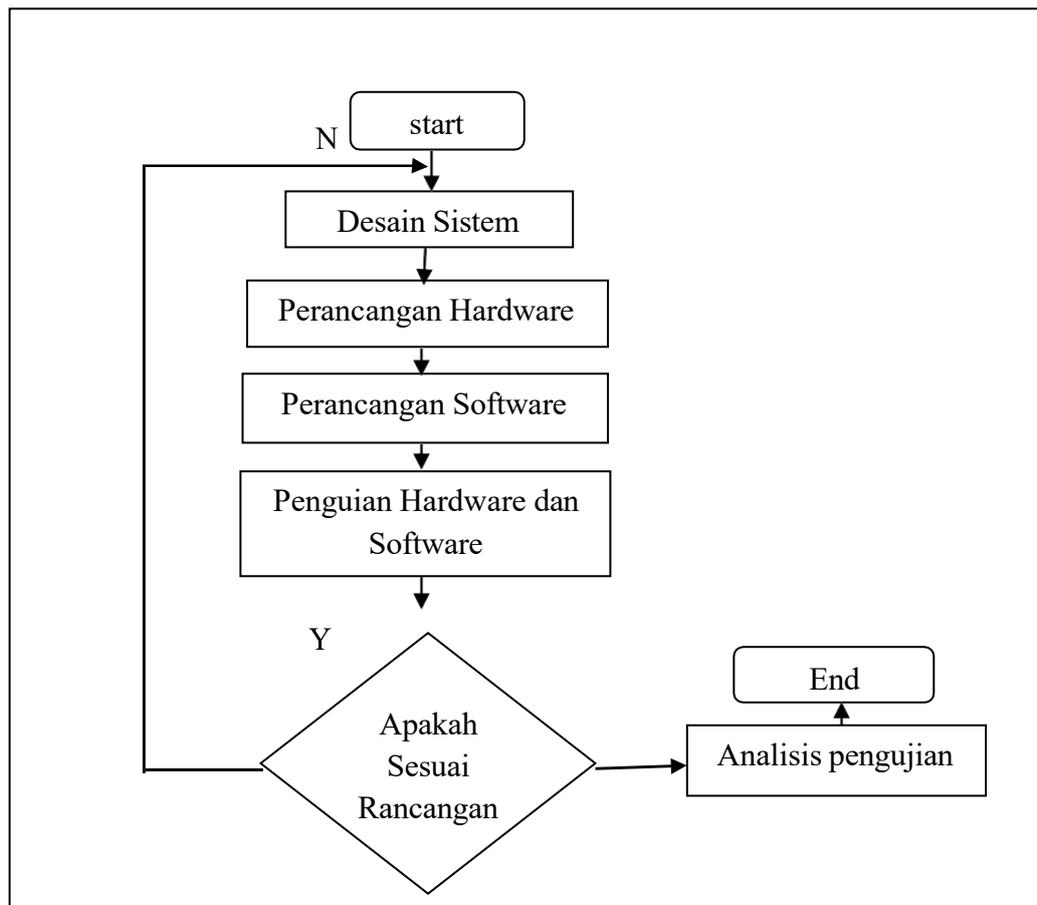
Tabel 4.2 Alat dan Bahan Penelitian

No	Alat dan Bahan	Jumlah	Keterangan
1	Modul Nodemcu8826	1	Sebagai proses input dan output
2	Sensor DHT 11	1	Digunakan sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban
3	Lampu pijar	2	Digunakan sebagai pemanas
4	Kipas	1	Digunakan sebagai sirkulasi udara
5	Sensor PIR	1	Digunakan sebagai pendeteksi gerak
6	Motor servo	1	Digunakan sebagai pemutar telur

7	Relay	1	Digunakan sebagai transfer switch
---	-------	---	-----------------------------------

4.4.1 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Metode penelitian yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah metode rekayasa teknik yaitu dengan studi literatur dan penerapan langsung dilapangan.



