

SKRIPSI

**SISTEM PANTAU DAN KENDALI *MOBILE*
INKUBATOR PENETAS TELUR PUYUH**

Disusun dan diajukan oleh

NUR AFRA RESKIANTY

H071171006



**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**SISTEM PANTAU DAN KENDALI *MOBILE*
INKUBATOR PENETAS TELUR PUYUH**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin**

Nur Afra Reskianty

H071171006

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nur Afra Reskianty
NIM : H071171006
Program Studi : Sistem Informasi
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

SISTEM PANTAU DAN KENDALI MOBILE INKUBATOR PENETAS TELUR PUYUH

Adalah karya tulisan saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 24 Oktober 2023

Yang menyatakan



Nur Afra Reskianty

NIM. H071171006

LEMBAR PENGESAHAN

**SISTEM PANTAU DAN KENDALI *MOBILE* INKUBATOR
PENETAS TELUR PUYUH**

Disusun dan diajukan oleh

NUR AFRA RESKIANTY

H071171006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 24 Oktober 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr.Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng

Edy Saputra Rusdi, S.Si., M.Si

NIP. 197204231995121001

NIP. 199104102020053001

Ketua Program Studi,

Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.

NIP. 1976010220021210001



LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Nur Afra Reskianty
NIM : H071171006
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Skripsi : Sistem Pantau Dan Kendali *Mobile* Inkubator Penetas Telur Puyuh

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

DEWAN PENGUJI

		Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr.Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.	(.....)
2. Sekretaris	: Edy Saputra Rusdi, S.Si, M.Si	(.....)
3. Anggota	: Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.	(.....)
4. Anggota	: Ir. Eliyah Acantha Manapa Sampetoding, S.Kom., M.Kom.	(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 24 Oktober 2023



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Sistem Pantau dan Kendali *Mobile* Inkubator Penetas Telur Puyuh”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan sarjana (S-1) pada Program Studi Sistem Informasi Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin Makassar.

Penyusunan skripsi ini, tentu banyak kendala yang dihadapi penuli, namun berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak maka skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih dan apresiasi yang tak terhingga kepada kedua orang tua tersayang penulis, Ayahanda **Samsudin Malitung, S.E** dan Ibunda **Satunan** yang tak kenal lelah dalam memanjatkan doa serta memberikan nasihat dan motivasi dan mendukung penulis. Tidak lupa terima kasih kepada saudara penulis Rachmad Zulfiqar dan Muhammad Zulfaqar yang senantiasa memberikan semangat serta menghibur penulis.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc.** beserta jajarannya.
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Bapak **Dr.Eng. Amiruddin, M.Si.** beserta jajarannya.
3. Bapak **Prof. Dr. Nurdin, S.Si., M.Si.** sebagai Ketua Departemen Matematika FMIPA Unhas, beserta jajarannya.
4. Seluruh dosen yang telah mengajar, membagi ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan, serta staf FMIPA atas bantuan dan kerjasamanya selama menuntut ilmu di Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Dr.Eng. Armin Lawi, S.Si., M.Eng.** sebagai dosen pembimbing utama sekaligus ketua tim penguji atas semua ilmu yang telah diberikan selama proses perkuliahan dan senantiasa memotivasi penulis dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak **Edy Saputra Rusdi, S.Si., M.Si** sebagai dosen pembimbing pertama sekaligus sekretaris tim penguji atas ilmu yang diberikan selama proses perkuliahan dan bimbingan, serta segala bentuk bantuan yang telah diberikan

dalam penyusunan skripsi ini.

7. Bapak **Dr. Hendra, S.Si., M.Kom.** dan Bapak **Ir. Eliyah Acantha Manapa Sampetoding, S.Kom., M.Kom.** sebagai anggota tim penguji atas segala kritikan dan masukan yang membangun dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman seperjuangan penulis; Ni Kadek Dwi Rahayu, Rahmatika, Afrilia Eka Ananda, Sulfika, Shams Rabbani, Alexandra Thelzya Eileen Matakupan, Ketut Suherni, Fatmawati Mustakim, Nur Azisah, Sulfitri Jayara yang senantiasa mendengar keluh kesah penulis, yang menemani setiap proses penulis dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Saudara **Sistem Informasi UNHAS 2017** atas kebersamaan semasa dibangku kuliah. Semoga pertemanan dan silaturahmi tetap terjalin.
10. Terima kasih untuk seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Terima kasih.
11. Terima kasih kepada lagu-lagu India yang sudah menemani waktu saya dalam mengerjakan skripsi dan membuat suasana hati saya menjadi lebih baik.
12. Terima kasih kepada diri saya sendiri yang telah mampu sampai ditahap ini dan menyelesaikan gelar S1. *I am so proud of myself* bisa melewati tiap proses dan tantangan dalam meraih gelar sarjana. Semoga penulis dapat menggapai semua mimpi-mimpinya yang lain, Aamiin. Tetap semangat Afra, *you can do it, don't give up Allah with you.*

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama untuk pembaca dan peneliti berikutnya dan semua pihak yang berkepentingan.

Makassar, Oktober 2023

Nur Afra Reskianty

ABSTRAK

Dengan menggunakan kecanggihan teknologi, telur puyuh dapat ditetaskan dengan sebuah mesin yang disebut inkubator, akan tetapi inkubator yang beredar di pasaran memiliki banyak kekurangan, seperti pengecekan suhu masih dilakukan secara langsung serta pembalikan telur secara manual yang mengakibatkan inkubator akan terbuka dan tertutup berulang kali. Hal ini dapat mempengaruhi suhu di dalam inkubator menjadi tidak stabil. Maka dari itu tujuan penelitian ini yakni membuat sistem pantau dan kendali inkubator penetas telur puyuh dengan menggunakan konsep *Internet of Things* yang dapat dipantau melalui aplikasi Android sehingga dapat mempermudah peternak dari segi waktu dan tenaga. Sistem ini menggunakan NodeMCU sebagai mikrokontroler, 2 buah sensor yakni sensor PIR untuk mendeteksi telur yang menetas serta sensor DHT11 untuk mengukur suhu dan kelembapan, 2 buah lampu pijar dengan daya 5 watt, dan 1 kipas DC. Hasil pengujian yang telah dilakukan, suhu inkubator stabil di rentang 38°C - 39°C dan menghasilkan daya tetas sebesar 86.67%.

Kata Kunci: Telur Puyuh, Inkubator, *Internet of Things*, DHT11, PIR.

