

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya jumlah peminat unggas dan telur juga harus diimbangi dengan persediaan yang cukup guna memenuhi ketersediaan pangan sehingga ketahanan pangan yang mengandung protein tinggi tetap terpenuhi. Hewan yang menjadi sumber protein hewani yang pada umumnya dikonsumsi sebagai pelengkap lauk-pauk oleh manusia setiap harinya. Permintaan pasar akan unggas tersebut setiap bulannya meningkat cukup tajam, seiring dengan banyaknya warung-warung makan dan *restaurant* yang menyediakan menu berbahan dasar unggas tersebut. Dilihat permintaan pasar yang semakin hari semakin meningkat, apabila tidak diimbangi dengan produksi pengembangbiakan unggas yang semakin meningkat pula, maka akan terjadilah suatu kelangkaan atas unggas tersebut (Irfan, 2011:149).

Pada prinsipnya penetasan buatan sama dengan penetasan alami, yaitu menyediakan kondisi lingkungan (temperatur, kelembaban dan sirkulasi udara) yang sesuai agar embrio dalam telur berkembang dengan optimal, sehingga telur dapat menetas. Penetasan telur ayam kampung semula ditetaskan pada indukan ayam dirasa kurang efisien dikarenakan induk ayam selama 21 hari hanya mengerami telur tersebut, sedangkan apabila dilakukan penetasan telur pada inkubator penetas indukan ayam dapat

segara memproduksi telurnya kembali, akan tetapi penetasan telur ayam membutuhkan suhu yang sesuai dengan suhu indukan ayam sehingga didapatkan kualitas bibit anak ayam yang unggul, suhu yang di terapkan pada penelitian ini yaitu 38°C, 39°C dan 40°C (Adib,J.F.,2016:28-36).

Oleh karena itu, melihat masalah yang ada pada kehidupan sehari-hari untuk mempermudah peternak dalam mengembangbiakkan unggas peliharaannya maka peneliti tertarik untuk **“Analisis Pengaruh Temperatur Suhu Terhadap Alat Penetas Telur”** penetetasan telur tersebut dengan menggunakan komponen utama yakni *heater* dan sensor suhu.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Berapakah suhu yang efektif dalam proses penetasan telur untuk mempermudah kinerja peternak dan mengurangi tingkat kegagalan dalam proses penetasan telur?
2. Apakah alat penetas telur efektif menggunakan bohlam lampu?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak meluas maka batasan masalah penelitian ini adalah :

1. Data yang diambil meliputi : temperatur ruang penetas, dan

temperatur lama waktu yang diperlukan untuk penetas telur.

2. Pengujian dengan senter telur.
3. Temperatur yang diterapkan pada penelitian ini yaitu 36°C, 37°C dan 38°C.
4. Telur yang digunakan adalah telur ayam kampung, yang berjumlah 10 butir.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan tugas akhir ini antara lain sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui alat penetas telur menggunakan bohlam lampu dan sensor suhu.
2. Untuk mengetahui suhu yang efektif dalam penetasan menggunakan alat penetasan telur dengan suhu 36°C, 37°C, 38°C.
3. Untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat mengurangi tingkat kegagalan dalam proses penetasan telur.

1.5 Manfaat

Manfaat yang bisa kita dapat dari pembuatan mesin penetas telur ini antara lain:

1. Dengan adanya alat penetas telur ini maka peternak unggas dapat menetas telur dalam skala yang cukup banyak dengan tingkat tetas

- kegagalan yang cukup kecil, dan biaya yang lebih murah.
2. Dengan adanya alat ini peternak dapat menghemat tenaga serta waktu dalam merawat unggas-unggasnya.
 3. Dengan adanya alat ini juga peternak bisa terbantu dengan mudah dalam memonitoring telur-telur yang ada di mesin tetas tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan penyelesaian dari makalah ini, maka penulis menyusun sistematika penulisan sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah tujuan , manfaat, dan sistematika penulisan.
2. Bab II Landasan teori membahas tentang pengertian alat penetas telur, pengertian telur, komponen telur, kualitas telur, factor kualitas telur, factor kerusakan telur, tanda-tanda kerusakan telur, penyebab kerusakan telur, perubahan kualitas telur karena bertambahnya waktu, sifat-sifat telur, fungsi telur, penyimpanan telur dan penanganan telur
3. Bab III Metode Penelitian, pada bab ini berisi tentang diagram alur penelitian, pengumpulan data, metode analisa data, serta alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.
4. Bab IV Hasil Dan Pembahasan, bab ini menjelaskan hasil dan pembahasan data pengamatan selama proses penelitian berlangsung yaitu tentang analisa telur dengan rak geser otomatis berbasis mikrokontroller
5. Bab V penutup, bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran penyusun terhadap hal apa saja yang bisa dikembangkan lagi dalam penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Gambaran Alat Penetas Telur