Gambar 4.1 Diagram Penelitian

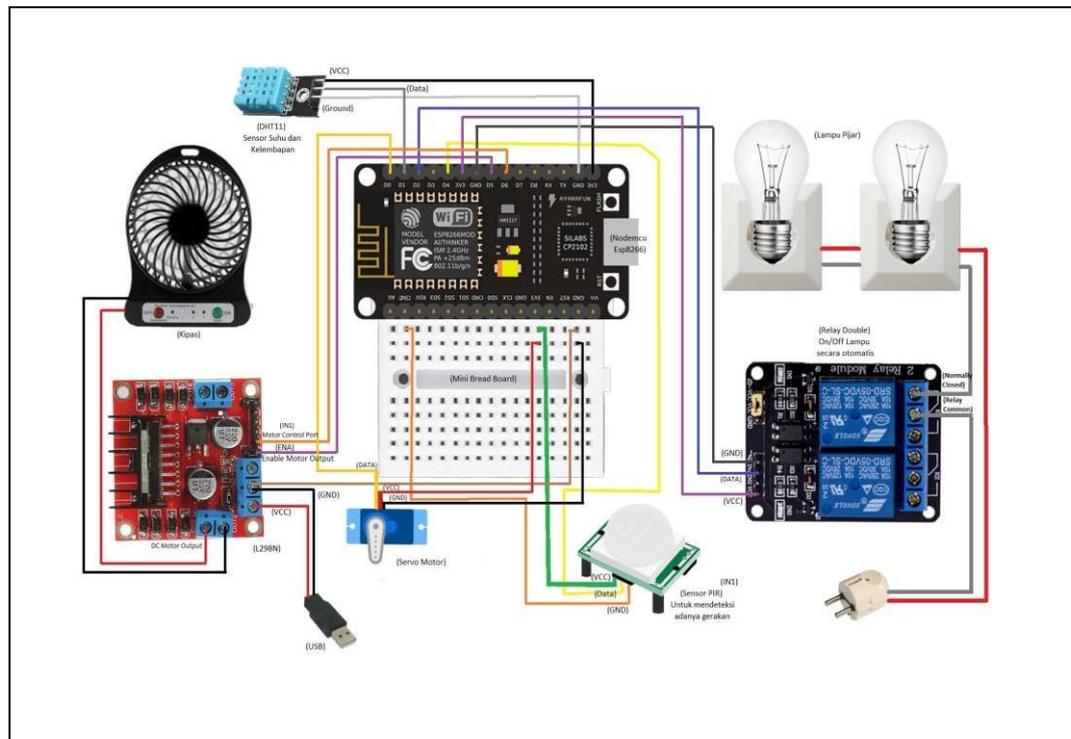
4.4.2 Desain Sistem

Desain sistem adalah hal pertama yang harus dilakukan dalam perancangan Pembuatan Inkubator Telur Otomatis Berbasis IOT. Pada tahapan ini peneliti menuangkan pikiran dan perancangan sistem terhadap solusi dari permasalahan yang ada dengan menggunakan perangkat pemodelan sistem seperti desain sistem dan spesifikasi alat yang dirancang. Spesifikasi mesin penetas telur otomatis berbasis IOT yang dirancang adalah :

1. Suhu yang diatur sebesar 38°C sesuai dengan suhu yang dibutuhkan untuk penetasan telur ayam yang berkisar antara 36,5-38 °C.
2. Kelembapan dalam mesin tetas sebesar 52%-55%.
3. Proses peneropongan telur dilakukan secara manual.
4. Kapasitas telur dalam mesin tetas sebanyak 20 butir telur ayam

4.5.2 Perancangan Hardware

Perancangan hardware menentukan keberhasilan suatu sistem. Dalam perancangan perangkat keras dirancang agar sesuai dengan kebutuhan Pembuatan Inkubator Telur Otomatis Berbasis IOT agar berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan.



Gambar 4.2 Desain Hardware

4.4.3 Desain Inkubator Telur

Penetas telur yang dirancang mempunyai kapasitas 20 butir telur. Sementara bahan atau material mesin penetas telur terbuat dari kayu dan triplex. Dimensi atau ukuran box penetas telur yang dirancang adalah sebesar 40cm × 35cm × 40cm. Untuk rak telur dirancang agar peletakan telur secara horizontal sehingga telur dapat diputar 180° Gambar 4.22. memperlihatkan bagian depan dari alat inkubator telur otomatis yang dirancang.



Gambar 4.3 bagian depan dan samping inkubator telur

4.5 Teknik Analisis

Teknik analisis data merupakan kriteria pengujian yang dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diperlukan pada keseluruhan sistem yang dirancang, kriteria pengujian dilakukan peneliti untuk menyatakan bahwa sistem yang telah dibuat dinyatakan berhasil atau gagal, berikut kriteria pengujian pada penelitian yang dilakukan pada pembuatan mesin penetas telur otomatis berbasis IOT.