ABSTRACT

By using sophistication of technology, quail eggs can be hatched using a machine called an incubator, but the incubators on the market have many shortcomings, such as checking the temperature directly and turning the eggs manually, which makes the incubator open and close repeatedly. This can cause the temperature in the incubator to become unstable. Therefore, this research aims to create a monitoring and control system for quail egg hatching incubators using the Internet of Things concept which can be monitored via an Android application so that it can make things easier for farmers in terms of time and energy. This system uses NodeMCU as a microcontroller, 2 sensors which are a PIR sensor to detect hatched eggs and a DHT11 sensor to measure temperature and humidity, 2 lamps with 5 watts, and a DC fan. The results of the tests that have been carried out show that the incubator temperature is stable in the range of 38°C - 39°C and the result shows that the hatchability rate is 86.67%.

Keywords: Quail Egg, Incubator, Internet of Things, DHT11, PIR.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN..... **Error! Bookmark not defined.**

LEMBAR PENGESAHAN **Error! Bookmark not defined.**

LEMBAR PENGESAHAN iii

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK vii

ABSTRACT viii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiv

DAFTAR LAMPIRAN xv

BAB I PENDAHULUAN 1

 1.1 Latar Belakang 1

 1.2 Rumusan Masalah 3

 1.3 Batasan Masalah 3

 1.4 Tujuan 4

 1.5 Manfaat 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

 2.1 Penelitian Terkait 5

 2.2 Landasan Teori 6

 2.2.1 Telur Burung Puyuh 6

 2.2.2 Inkubator Penetas Telur 7

 2.2.3 Suhu dan Kelembapan 8

 2.2.4 *Internet of Things* 10

 2.2.5 NodeMCU ESP 8266 11

2.2.6	Sensor DHT11	12
2.2.7	Sensor PIR (<i>Passive Infrared Receiver</i>)	12
2.2.8	<i>Relay</i>	13
2.2.9	Motor Sinkron.....	14
2.2.10	Lampu Pijar.....	14
2.2.11	Kipas DC.....	15
2.2.12	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2	15
2.2.13	<i>Network Time Protocol</i> (NTP).....	16
2.2.14	<i>Firebase</i>	16
2.2.15	Android Studio.....	18
2.3	Kerangka Konseptual.....	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2	Metodologi Pelaksanaan Penelitian	20
3.3	Sumber Data.....	22
3.4	Rancangan Sistem Elektronik	22
3.5	Rancangan Mekanik Sistem Pantau dan Kendali Inkubator Telur Puyuh	23
3.6	Rancangan Aplikasi	25
3.7	<i>Flowchart</i> Penelitian.....	26
3.8	Estimasi Anggaran Biaya.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Perancangan Sistem	28
4.1.1	Diagram Blok Sistem.....	28
4.1.2	Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	29
4.1.3	Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	31

4.1.3.1	<i>Use-Case Diagram</i> Aplikasi Android.....	31
4.1.3.2	<i>Activity Diagram</i> Aplikasi Android	31
4.2	Implementasi <i>Board NodeMCU</i>	33
4.3	Implementasi Aplikasi Android.....	34
4.3.1	<i>Source code</i> di Android Studio.....	35
4.3.2	Hasil Implementasi Aplikasi Android	38
4.4	Implementasi <i>Firebase Realtime Database</i>	39
4.5	Implementasi Rancangan Sistem Pantau dan Kendali Inkubator Penetas	39
4.6	Pengujian dan Evaluasi Kinerja Sistem	40
4.6.1	Pengujian Sensor DHT11 dengan Lampu dan Kipas	42
4.6.2	Pengujian Perbandingan Hasil Sensor DHT11 dan <i>Hygrometer</i>	43
4.6.3	Pengujian Sensor PIR	44
4.6.4	Pengujian Motor Sinkron.....	45
4.7	Hasil Analisa Pengujian Keseluruhan.....	46
4.8	Hasil Pengujian Penetasan	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Telur Puyuh	6
Gambar 2.2 <i>Internet of Things</i>	10
Gambar 2.3 NodeMCU ESP 8266	12
Gambar 2.4 Sensor DHT11	12
Gambar 2.5 Sensor PIR (<i>Passive Infrared Received</i>)	13
Gambar 2.6 <i>Relay</i>	13
Gambar 2.7 Motor Sinkron Penggeser Rak Telur.....	14
Gambar 2.8 Lampu Pijar	15
Gambar 2.9 Kipas DC	15
Gambar 2.10 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	16
Gambar 2.11 Fitur - fitur dalam <i>Firebase</i>	18
Gambar 2.12 Android Studio	18
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	21
Gambar 3.2 Rancangan sistem.....	23
Gambar 3.3 Tampak luar rancangan mekanik inkubator	23
Gambar 3.4 Rancangan mekanik sistem pantau dan kendali mobile inkubator	24
Gambar 3.5 Tampilan menu home.....	25
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Penelitian	26
Gambar 4.1 <i>Block Diagram</i>	28
Gambar 4.2 Desain Perancangan Box Inkubator	29
Gambar 4.3 Rancangan Sistematis Alat	30
Gambar 4.4 <i>Use-Case Diagram</i>	31
Gambar 4.5 <i>Activity diagram</i> Aplikasi Android	32
Gambar 4.6 <i>Activity diagram</i> notifikasi pergerakan	32
Gambar 4.7 <i>Source code</i> library yang dibutuhkan.....	33
Gambar 4.8 <i>Source code</i> untuk menghubungkan nodeMCU dengan <i>firebase</i>	33
Gambar 4.9 <i>Source code</i> pembacaan nilai pada sensor	33
Gambar 4.10 <i>Source code</i> pengkondisian suhu	34
Gambar 4.11 <i>Source code</i> pengkondisian pada motor sinkron.....	34
Gambar 4.12 <i>Source code</i> pembuatan tampilan aplikasi	35