Alat penetas otomatis adalah sebuah teknologi modern yang digunakan untuk mempermudah proses penetasan telur. Cara kerja alat penetas telur ini melalui pengeraman tanpa induk. Alat ini beroperasi dengan sebuah lampu pijar berdaya 5 watt. Alat ini umumnya digunakan untuk menetasakan telur unggas, seperti ayam



Gambar 2.1 Alat penetas telur
(Mitsubishi,2000)

Para peternak menjadikan alat penetas telur adalah hal yang prioritas. Tanpa alat ini mereka harus sabar menunggu waktu lamanya untuk menghasilkan telur. Sedangkan telur-telur tersebut harus cepat ditetaskan untuk mengembangbiakan lagi nantinya. Nah dengan menggunakan alat ini anda tidak perlu menunggu proses pengeraman terlalu lama.

Selain menggunakan satu buah lampu, jenis lainnya juga ada yang menggunakan lebih dari satu lampu. Tentunya dengan daya watt yang seimbang. Alat penetas ini dilengkapi dengan sistem rak berputar yang berfungsi untuk meratakan proses pemanasan telur agar bisa bekerja secara maksimal. Alat ini juga dilengkapi dengan pengatur suhu yang disebut thermostat.

Alat penetas telur memang umumnya digunakan untuk unggas seperti ayam, bebek, entok, dan lain-lain. Namun, alat ini juga bisa digunakan untuk menetas telur reptil. Anda tinggal mengatur suhu kehangatan yang dibutuhkan. Senada dengan itu, mempercepat penetasan telur juga berfungsi untuk para peternak yang menjual anak-anak dari unggas lainnya.

2.2 Pengertian Telur

Menurut Sudaryani (2003), telur merupakan produk peternakan yang memberikan sumbangan terbesar bagi tercapainya kecukupan gizi masyarakat. Dari sebutir telur didapatkan gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat – zat gizi yang sangat baik & mudah dicerna. Oleh karenanya telur merupakan bahan pangan yang sangat baik untuk anak – anak yang sedang tumbuh dan memerlukan protein dan mineral dalam jumlah banyak dan juga dianjurkan diberikan kepada orang yang sedang sakit untuk mempercepat proses kesembuhannya.

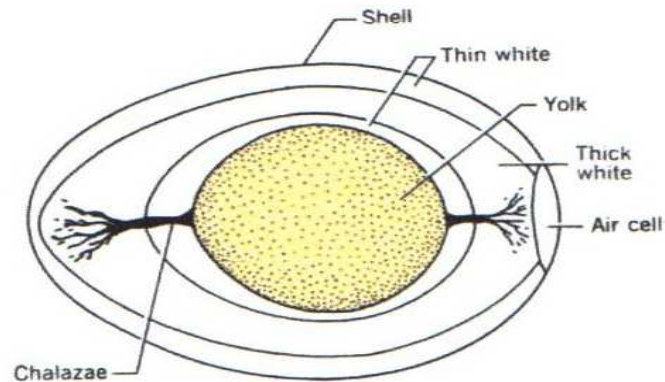
Menurut Rasyaf (1990), telur merupakan kumpulan makanan yang disediakan induk unggas untuk perkembangan embrio menjadi anak ayam

didalam suatu wadah. Isi dari telur akan semakin habis begitu telur telah menetas. Telur tersusun oleh tiga bagian utama: yaitu kulit telur, bagian cairan bening, & bagian cairan yang bewarna kuning.

Menurut Sudaryani (2003), telur mempunyai kandungan protein tinggi dan mempunyai susunan protein yang lengkap, akan tetapi lemak yang terkandung didalamnya juga tinggi.