4.5.1 Pengujian Hardware

Pengujian hardware pada sistem ini dilakukan untuk memastikan sistem yang dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan. Pengujian dilakukan menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Pengujian Sensor Suhu

Pengujian sensor suhu untuk mengetahui akurasi dan ketelitian pada sensor suhu. Acuan pada pengukuran sensor suhu adalah termometer ruangan, pengujian dilakukan 8 kali. Berikut merupakan tabel perencanaan pengujian sensor suhu.

Tabel 4.3 Rencana Pengujian Sensor Suhu

Data ke	Suhu				Kelembaban			
	DHT 11	termometer	Error	% Error	DHT 11	Termometer	Error	% Error
1								
2								
3								
dst								

2. Pengujian Sensor Gerak

Pengujian sensor gerak untuk mengetahui adanya pergerakan atau penetasan telur pada incubator telur ayam. Acuan pada sensor gerak adalah adanya pergerakan yang dilakukan anak ayam.

3. Pengujian kinerja

Uji kinerja untuk mengetahui unjuk kerja dari tugas akhir alat penetas telur otomatis berbasis IOT. Pada proses pengujian alat akan dilakukan pengujian penetasan telur ayam dan akan diamati proses telur dari hari pertama hingga telur menetas.

Tabel 4.4 Rencana Pengujian Kinerja

No	Minggu Ke	Penjelasan	Hasil/Gambar
1	1		
2	2		
3	...		

4.6.2 Pengoperasian Alat

Berikut langkah-langkah pengoperasian alat:

1. Sebelum mengoperasikan alat penetas telur, pastikan alat dalam keadaan steril.
2. Hidupkan Modul Nodemcu 8266 menggunakan adaptor dan lampu ke sumber, agar nodemcu 8266 dan sensor suhu dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.
3. Siapkan air di dalam bak yang telah disediakan untuk dapat menstabilkan suhu dan kelembaban ruangan.

4. Diamkan alat penetas telur dalam waktu 30 menit, untuk sensor membaca suhu dan mendapatkan suhu yang diharapkan.
5. Alat penetas telur siap digunakan.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Analisis

5.1.1. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan sistem yang ada pada saat ini maka kebutuhan fungsional dan nonfungsional, dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kebutuhan Fungsional dan Kebutuhan Non Fungsional

No	Kebutuhan Fungsional	Kebutuhan Non Fungsional
1.	Mebutuhkan sistem pemanas pada inkubator	Lampu
2.	Mebutuhkan sistem pendingin pada inkubator	Kipas
3.	Mebutuhkan sistem pengukuran suhu dan kelembaban pada inkubator	Sensor suhu dan kelembaban DHT11
4.	Mebutuhkan sistem kendali untuk mengendalikan suhu dan kelembaban pada inkobator	<i>Relay</i>
5.	Mebutuhkan alat <i>monitoring</i> dan kendali untuk suhu dan kelembaban pada inkubator	Modul <i>Wi-fi</i> NodeMcu ESP 8266
6.	Mebutuhkan sistem sensor gerak pakan dalam tabung	Sensor Pir