Gambar 4.13 <i>Source code</i> menghubungkan <i>xml interface</i> dan <i>java</i>	35
Gambar 4.14 Mengkoneksikan tiap sensor yang digunakan dari <i>firebase</i>	36
Gambar 4.15 <i>Source code</i> untuk mengambil nilai suhu	36
Gambar 4.16 <i>Source code</i> untuk mengambil nilai kelembapan.....	36
Gambar 4.17 <i>Source code</i> untuk mengambil nilai dari status pergerakan.....	37
Gambar 4.18 <i>Source code</i> untuk menjalankan tombol riwayat	37
Gambar 4.19 Hasil implementasi aplikasi android	38
Gambar 4.20 Tampilan <i>history</i>	38
Gambar 4.21 Implementasi database	39
Gambar 4.22 Tampilan bagian luar dan dalam inkubator.....	39
Gambar 4.23 Tampak rangkaian komponen	40
Gambar 4.24 Pengujian sensor PIR	44
Gambar 4.25 Motor sinkron penggerak rak geser.....	45
Gambar 4.26 Hasil penetasan telur puyuh	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	20
Tabel 3.2 Estimasi anggaran biaya.....	27
Tabel 4.1 Pin komponen yang digunakan	30
Tabel 4.2 Hasil pengujian rangkaian alat.....	40
Tabel 4.3 Hasil pengujian hubungan sensor DHT11, lampu, dan kipas	42
Tabel 4.4 Hasil perbandingan sensor DHT11 dan <i>Hygrometer</i>	43
Tabel 4.5 Hasil pengujian sensor PIR	44
Tabel 4.6 Hasil pengujian motor sinkron.....	45
Tabel 4.7 Hasil pengujian keseluruhan	46
Tabel 4.8 Hasil pengujian penetasan.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Source code Board NodeMCU* xvi
Lampiran 2 *Source code di Android Studio*..... xxiv
Lampiran 3 Dokumentasi xxxi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Puyuh merupakan salah satu jenis unggas yang memiliki potensi untuk dikembangkan dan ditingkatkan produksinya dan juga merupakan salah satu hasil peternakan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Selain menghasilkan daging, puyuh juga menghasilkan telur untuk memenuhi kebutuhan protein hewani bagi masyarakat, karena puyuh ini mulai bertelur pada umur 42 hari. Puyuh betina mampu menghasilkan 250-300 butir telur dalam setahun (Ali et al., 2019). Konsumsi pakan puyuh relatif sedikit (sekitar 20 gram per ekor per hari) (Listyowati, 2009). Hal ini sangat menguntungkan peternak karena dapat menghemat biaya pakan. Dengan banyaknya telur yang mampu dihasilkan oleh puyuh dalam setahun maka hal ini menunjukkan bahwa burung puyuh sangat berpotensi sebagai penyumbang bahan pangan asal hewani yang dapat memenuhi kebutuhan konsumsi protein. Budidaya burung puyuh pertama kali dilakukan di Sumatera dan Jawa pada tahun 1979. Budidaya burung puyuh memberikan banyak manfaat bagi para peternak seperti telur dan daging burung puyuh yang memiliki nilai gizi yang tinggi dan rasa yang cukup lezat, bulu burung puyuh dapat dijadikan sebagai kerajinan, kotoran burung puyuh yang dapat dijadikan sebagai pupuk kandang atau kompos yang baik untuk tanaman (Zega et al., 2021).

Produksi daging puyuh mengalami kenaikan tiap tahunnya, menurut Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian (2021) hasil statistik peternakan dan kesehatan hewan pada tahun 2019 tercatat produksi daging puyuh di Indonesia sebesar 1.259,66 ton, pada tahun 2020 tercatat 1.598,02 ton dan pada tahun 2021 tercatat 1.679,56 ton. Adapun produksi telur puyuh pada tahun 2019 tercatat sebesar 25.862,51 ton, pada tahun 2020 tercatat 24.648,96 ton dan pada tahun 2021 sebesar 25.281,50 ton.

Ketersediaan bibit puyuh yang berkualitas di pasaran masih terbatas, untuk bisa memproduksi bibit puyuh yang berkualitas selain memerlukan pola pembiakan yang tepat, juga diperlukan kinerja penetasan yang baik. Penetasan merupakan bagian proses pembibitan untuk mempertahankan dan meningkatkan populasi *day old quail* (DOQ). Pengaturan suhu dan kelembapan yang tepat pada periode

inkubasi sesuai dengan kebutuhan perkembangan embrio dapat menghasilkan hasil tetasan dengan produktivitas dan pertumbuhan yang baik (Neonnub et al., 2019). Suhu inkubasi merupakan faktor paling penting yang akan mempengaruhi hasil tetasan serta kualitas *Day Old Quail* (DOQ). Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap temperatur embrio adalah produksi panas embrio, suhu udara di dalam inkubator, kelembapan udara serta kecepatan aliran udara (Meijerhof, 2009).

Dalam penetasan ada dua cara penetasan yaitu dengan cara menggunakan induk untuk mengerami telurnya, namun kemampuan induk puyuh dalam mengerami telurnya terbatas yaitu maksimal 5 butir telur setiap induk puyuh bahkan biasanya burung puyuh tidak mengerami telur yang dihasilkan sehingga cara ini memiliki persentase tingkat keberhasilan yang rendah. Cara kedua yakni dengan menggunakan kecanggihan teknologi yang ada saat ini, telur puyuh dapat ditetaskan dengan penetasan buatan yang menggunakan mesin yang sering juga disebut inkubator, akan tetapi mesin penetas telur yang beredar di pasaran masih memiliki banyak kekurangan yang dapat menyebabkan hasil penetasan telur puyuh tidak maksimal. Perubahan temperatur lingkungan yang berubah-ubah mampu mempengaruhi temperatur suhu di dalam ruang sehingga peternak perlu melakukan pengecekan suhu manual pada mesin tetas dalam rentang waktu tertentu. Hal ini tentunya menguras tenaga dan waktu juga menyebabkan temperatur inkubator tidak stabil karena membuka dan menutup ruang penetas secara berulang-ulang. Tingkat keberhasilan penetasan telur ini berkisar antara 50% - 70% dikarenakan temperatur suhu yang tidak stabil (Rizki et al., 2018).

Internet of Things telah banyak diterapkan di beberapa bidang keilmuan dan industri, seperti dalam bidang ilmu kesehatan, informatika, geografis dan beberapa bidang ilmu lain. Penerapan teknologi *Internet of Things* sangat mendorong efisiensi kerja manusia dengan mempermudah dalam mengawasi dan mengontrol apapun tanpa terbatas jarak dan waktu. Termasuk dalam menyetel mesin atau peralatan lain tidak lagi menjadi pengaturan manual, tetapi mesin dan peralatan lainnya dapat mengatur dan berinteraksi secara mandiri sehingga menciptakan kolaborasi yang baik melalui koneksi Internet.

Teknologi ini dibutuhkan oleh para peternak dalam proses pemantauan peternakan sehingga mengurangi beban kerja fisik peternak dan waktu yang

dihabiskan dalam pemantauan manual. Pentingnya proses pemantauan dan kontrol yang baik dari inkubator yang telah berbasis *Internet of Things* yang terhubung dengan *smartphone*, agar bisa mendeteksi dan memberi informasi yang tepat kepada para peternak sehingga dapat meminimalisir persentase kegagalan dalam penetasan telur puyuh.