Secara umum telur ayam & telur itik merupakan telur yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung gizi yang melimpah, telur sangat bagus dikonsumsi oleh anak – anak dalam masa pertumbuhan.

2.2.1 Komponen Telur



Gambar 2.2 Komponen Telur
(Sumber Professional Baking^{4th} Edition, Wayne Gisslen)

Menurut Paula Figoni (2008), telur memiliki beberapa komponen didalamnya yaitu:

1. Putih telur

Nama lain dari putih telur adalah albumen telur. Putih telur terdiri sepenuhnya oleh protein & air. Dibandingkan dengan telur kuning, telur putih memiliki rasa (*flavor*) & warna yang sangat rendah.

2. Kuning telur (Yolk)

Telur kuning sekitar setengahnya mengandung uap basah (*moisture*) & setengahnya adalah kuning padat (*yolk solid*). Semakin bertambah umurnya telur, kuning telur akan mengambil uap basah dari putih telur yang mengakibatkan kuning telur semakin menipis dan menjadi rata ketika telur dipecahkan ke permukaan yang rata (berpengaruh kepada *grade* dari telur itu sendiri). Selengkapnya akan dibahas di bagian *grade* telur.

3. Kulit telur (shell)

Kulit telur memiliki berat sekitar 11% dari jumlah total berat telur. Meskipun terlihat keras & benar – benar menutupi isi telur, kulit telur itu sebenarnya berpori (*porous*). Dengan kata lain, bau dapat menebus kulit telur dan uap basah (*moisture*) & gas (terutama karbon dioksida) dapat keluar.

Warna kulit telur terdiri dari warna coklat atau putih, tergantung dari perkembangan biakan dari ayam. Ayam dengan bulu putih & cuping putih menghasilkan telur dengan kulit putih, tetapi ayam dengan bulu berwarna merah & cuping merah menghasilkan telur dengan kulit coklat.

Warna dari kulit telur tidak memiliki pengaruh kepada kepada rasa, nutrisi, & kegunaan dari telur tersebut.

4. Rongga udara (Air Cell)

Telur memiliki dua selaput pelindung diantara kulit telur dan putih telur. Sesudah telur diletakkan, rongga udara terbentuk diantara selaput telur. Semakin telur bertambah tua, kehilangan uap basah (*moisture*), & menyusut maka rongga udara akan semakin membesar yang mengakibatkan telur yang sudah lama akan melayang apabila diletakkan ke dalam air. Selengkapnya akan dijelaskan di bagian tanda – tanda kerusakan telur (Bab II.2.4).

5. Chalaze

Chalazae adalah tali dari putih yang mempertahankan kuning telur agar tetap ditengah – tengah telur.

Menurut Sarwono (1995), telur ayam ras memiliki fisik terdiri dari 10% kerabang (kulit telur, cangkang), 60% putih telur dan 30% kuning telur. Akan tetapi Suprpti (2002) mengatakan bahwa secara umum telur terbagi atas tiga komponen pokok, yaitu kulit telur atau cangkang (11% dari bobot tubuh), putih telur (57% dari bobot tubuh) dan kuning telur (32% dari bobot tubuh).

Menurut Akoso (1993), telur sangat tahan terhadap kehilangan isi karena ketahanan kerabang terhadap penyusup zat cair atau perbanyak jasad renik. Telur utuh terdiri atas beberapa komponen yaitu air 66% dan bahan kering 34% yang tersusun atas protein 12%, lemak 10%, karbohidrat 1% dan abu 11%. Kuning telur adalah salah satu komponen yang mengandung nutrisi terbanyak dalam telur. Kuning telur mengandung air sekitar 48% dan lemak 33%. Kuning telur juga mengandung vitamin, mineral, pigmen, & kolestrol. Putih telur terdiri atas protein terutama *lisosin* yang memiliki kemampuan anti bakteri untuk membantu mengurangi kerusakan telur.