5.2 Pengujian Pembacaan Suhu dan Kelembaban

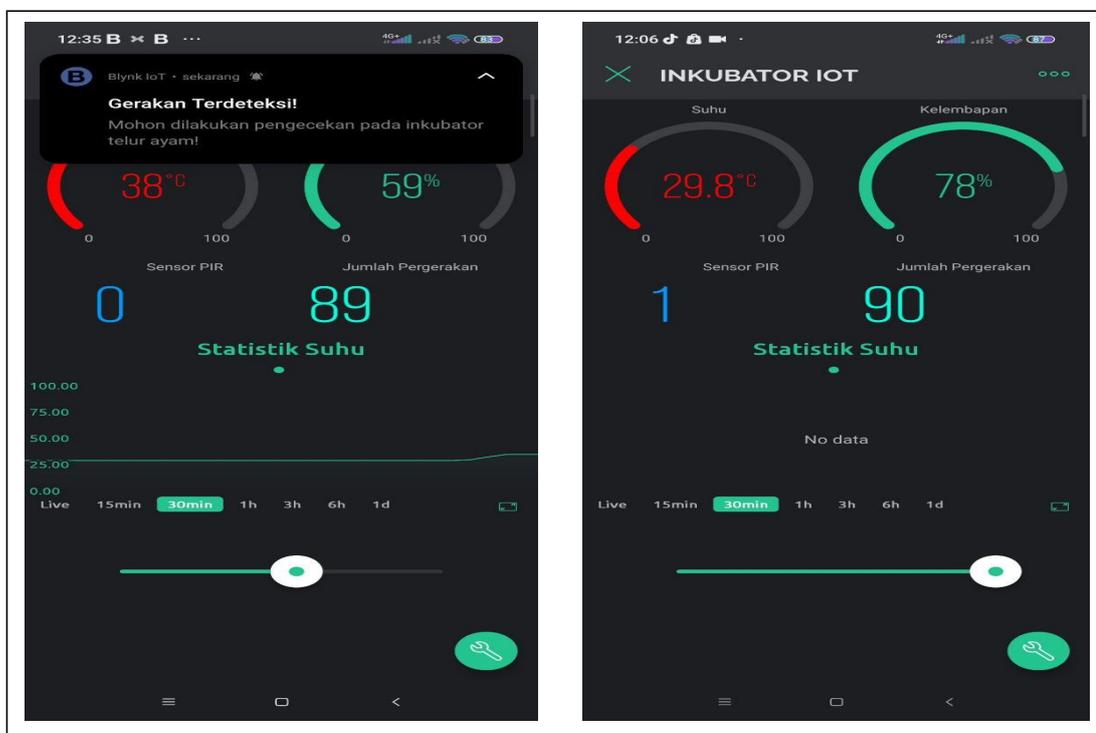
Pengujian pembacaan suhu dan kelembaban ini dilakukan secara terpisah dengan menggunakan alat ukur yang sama yaitu dari termometer. Hasil pembacaan suhu dan kelembaban DHT 11 dan alat ukur termometer dapat dilihat pada Tabel 5.2 di bawah.

Tabel 5.2 Pengujian Suhu dan Kelembaban

Data ke	Suhu				Kelembaban			
	DHT 11	termometer	Error	%Error	DHT 11	Termometer	Error	%Error
1	37,1	37,5	0,4	1,07%	53,1	54,2	1,1	2,03%
2	37,0	37,4	0,4	1,07%	54,3	54,8	0,5	0,90%
3	37,2	37,6	0,4	1,06%	55,3	55,8	0,5	0,90%
4	37,2	37,6	0,4	1,06%	56,8	56,5	0,3	0,53%
5	37,5	37,9	0,4	1,06%	57,4	56,7	0,7	1,23%
6	37,4	37,7	0,3	0,80%	59,0	57,6	1,4	2,43%
7	37,5	37,8	0,3	0,79%	59,4	58,2	1,2	2,13%
8	37,6	38,0	0,4	1,05%	59,6	58,2	1,4	2,43%

5.3 Pengujian Sensor Gerak

Sensor gerak dipasang di dalam inkubator agar dapat mendeteksi gerak yang diasumsikan sebagai telur yang telah menetas. Dalam pengujian ini digunakanlah anak ayam yang masih berusia beberapa hari dengan memasukkannya ke dalam inkubator. Penggunaan anak ayam diasumsikan sebagai telur yang telah menetas.



Gambar 5.1 Pengujian Sensor Gerak

5.4 Pengujian Respons Terhadap Suhu

Tabel 5.3 Pengujian Respon Suhu

Data Ke	Suhu Terbaca	Lampu Pijar	Kipas
1	35,3 °C	Hidup	Mati
2	35,9 °C	Hidup	Mati
3	36,7 °C	Hidup	Mati
4	37,2 °C	Hidup	Mati
5	38,0 °C	Mati	Hidup
6	37,4 °C	Hidup	Mati

Pada percobaan kali ini suhu diatur pada nilai 36,5 hingga 38°C. Data Tabel 5.3 di atas diambil 6 kali. Saat inkubator dinyalakan suhu yang terbaca menunjukkan 35,3°C dan keadaan pemanas menyala. Dengan hidupnya pemanas tersebut maka suhu di dalam inkubator akan mengalami kenaikan. Pemanas kemudian mati saat suhu mencapai 38°C (seperti pada data ke 5) dan akan menyebabkan penurunan suhu secara perlahan. Pemanas inkubator akan kembali menyala saat suhu 6 dan suhu akan mengalami peningkatan kembali. Dengan kata lain bila suhu di dalam inkubator rendah maka pemanas akan hidup hingga suhu yang terbaca mencapai panas yang diinginkan dan kemudian pemanas akan mati jika melebihi suhu yang telah di atur, begitu seterusnya.