Proses pemantauan dan kontrol suhu inkubator yang dikelola dengan baik sesuai kebutuhan dapat membantu mengoptimalkan penggunaan energi dengan lebih akurat, maka konsumsi energi yang berlebihan dapat dihindari. Serta dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things* secara berkelanjutan di sektor peternakan maka hal itu dapat membantu peternak memaksimalkan produksi puyuh yang dimilikinya sehingga dapat meningkatkan hasil pendapatan dan menaikkan taraf hidup para peternak. Di samping itu, permintaan pasar dan konsumsi masyarakat akan telur puyuh dapat terpenuhi dengan baik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, timbul ide untuk meningkatkan proses produksi puyuh dengan membuat alat penetas telur puyuh yang dapat memantau dan mengontrol suhu inkubator dengan berbasis android yang akan menghasilkan bibit unggul yang maksimal dengan pengaturan kualitas suhu dan intensitas cahaya yang akurat dan baik, akhirnya disusunlah permasalahan tersebut dalam sebuah penelitian dengan tujuan diharapkan peternak tidak perlu datang melakukan pengecekan langsung secara berulang-ulang dan terciptanya alat penetas telur berteknologi modern yang sesuai dengan kebutuhan peternak.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, rumusan masalah yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana membangun alat inkubator penetas telur puyuh yang dapat dipantau dan dikontrol melalui *mobile*?
2. Bagaimana mengimplementasikan *Internet of Things* pada sistem pantau dan kendali *mobile* inkubator penetas telur puyuh?
3. Bagaimana persentase keberhasilan dalam menetas telur puyuh?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian yang dilakukan jelas, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada permasalahan sebagai berikut.

1. Membuat sistem pantau dan kendali *mobile* inkubator penetas telur puyuh dengan panjang 45 cm, lebar 30 cm, dan tinggi 67 cm.
2. Menggunakan database *firebase* yang terhubung ke Aplikasi Android.
3. Alat sistem pantau dan kendali *mobile* inkubator penetas telur puyuh ini hanya menggunakan sensor suhu dan sensor gerak pir yang hasilnya akan ditampilkan melalui Aplikasi Android dan lcd.
4. Kelembapan tidak menjadi acuan dalam penelitian ini.
5. Jumlah telur dalam inkubator adalah sebanyak 30 butir.
6. Pengujian alat dilakukan selama 19 hari.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan suatu alat inkubator penetas telur puyuh dapat memantau dan mengontrol suhu dalam inkubator melalui *mobile*.
2. Mengimplementasikan *Internet of Things* pada sistem pantau dan kendali *mobile* inkubator penetas telur puyuh.
3. Mengetahui tingkat persentase keberhasilan alat dalam menetas telur puyuh.

1.5 Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Diharapkan dapat memberikan kemudahan pada peternak memantau kondisi di dalam inkubator tanpa melihatnya secara langsung.
2. Diharapkan dengan adanya alat inkubator berbasis *mobile* ini dapat menghasilkan daya tetas yang maksimal.
3. Diharapkan dapat menambah wawasan dan menjadi referensi bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Untuk menyusun penelitian, penulis menggunakan acuan dari hasil penelitian-penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan referensi dan perbandingan. Adapun hasil-hasil penelitian yang dijadikan bahan referensi dalam penelitian ini sebagai berikut.

Penelitian yang dilakukan oleh Ibrahim Rizki, dkk pada tahun 2018 dalam jurnal yang berjudul “Sistem Monitoring Pengontrol Suhu dan Intensitas Cahaya pada Penetas Telur Puyuh”. Alat ini dirancang menggunakan mikrokontroler ArduinoUno dan inputan dari sensor DHT11 dengan output digital yang berproses pada board arduino dan masukan berupa sms yang nantinya sebagai perintah yang akan dieksekusikan. Keluaran dari alat penetas ini berupa tampilan visual LCD, kipas DC sebagai penambah kelembapan dan lampu sebagai penghasil suhu.

Penelitian yang dilakukan oleh Fenty Ariani, dkk pada bulan Desember tahun 2020 dengan jurnal yang berjudul “Sistem Monitoring Suhu dan Pencahayaan Berbasis *Internet of Thing (IoT)* untuk Penetasan Telur Ayam”. Alat ini dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMcu serta sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu ruangan. Pada penelitian ini sensor DHT11 mengambil nilai berupa angka yang didapat dari hasil suhu yang di deteksi, kemudian akan dikirim ke database yang nantinya nilai yang tersimpan dalam database diambil oleh aplikasi sebagai notifikasi bagi pengguna.

Penelitian yang dilakukan oleh Surya Adi, dkk pada tahun 2019 dengan jurnal yang berjudul “Pengaturan Tingkat Suhu Dan Kelembapan Pada Mesin Penetas Telur Burung Puyuh”. Alat ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler ATMega32 serta 2 buah sensor SHT11 untuk sensor kelembapan dan suhu ruang yang telah diatur sehingga bentuk output yang dihasilkan hanya dalam bentuk digital yang akan ditampilkan pada lcd display.

Penelitian yang dilakukan oleh Finsa Nurpandi dan Alit Puji Sanjaya pada tahun 2017 dengan jurnal yang berjudul “Inkubator Penetasan Telur Ayam Berbasis Arduino”. Alat ini dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan sensor LM35 sebagai sensor suhu dan sensor PIR dan buzzer sebagai sensor

pendeteksi gerak. Output dari alat ini akan menampilkan keadaan suhu yang diterima dari sensor suhu dan bunyi dari buzzer yang menandakan bahwa adanya telur yang telah menetas dalam inkubator tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Novianto, dkk pada tahun 2020 dengan jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Inkubator Telur Ayam Menggunakan DHT11 Sebagai Sensor Suhu dan Kelembapan”. Alat ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano serta sensor suhu dan kelembapan DHT11 dan motor sinkron penggeser rak telur yang akan menggeser telur tiap 8 jam. Output yang dihasilkan yakni nilai dari sensor suhu dan kelembapan yang akan ditampilkan pada lcd display.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Telur Burung Puyuh

Telur merupakan salah satu bahan makanan hewani yang dikonsumsi selain daging dan ikan serta sumber protein. Protein adalah senyawa penting bagi manusia karena memiliki banyak kegunaan bagi tubuh antara lain sebagai zat pembangun dan pengatur serta berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, hal ini meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya gizi terutama protein hewani. Telur burung puyuh bisa dijadikan sumber protein hewani alternatif yang relatif murah dibandingkan sumber protein hewani lainnya seperti telur ayam dan telur bebek. Bentuknya yang mungil dan kecil serta rasanya yang lezat membuat anak – anak menyukai telur puyuh.



Gambar 2.1 Telur Puyuh

Kandungan gizi telur puyuh juga tidak kalah dibanding dengan kandungan telur ayam dan bebek. Telur puyuh terdiri atas putih telur (albumen) 47,4%, kuning telur (yolk) 31,9% dan kerambang serta membran kerambang 20,7%. Kuning telur

puyuh mengandung 15,7% - 16,6% protein, 31,8% - 35,5% lemak, 0,2% - 1,0% karbohidrat dan 1,1 % abu. Telur puyuh mengandung vitamin A sebesar 534 μ g (per 100g) (Adi et al., 2019).