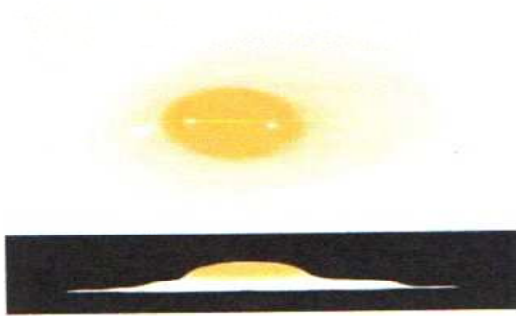
Menurut Stadellman (1995), kerabang telur atau *egg shell* mempunyai dua lapisan yaitu *spongy layer* dan *mamillary layer* yang terbungkus oleh lapisan lender berupa kutikula. Lapisan luar terbentuk dari kalsium, phosphor dan vitamin D yang merupakan lapisan paling keras yang berfungsi melindungi semua bagian telur.

Menurut Stadellman (1995), putih telur atau albumen mempunyai proporsi yang tinggi dalam komposisi telur mencapai 60% dari total berat telur. Presentasi putih telur pada ayam & umur dari telur. Kuning telur merupakan bagian paling penting bagi isi telur, sebab pada bagian inilah terdapat dan tempat tumbuh embrio hewan, khususnya pada telur yang telah dibuahi. Bagian kuning telur ini terbungkus semacam selaput tipis yang sangat kuat dan elastis yang disebut membrane vetelina, kuning telur memiliki komposisi gizi yang lebih lengkap daripada putih telur dan terdiri dari air lemak, karbohidrat, mineral & vitamin.

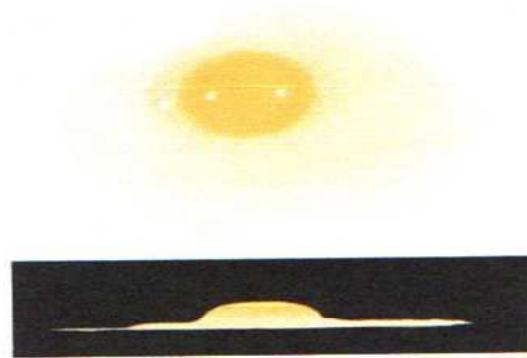
2.3. Kualitas Telur

2.3.1 Tingkat (*grade*) Dalam Telur

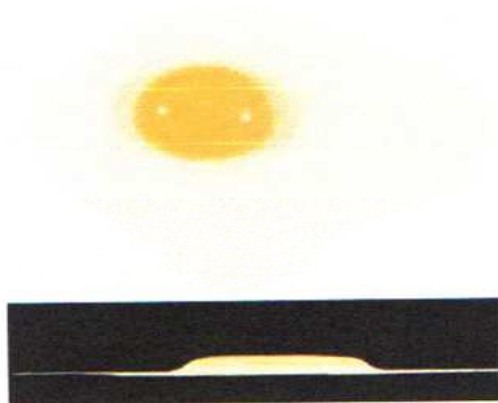
Menurut U.S. Department of Agriculture, secara standard umum, telur memiliki 3 *grade* (tingkat kualitas) yaitu *grade AA*, *grade A*, & *grade B*. Berikut contoh gambar dibawah ini:



Gambar 2.3 "Grade AA")



Gambar 2.4 "Grade A"



Gambar 5 "Grade B"

Grade dari telur tidak berpengaruh terhadap keamanan produk (product safety) atau kualitas nutrisi (sebagai contoh, Anda memiliki telur dengan *grade* B yang disimpan dengan baik, maka telur tersebut baik untuk dikonsumsi & memiliki kualitas nutrisi yang sama dengan telur dengan *grade* yang lebih tinggi).

Grade AA & *grade* A adalah telur yang paling diminati & dibeli banyak konsumen (terutama industri tata boga). Perbedaan utama dalam *grade* AA & *grade* A dilihat dari kekakuan (firmness) dari kuning telur, putih telur dan ukuran dari rongga udara. Telur dalam *grade* AA & A biasanya digunakan untuk menggoreng & merebus karena telur dapat mempertahankan tekstur dari telur.

Grade B ada kemungkinan memiliki satu atau beberapa cacat didalamnya (misalnya seperti kulit telur yang ter noda, memiliki rongga udara yang besar, telur putih yang terlalu ber air, ada sedikit bercak darah di dalam putih telur, atau telur kuning yang melebar). Telur *grade* B masih dapat digunakan secara umum, tetapi telur putih dengan *grade* ini mungkin tidak dapat dikocok dengan baik apabila telur putihnya terlalu ber air.