5.5 Uji Coba Menetaskan Telur

Alat inkubator penetas telur yang telah dibuat ini diuji coba kegunaannya untuk menetaskan telur . Telur yang akan ditetaskan adalah telur ayam sebanyak 13 butir dan mulai dimasukkan ke dalam inkubator pada tanggal 8 juli 2023. Hasil dari percobaan menetaskan telur ayam dengan menggunakan inkubator IoT tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.4 di bawah ini.

No	Kondisi Telur	Hasil
1	Fertil	Menetas
2	Fertil	Menetas
3	Infertil	Tidak Menetas
4	Infertil	Tidak Menetas
5	Fertil	Menetas
6	Fertil	Menetas
7	Fertil	Menetas
8	Fertil	Menetas
9	Infertil	Tidak Menetas
10	Fertil	Menetas
11	Fertil	Menetas

12	Fertil	Menetas
13	Fertil	Menetas

Setelah 21 hari telur dimasukkan ke dalam inkubator akhirnya beberapa dari telur-telur tersebut menetas. Rupanya dari 13 butir telur yang ada sebanyak 3 butir telur infertil dan menyisakan 10 butir telur lainnya yang fertil. Untuk mengetahui telur dalam kondisi fertil atau infertil adalah dengan meneropongnya dengan senter setelah kurang lebih telur diinkubasi selama 3 hari. Bila telur tersebut fertil maka akan nampak adanya perkembangan jaringan pembuluh darah sedangkan bila telur tersebut infertil maka tidak terjadi adanya perubahan pada telur sebelum dan sesudah diinkubasi. Dari 10 butir telur yang fertil tersebut semua embrio di dalamnya dapat berkembang hingga membentuk struktur tubuh ayam

5.6 Deskripsi Hasil Penelitian

Setelah perancangan dan pembuatan sistem pengontrol telah berhasil dilakukan, maka langkah selanjutnya adalah menguji kerja alat tersebut. Uji kerja ini dilakukan dengan tujuan untuk memastikan bahwa alat yang telah berhasil dibuat mampu bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Gambar 5.5 menunjukkan prsoses pemasukan telur untuk pengujian penetasan.

No	Minggu ke	Keterangan	Hasil/Gambar
1	1	Telur yang disiapkan untuk penetasan	
2	2	Pada hari ke 12 sudah terbentuk embrio	
3	3	Minggu ke 17 dapat dilihat pada gambar embrio sudah mulai besar	
4		Umur 21 hari	

Gambar 5.2 Pengujian Penetasan

5.7 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengujian beberapa rangkaian dan komponen pada proyek akhir ini, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh rangkaian dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi dari masing-masing komponen. Pada pengujian pengukuran rangkaian sistem terdapat sedikit perbedaan dengan adanya selisih dari hasil pengukuran dengan apa yang diperoleh dari teori datasheet komponen. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh banyak faktor seperti alat ukur yang digunakan, nilai komponen yang tidak sesuai dengan labelnya, toleransi nilai komponen dari pabrik yang memproduksi komponen, dan kurang telitinya dalam pengukuran.

Dari hasil percobaan uji kinerja yang dapat dilihat pada Tabel 5.5 pengujian dilakukan dengan memasukan telur berjumlah 13 telur ayam fertil kedalam alat hingga waktu penetasan. Telur yang akan ditetas merupakan telur fertil yang diambil langsung dari ayam indukan, jangka waktu telur yang bisa ditetaskan adalah kurang dari 7 hari karena bila lebih dari waktu 7 hari maka akan dapat membunuh embrio didalam telur. Pengecekan pertumbuhan telur dilakukan dengan mengambil telur dan ditrawang menggunakan flash lampu hp ditempat yang gelap. Pada hari pertama telur di masukkan kedalam alat maka suhu dan kelembaban harus stabil antara 37-40 derajat celcius dengan kelembaban 50-60%, agar telur dapat berkembang, bagian lancip dibawah dan bagian tumpul diatas. Pada hari ke 2 hingga hari ke 12 telur sudah terlihat pekembangannya yang dapat dilihat di foto pada tabel 5.5. Terbentuknya benih embrio dimulai di hari ke 3