Kandungan protein telur puyuh sebanyak 13,1% lebih tinggi dibanding dengan protein telur ayam ras yang kandungan proteinnnya hanya 12,7%. Telur puyuh juga mengandung lemak 11,1% (Rusmiati & Tetty, 2015). Menurut Woodard dan Sastry et al. (1973) dalam Tafsir dan Ginting (2015) menyebutkan bahwa kandungan nutrisi pada daging puyuh mengandung protein 21,1% dan lemak yang cukup rendah yakni 7,7%.

Telur puyuh yang baik untuk ditetaskan adalah telur tetas yang kurang dari 1 minggu dan idealnya 4 hari. Apabila telur tetas disimpan telah lebih dari 1 minggu maka mengakibatkan embrio mati. Lama penyimpanan dan temperatur sangatlah berpengaruh kualitas telur puyuh. Semakin lama waktu penyimpanan akan mengakibatkan terjadinya banyak penguapan cairan di dalam telur dan menyebabkan kantung udara semakin besar (Fitrah et al., 2019). Sehingga semakin lama penyimpanan maka kualitas telur juga akan semakin menurun.

2.2.2 Inkubator Penetas Telur

Inkubator adalah perangkat yang menghasilkan suhu dan kelembapan yang dapat diatur oleh kontroler sesuai dengan pengaturan yang diinginkan, suhu dan kelembapan inilah yang nantinya akan dilakukan proses penetasan. Embrio membutuhkan oksigen (O₂) dan mengeluarkan karbondioksida (CO₂) melalui pori-pori kerabang telur. Oleh karena itu, dalam pembuatan mesin tetas harus diperhatikan cukup tidaknya oksigen yang ada di dalam boks penetasan, karena jika tidak ada oksigen yang cukup menyebabkan embrio gagal berkembang. Solusi yang ditawarkan adalah adanya ventilasi atau kipas sebagai pengatur sirkulasi dan pemerataan suhu (Paiman, 2011).

Beberapa perlakuan yang harus diperhatikan dalam menunjang keberhasilan penetasan telur dengan mesin tetas sebagai berikut :

- a. Penempatan telur tetas dalam inkubator berada di posisi yang tepat
- b. Suhu panas dalam ruangan inkubator selalu dipertahankan sesuai dengan suhu yang dibutuhkan oleh telur.
- c. Melakukan pemutaran telur beberapa kali dalam sehari pada saat tertentu

selama proses penetasan berlangsung, hal ini untuk mencegah embrio tidak lengket pada kerabang.

- d. Dibutuhkan ventilasi yang sesuai agar sirkulasi udara di dalam inkubator berjalan dengan baik.
- e. Pengontrolan rutin terhadap kelembapan udara di dalam inkubator agar sesuai untuk perkembangan embrio di dalam telur.

Kapasitas inkubator sangat tergantung pada ukuran kotak dan daya panas yang diterima oleh mesin tersebut. Semakin besar kapasitas mesin tetas maka semakin besar daya panas yang dibutuhkan. Dalam penentuan kapasitas mesin tetas yang akan dibuat harus didasarkan pada ketersediaan telur tetas karena apabila jumlah telur yang ditetaskan sedikit dan inkubator yang dibuat berukuran besar maka hal ini sangat tidak efektif.

Prinsip kerja inkubator atau mesin tetas otomatis hampir sama dengan mesin mesin tetas yang beredar di pasaran, namun cara kerja inkubator modern tidak memerlukan banyak campur tangan manusia sehingga faktor kegagalan penetasan telur dapat ditekan seminimal mungkin. Beberapa faktor penyebab kegagalan telur menetas antara lain :

- a. Embrio yang mati terlalu awal akibat penyimpanan yang terlalu lama.
- b. Ketidak normalan temperatur suhu
Inkubator dengan temperatur suhu terlalu tinggi melebihi 40° C selama 30 menit dapat mengakibatkan matinya embrio. Selain matinya embrio, akibat lainnya apabila telur telah menetas dapat menjadikan anak puyuh cacat dan lemah kemudian mati. Sedangkan inkubator dengan temperatur suhu terlalu rendah untuk jangka waktu yang tidak terlalu lama maka akan memperlambat perkembangan embrio.
- c. Seringnya membuka tutup inkubator yang mengakibatkan suhu udara menurun dan tidak stabil.
- d. Ventilasi yang tidak cukup menyebabkan kebutuhan oksigen di dalam inkubator kurang dan tidak terpenuhi.
- e. Pemutaran telur terlalu banyak atau tidak melakukan pembalikan telur.

2.2.3 Suhu dan Kelembapan

- a. Suhu dan perkembangan embrio

Embrio dalam telur unggas 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. Proses penetasan telur puyuh biasanya dilakukan pada suhu 37-40°C (Hasanuddin, 2017). Untuk itu sebelum telur penetas dimasukkan ke dalam rak penetasan suhu ruang tersebut harus sesuai dengan yang dibutuhkan (Paimin, 2011). Level suhu mesin tetas 37,5°C selama masa inkubasi memberikan daya tetas telur dan bobot DOQ puyuh Padjadjaran yang optimal (Neonhub et al., 2019).

Inkubator dengan temperatur suhu terlalu tinggi melebihi 40° C selama 30 menit dapat mengakibatkan matinya embrio. Selain matinya embrio, akibat lainnya apabila telur telah menetas dapat menjadikan anak puyuh cacat dan lemah kemudian mati. Sedangkan inkubator dengan temperatur suhu terlalu rendah untuk jangka waktu yang tidak terlalu lama maka akan memperlambat perkembangan embrio.

Lampu pijar merupakan sumber panas dan cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran listrik melalui filamen yang kemudian memanaskan dan menghasilkan cahaya. Namun sumber panas yang digunakan biasanya tidak stabil dikarenakan faktor cuaca dan panas dari lampu yang berlebihan mengakibatkan terjadinya suhu yang melampaui batas suhu yang dibutuhkan oleh telur. Sehingga kontrol terhadap suhu di dalam ruangan inkubator harus dilakukan setiap hari selama masa penetasan berlangsung. Pengontrolan suhu penetasan yang kurang diperhatikan akan dapat menggagalkan proses penetasan.

b. Kelembapan

Selama penetasan berlangsung, diperlukan kelembapan udara yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhan embrio, seperti suhu dan kelembapan yang umum untuk penetasan telur setiap jenis unggas juga berbeda – beda. Bahkan, kelembapan pada awal penetasan berbeda dengan hari – hari selanjutnya. Kelembapan untuk telur puyuh sekitar 55 – 69% di minggu pertama dan selanjutnya 65% (Paimin, 2011).

Kelembapan dapat mempengaruhi proses metabolisme kalsium pada embrio. Pertumbuhan embrio dapat dihambat oleh keadaan kelembapan udara yang terlalu tinggi atau terlalu rendah. Pertumbuhan embrio yang optimum akan diperoleh saat

kelembapan mendekati maksimum. Apabila membuka tutup inkubator terlalu sering dapat mengakibatkan kelembapan udara berkurang serta kelembapan yang terlalu tinggi di awal tahap penetasan. Air berfungsi sebagai bahan untuk mempertahankan kelembapan di dalam ruangan inkubator penetas telur. Oleh karena itu pemberian air ke dalam wadah ceper dan diletakkan di dalam inkubator sangat disarankan agar dapat menjaga kelembapan tetap optimal.

2.2.4 *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan serta alamat internet protokol, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya. Objek-objek dalam IoT dapat menggunakan maupun menghasilkan layanan-layanan dan saling bekerjasama untuk mencapai suatu tujuan bersama. IoT (*Internet of Things*) memungkinkan pengguna untuk mengelola dan mengoptimalkan elektronik dan peralatan listrik menggunakan internet. Tantangan utama dalam IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi.

Internet mulai berkembang pada tahun 1989, kemudian terdapat beberapa penemuan baru yang menerapkan sistem jaringan internet, yaitu John Romkey menciptakan mesin pemanggang roti pada tahun 1990, Stev Mann menciptakan Wearcam pada 1994, Paul Saffo memberikan gambaran tentang sensor pada tahun 1997. Banyaknya perangkat yang telah diintegrasikan dengan internet, sehingga pada tahun 1999 Kevin Asthon memperkenalkan *Internet of Things* (IoT), yang merupakan serangkaian perangkat yang terhubung oleh jaringan internet.



Gambar 2.2 *Internet of Things*

Gambar 2.2 mengilustrasikan hubungan antara *Internet of Things* dengan beberapa

peralatan yang dapat dipantau dengan menggunakan internet dan ponsel pintar.

IoT mempunyai tiga karakteristik utama yaitu objek-objek diberi perangkat/alat pengukur, terminal-terminal otonom yang saling terhubung, layanan-layanan yang bersifat cerdas. IoT yang telah memiliki 3 komponen penting ini, dapat menjalankan berbagai perintah, dengan cara :

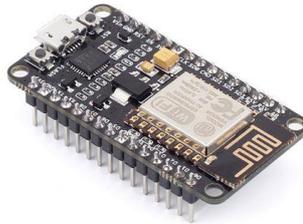
1. Perangkat akan terhubung dengan platform IoT
2. Perangkat mengintegrasikan data-data dari berbagai perangkat dengan bantuan Internet
3. Penerapan cara analisis terhadap data yang diperoleh
4. Platform IoT yang kuat dapat menunjukkan dengan tepat informasi apa yang berguna dan apa yang dapat diabaikan dengan aman.
5. Informasi dapat digunakan untuk mendeteksi pola, membuat rekomendasi, dan mendeteksi kemungkinan masalah sebelum terjadi (Megawati, 2021).

Penggunaan komputer dan *smartphone* di masa mendatang mampu mendominasi pekerjaan manusia dan menyaingi kemampuan komputasi manusia seperti dalam hal mengontrol peralatan elektronik dari jarak jauh menggunakan IoT. *Internet of Things* memberikan banyak manfaat dan kemudahan dalam melakukan suatu pekerjaan. Sebagai contoh barcode yang tertera pada sebuah produk. Dengan barcode tersebut, bisa dilihat produk mana yang paling banyak terjual dan produk mana yang kurang diminati, selain itu dengan barcode kita juga bisa memprediksi produk yang stoknya harus ditambah atau dikurangi. Dengan barcode tidak perlu menghitung produk secara manual (Adani & Salsabil, 2019). Pada penelitian ini *Internet of Things* berperan dalam mengontrol suhu dan kelembapan di dalam inkubator yang dimana pengontrolannya dapat dilakukan secara jarak jauh melalui ponsel.

2.2.5 NodeMCU ESP 8266

NodeMCU ESP8266 merupakan platform elektronik *open source* terdiri dari NodeMCU dan perangkat keras ESP 8266 yang diberikan *board* yang dilengkapi *portmicro usb* dan juga firmware yang digunakan merupakan bahasa pemrograman scripting Lua. Selain menggunakan scripting Lua NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan pada *board manager*

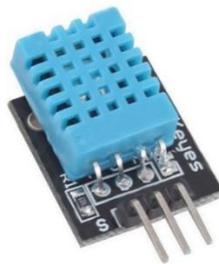
(Efendi, 2019). Papan NodeMCU mampu membaca input pada sensor, memproses data, mengirim atau menerima data dan mengubahnya menjadi output yang akan mengaktifkan aktuator seperti motor dan menyalakan lampu (Prasetyo et al., 2022). Dalam konsep IoT (*Internet of Things*) NodeMCU bertindak sebagai perangkat pintar yang umumnya berkaitan dengan pengambilan data secara *realtime*.



Gambar 2.3 NodeMCU ESP 8266

2.2.6 Sensor DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik. Produk dengan kualitas terbaik, respon pembacaan yang cepat, dan kemampuan *anti-interference*, dengan harga yang terjangkau. DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat. Koefisien kalibrasi ini disimpan dalam OTP program memori, sehingga ketika internal sensor mendeteksi sesuatu suhu atau kelembaban, maka module ini membaca koefisien sensor tersebut. Ukurannya yang kecil, dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban (Adiptya & Wibawanto, 2013). Untuk bentuk dan kaki-kaki DHT11 dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Sensor DHT11

2.2.7 Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*)

Sensor PIR (*Passive Infrared Received*) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR (*Passive Infrared*

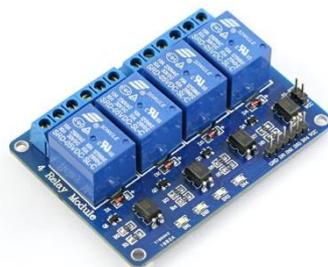
Received) bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar. Sensor ini biasanya digunakan dalam perancangan detektor gerakan berbasis PIR (Toyib et al., 2019). Sensor gerak menggunakan modul PIR sangat simpel dan mudah diaplikasikan karena modul PIR hanya membutuhkan tegangan input DC 5V dimana cukup efektif untuk mendeteksi gerakan. Ketika tidak mendeteksi gerakan, keluaran modul adalah LOW. Dan ketika mendeteksi adanya gerakan, maka keluaran akan berubah menjadi HIGH. Modul PIR yang mampu mendeteksi adanya gerakan pada jarak 5 meter memungkinkan kita membuat suatu alat pendeteksi gerak dengan keberhasilan lebih besar (Latuconsina et al., 2017).