sampai 12 akan terlihat gumpalan embrio. Pada minggu ke 2 dapat dilihat pada gambar tabel 5.5 embrio sudah mulai besar dan mulai terbentuknya organ organ pada embrio. Di umur 17 hari rongga telur sudah terisi semua dan sudah menjadi bentuk ayam hingga menunggu waktunya. Di hari 21 telur akan menetas dengan mulai retak nya cangkang telur. Tingkat keberhasilan telur yang menetas berjumlah 10 telur dari 13 telur yang berarti persentase penetasan telur yaitu sebesar 85% dan persentase kegagalan 15%. Hal yang mempengaruhi tidak menetasnya telur pada proyek ini adalah pemilihan telur yang kurang baik untuk ditetaskan dan posisi telur yang salah.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil proses perancangan, pembuatan dan pengujian inkubator telur otomatis berbasis IOT yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Perbedaan pembacaan suhu pada inkubator dengan alat pembanding sebesar $0,3^{\circ}\text{C}$ sampai $0,4^{\circ}\text{C}$ sedangkan perbedaan pembacaan kelembaban dengan alat pembanding sebesar 0,1% sampai 2%.
2. Sensor PIR yang dipasang mampu mendeteksi gerak di dalam inkubator berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.
3. Alat yang dibuat dapat menyesuaikan suhu dengan setpoint suhu yang telah diberikan yaitu 36°C sampai 38°C .
4. Alat dapat memberikan respons berupa notifikasi saat kelembaban di bawah setpoint 55% dan di atas setpoint 60%.
5. Informasi memberi notifikasi ke aplikasi bylink.
6. Presentase telur fertil menetas pada penelitian ini sebesar 85% dan kegagalannya 15%.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan beberapa kekurangan yang terdapat pada penelitian ini, sehingga peneliti mengajukan beberapa saran demi pengembangan penelitian ini. Saran tersebut antara lain sebagai berikut :

1. Dari laporan yang dibuat pada tugas akhir ini maka alat ini masih ada kekurangannya, untuk itu harapan untuk kedepannya semoga pembuatan tugas akhir ini dapat dilanjutkan oleh adik tingkat atau siapapun. Akan lebih baik jika sistem pada alat ini dapat dikembangkan lagi dan di optimalkan pada kinerja alat ini sendiri

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyono, B. (2011). *Ayam Buras Pedaging*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Hartanto, W. B. (2016). *Ciri-ciri Telur Tetas Fertil atau Dibuahi*. Blitar: Balai Penyuluhan Pertanian, Perikanan dan Kehutanan.
- Hartono, T., & Isman. (2012). *Kiat Sukses Menetaskan Telur Ayam*. Jakarta: PT Agro Media Pustaka.
- Hidayat, Wicaksono Fajar M. 2017. *Mudah Belajar Mikrokontroller Arduino*. Cetakan Pertama, Informatika Bandung, Bandung.
- Indrawati, E., Saili, T., & Rahadi, S. (2015). Fertilitas, Daya Hidup Embrio, Daya Tetas dan Bobot Tetas Telur Ayam Ras Hasil Inseminasi Buatan Dengan Ayam Tolaki. *JITRO VOL.1 No.3*, 10-18.
- Iswanto, H. (2005). *Ayam Kampung Pedaging*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Kholis, S., & B.Sarwono. (2013). *Ayam Elba, Kampung Petelur Super*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Krista, B., & Harianto, B. (2013). *Jago Bisnis dan Beternak Ayam Kampung*. Jakarta: PT Argo Media Pustaka.
- Lufti Umam, Kurniawan G. 2018. *Smart Kadang Ayam petelur Berbasis Internet Of Things (IoT) Untuk Mendukung SDGS 2030 (Sustainable Development Goals)*. *Jurnal Teknoinfo*, Vol. 12, No.02, 2018, 43-48. Ilmu Komputer Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Paimin, F. B. (2011). *Membuat dan Mengelola Mesin Tetas*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Purnomo, Dwi. 2017. *Model Propototype Pada Pengembangan Sistem Informasi*. Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan, Vol.02 No.02 Agustus 2017. Pasuruan.

Prihatmoko, Dias. 2016. *Penerapan Internet Of Things (IoT) Dalam Pembelajaran di UNISNU Jepara*. Jurnal *SIMETRIS*, Vol 7 No 2 November 2016. Program Studi Teknik Elektro. Jepara.

Rukmana, H. R. (2003). *Ayam Buras*. Yogyakarta: Kanisius.

Suprijatna, E., Atmomarsono, U., & Kartasudjana, R. (2005). *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Ulum, M. Bahrul. 2017. *Desain Internet Of Things (IoT) Untuk Optimasi Produksi Pada Agroindustri Karet*. Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Esa Unggul. Jakarta Barat.