Gambar 2.5 Sensor PIR (*Passive Infrared Received*)

2.2.8 Relay

Relay adalah komponen elektronika menggunakan sistem *open close* dengan bagian penting yaitu mekanikal saklar, *elektromagnet* (coil), *armature*, dan *spring* (Agung et al., 2013). Prinsip *relay* ialah ketika solenoid dialiri arus listrik, tuas akan tertarik karena adanya gaya magnet yang terjadi pada solenoid sehingga kontak saklar akan menutup dan saat arus listrik dihentikan, gaya magnet akan hilang, tuas akan kembali ke posisi semula dan kontak saklar kembali terbuka (Ariawan, 2020). *Relay* digunakan sebagai saklar untuk mengatur *on off* pada lampu, kipas, serta motor sinkron yang dioperasikan secara elektrik dari tegangan listrik. Tegangan input *relay* adalah 5 volt DC.



Gambar 2.6 Relay

2.2.9 Motor Sinkron

Motor sinkron merupakan suatu mesin yang berfungsi untuk mengubah energi listrik arus bolak-balik menjadi energi gerak atau energi mekanik berupa putaran. Motor sinkron cenderung untuk mempertahankan agar selalu beroperasi pada kecepatan konstan, pada kondisi tidak berbeban. Tetapi apabila motor diberi beban, maka motor akan selalu akan berusaha untuk tetap pada putaran konstan. komponen utama dari motor sinkron yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian yang diam dan letaknya berada di luar. Stator mempunyai coil yang di aliri oleh arus listrik bolak balik dan nantinya akan menghasilkan medan magnet yang berputar. Bagian yang kedua yaitu rotor. Rotor adalah bagian yang berputar dan letaknya berada di dalam (di sebelah dalam stator) (Asali & Solli, 2021).



Gambar 2.7 Motor Sinkron Penggeser Rak Telur

Motor sinkron memiliki arus AC 220 *volt* dengan kecepatan 5 rpm yang dipergunakan untuk menggerakkan rak telur ke kanan dan ke kiri sehingga telur dapat berbalik agar mendapatkan panas yang merata.

2.2.10 Lampu Pijar

Lampu pijar adalah sumber cahaya buatan yang dihasilkan melalui penyaluran arus listrik melalui filamen yang kemudian dari pijaran kawat filamen inilah dapat menghasilkan cahaya dan memanaskan. Jenis lampu ini sangat mudah menyala dan panas untuk pemakaian yang relatif lama serta lampu pijar ini dapat bertahan sekitar 3-4 bulan. Lampu pijar yang digunakan sebagai sumber panas dan cahaya di dalam inkubator telur ialah yang memiliki daya listrik 5 *watt*.



Gambar 2.8 Lampu Pijar

2.2.11 Kipas DC

Perkembangan kipas angin semakin bervariasi baik mulai dari segi ukuran, penempatan posisi, serta fungsinya. Fungsi kipas secara umum ialah sebagai pendingin udara, penyegar udara, ventilasi, dan pengering. Ukuran kipas angin juga semakin bervariasi salah satu diantaranya ada kipas angin mini dimana kipas angin ini merupakan kipas angin listrik yang dipegang tangan menggunakan energi baterai. Selain itu, kipas angin juga digunakan di dalam CPU komputer sebagai pendingin *processor*, kartu grafis, *power supply* dan *cassing*. Kipas angin tersebut berfungsi agar suhu udara tidak melewati batas suhu yang ditetapkan. Kipas DC yang digunakan pada penelitian ini merupakan kipas DC yang memiliki tegangan sebesar 12 volt yang berfungsi untuk menurunkan suhu di dalam inkubator apabila suhu *overheat*.



Gambar 2.9 Kipas DC

2.2.12 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu peralatan elektronik yang berfungsi untuk menampilkan suatu data sebuah sistem dengan cara membentuk suatu citra atau gambaran baik berupa karakter, huruf ataupun grafik pada sebuah layar. LCD memiliki pin data, pengatur kontras tampilan dan pengontrol catu daya. LCD yang digunakan dalam penelitian ini merupakan LCD dot matrik dengan jumlah karakter yang bisa ditampilkan sebanyak 16x2 yang berjenis *interface* i2C

dimana i2C ini mampu menghubungkan banyak *device* dalam satu sistem. LCD akan berfungsi untuk menampilkan data suhu dan kelembapan dari sensor DHT11



Gambar 2.10 LCD (*Liquid Crystal Display*)

2.2.13 *Network Time Protocol (NTP)*

NTP adalah sebuah *protocol* untuk meng-sinkronkan waktu sistem (*clock*) pada komputer terhadap sumber yang akurat, melalui jaringan internet (Iswanto, 2019). NTP Server atau *Time Server* dapat berupa komputer biasa yang dijadikan server waktu. *Network Time Protocol* atau lebih sering disebut dengan istilah NTP merupakan sebuah mekanisme atau protokol yang digunakan untuk melakukan sinkronisasi terhadap penunjuk waktu dalam sebuah sistem komputer dan jaringan. Proses sinkronisasi ini dilakukan di dalam jalur komunikasi data yang biasanya menggunakan protokol komunikasi TCP/IP. Sehingga proses ini sendiri dapat dilihat sebagai proses komunikasi data biasa yang hanya melakukan pertukaran paket-paket data saja (Setiawan, 2015).

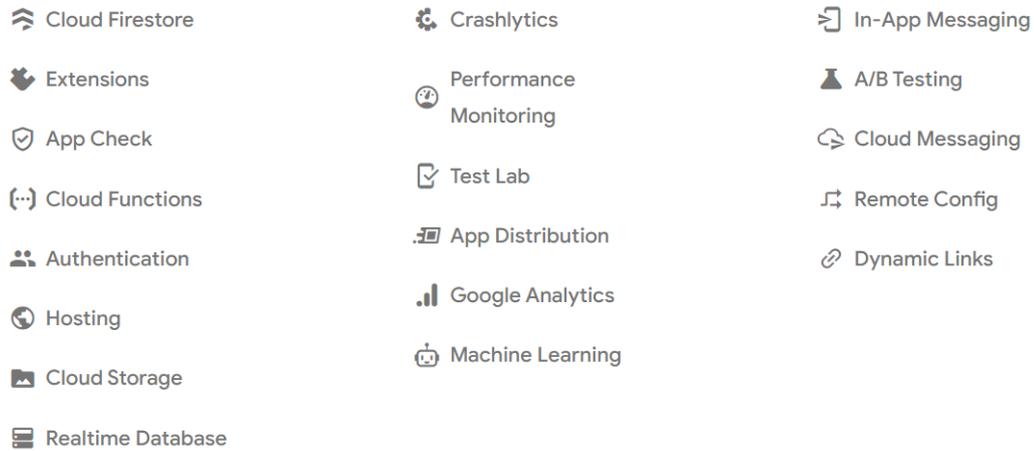
2.2.14 *Firebase*

Firebase merupakan platform aplikasi *realtime* yang dimana ketika terjadi perubahan data maka aplikasi yang terhubung dengan *firebase* akan memperbaharui secara langsung melalui setiap perangkat. *Firebase* mendukung iOS, android, *unity*, *web*, C++ serta menyimpan data dalam format *JavaScript Object Notation (JSON)*. *Firebase* mempunyai *library* (pustaka) yang lengkap untuk sebagian besar platform *web* dan *mobile* dan dapat digabungkan dengan berbagai framework lain seperti *node*, *java*, *javascript*, dan lain-lain. *Firebase Realtime Database* merupakan basis data *online* yang dapat digunakan sebagai media penyimpanan data dari aplikasi. Data disimpan dalam bentuk JSON dan dapat disinkronkan secara *realtime* ke setiap *client* yang terhubung (Sanadi et al., 2018). Terdapat beberapa layanan yang

disediakan oleh *firebase* yakni beberapa diantaranya sebagai berikut.

1. *Analisis firebase*, memberikan wawasan tentang penggunaan aplikasi. Ini adalah aplikasi berbayar solusi pengukuran yang juga menyediakan keterlibatan pengguna. Fitur unik ini memungkinkan pengembang aplikasi untuk memahami bagaimana pengguna menggunakan aplikasi ini. SDK memiliki fitur menangkap acara dan properti sendiri dan juga memungkinkan mendapatkan data khusus.
2. *Firebase Cloud Messaging*, sebelumnya dikenal sebagai *Google Clouds Messaging (GCM)*, FCM adalah layanan berbayar yang merupakan solusi lintas platform untuk pesan dan pemberitahuan untuk *Android*, *Aplikasi Web*, dan *IOS*.
3. *Firebase Auth*, mendukung penyedia login sosial seperti Facebook, Google GitHub, dan Twitter. Ini adalah layanan yang bias mengautentikasi pengguna yang hanya menggunakan kode sisi klien dan berbayar layanan. Ini juga mencakup sistem manajemen pengguna di mana pengembang dapat mengaktifkan otentikasi pengguna dengan email dan kata sandi masuk disimpan dengan *Firebase*.
4. *Basis Data Real-Time*, menyediakan layanan seperti basis data waktu nyata dan *backend*. API disediakan untuk pengembang aplikasi yang memungkinkan data aplikasi disinkronkan klien dan disimpan di *Cloud Firebase*. Pustaka klien adalah disediakan oleh perusahaan yang memungkinkan integrasi dengan Aplikasi *Android*, *iOS*, dan *JavaScript*.
5. *Firebase Test Lab*, menyediakan infrastruktur berbasis *cloud* untuk menguji *Android* aplikasi. Dengan satu operasi, pengembang dapat memulai pengujian aplikasi mereka di berbagai perangkat dan perangkat konfigurasi. Berbagai hasil tes seperti tangkapan layar, video dan *log* tersedia di *Firebase console* (Ikhsan et al., 2019).

6. *Firebase Crashlytics*, alat pelaporan *error real time* yang membantu melacak, memprioritaskan dan memperbaiki masalah stabilitas yang mengurangi kualitas aplikasi.



Gambar 2.11 Fitur - fitur dalam *Firebase*

2.2.15 Android Studio

Android studio adalah IDE (*Integrated Development Environment*) resmi untuk pengembangan Aplikasi Android dan bersifat *open source* atau gratis. Android Studio sebagai *Android Development* dikenalkan pihak Google pada 16 mei 2013 dalam event Google I/O Conference untuk tahun 2013. Sejak saat itu, Android Studio menggantikan Eclipse sebagai IDE resmi untuk mengembangkan aplikasi Android. Android studio sendiri dikembangkan berdasarkan IntelliJ IDEA yang mirip dengan Eclipse disertai dengan ADT plugin (*Android Development Tools*). Android studio dirancang khusus untuk pengembangan android yang tersedia untuk Windows, Mac OS X, dan Linux.



Gambar 2.12 Android Studio

Android studio memiliki beberapa fitur diantaranya sebagai berikut.

- a. Projek berbasis pada *Gradle Build*
- b. *Refactory* dan pembenahan bug yang cepat
- c. *Tools* baru yang bernama “Lint” dikalim dapat memonitor kecepatan, kegunaan, serta kompetibelitas aplikasi dengan cepat.
- d. Mendukung *Proguard And App-signing* untuk keamanan.
- e. Memiliki GUI Aplikasi Android lebih mudah
- f. Didukung oleh Google Cloud Platfrom untuk setiap aplikasi yang dikembangkan (Juansyah, 2015).

2.3 Kerangka Konseptual

Pada sub bab ini dijelaskan kerangka konseptual penelitian sebagai berikut.

Puyuh merupakan salah satu jenis kelompok unggas yang berpotensi untuk dikembangkan di sektor peternakan dan menjadi sumber penghasilan sampingan, hal ini dikarenakan keunggulan yang dimiliki dalam budidaya puyuh antara lain tidak membutuhkan lahan yang luas, pemeliharaan yang mudah, serta laju produksi telur yang tinggi namun rendah konsumsi pakan. Puyuh juga mulai banyak disukai dan dikonsumsi oleh masyarakat sebagai protein hewani berupa telur dan daging. Kandungan protein pada daging puyuh yang cukup tinggi serta rendah lemak membuat daging puyuh baik untuk dijadikan sumber protein alternatif selain ayam dan bebek.

Namun, keterbatasan induk puyuh dalam mengerami telurnya mengakibatkan ketersediaan bibit puyuh yang berkualitas masih terbatas. Sementara penetasan telur puyuh dengan menggunakan mesin tetas yang beredar di pasaran masih memberikan hasil yang kurang maksimal dan memiliki banyak kekurangan, seperti pengontrolan suhu dan pemutaran posisi telur yang masih dilakukan secara manual, yang tentunya menguras energi dan waktu para peternak. Juga

Untuk mengatasi penetasan bibit puyuh yang tidak maksimal serta mencegah terjadinya kegagalan dalam penetasan puyuh maka diimplementasikan IoT dan beberapa sensor yang dapat dipantau melalui *smartphone*. Sistem pantau dan kendali *mobile* pada inkubator penetas telur