Penentuan *grade* juga bisa diperiksa dengan cara melihat kedalaman ruang udaranya (*air cell*), *grade* AA memiliki kedalaman ruang udara sebesar 0,3 cm, *grade* A memiliki kedalaman ruang udara sebesar 0,5 cm, dan *grade* B memiliki kedalaman ruang udara lebih besar dari 0,5 cm.

2.4 Faktor Kualitas Telur

Menurut Stadellman (1995), kualitas fisik telur juga ditentukan oleh kuning telur, warna kuning telur tersebut disebabkan karena adanya kandungan *xantofil pakan* diserap dan disimpan dalam kuning telur.

Menurut Sudaryani (2003), kualitas telur secara keseluruhan ditentukan oleh kualitas isi & kulit telur. Oleh karena itu, penentuan kualitas telur dilakukan pada kedua bagian telur tersebut. Kualitas telur sebelumnya keluar dari organ reproduksi ayam dipengaruhi faktor: kels, *strain*, *family*, dan individu; *pakan*, penyakit, umur, dan suhu lingkungan. Kualitas telur sesudah keluar dari organ reproduksi dipengaruhi oleh penanganan telur & penyimpanan (lama, suhu, dan bau penyimpanan).

Menurut Sudaryani (2003), bentuk telur dipengaruhi oleh ransum yang dimana pembentukan telur sebagaimana telah diuraikan itu baru akan terjadi bila ada material yang berupa unsur – unsur gizi pendukung pembentukan telur tersebut dan dalam keadaan normal telur akan keluar dari tubuh induk dengan bentuk oval dan berat sesuai standard atau berat yang wajar. Bentuk telur yang normal yakni lonjong tumpul bagian atas dan runcing bagian bawah.

Menurut Lies Suprpti (2002), kualitas telur ditentukan oleh beberapa hal, antara lain oleh faktor keturunan, kualitas makanan, sistem pemeliharaan, iklim, dan umur telur.

1. Unggas yang dihasilkan dari keturunan yang baik & diberi makanan yang berkualitas, umumnya akan menghasilkan telur yang berkualitas baik.
2. Makanan yang berkualitas dengan komposisi bahan yang tepat, baik, dari

jumlah maupun kandungan nutrisinya akan mempengaruhi pertumbuhan & kesehatan unggas. Sehingga menghasilkan telur yang berkualitas.

3. Sistem pemeliharaan antara lain berkaitan dengan kebersihan atau sanitasi kandang & lingkungan di sekitar kandang. Sanitasi yang baik akan menghasilkan telur yang baik pula.
4. Iklim disekitar lokasi kandang akan sangat mempengaruhi kehidupan unggas yang dipelihara. Iklim akan sangat mendukung kesehatan dan laju pertumbuhan unggas.
5. Umur telur yang dimaksud adalah umur telur setelah dikeluarkan oleh unggas. Secara umum, telur memiliki masa simpan 2 – 3 minggu. Telur yang disimpan melebihi jangka waktu penyimpanan segar tersebut tanpa mendapatkan penanganan pengawetan, akan mengalami penurunan kualitas yang menuju kearah pembusukan.

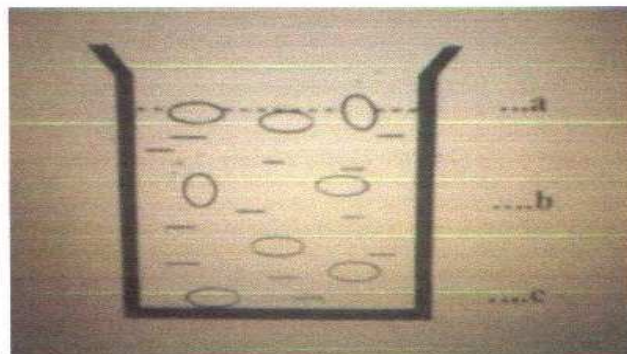
Kualitas telur secara keseluruhan ditentukan oleh kualitas isi telur. Kualitas isi telur dapat dikategorikan baik jika tidak terdapat bercak darah atau bercak lainnya, belum pernah dierami yang ditandai dengan tidak adanya bercak calon embrio, kondisi putih telurnya masih kental & tebal (sebagai contoh di gambar 2.2), serta kuning telurnya tidak pucat. Telur segar memiliki ruang udara (*air cell*) yang lebih kecil dibandingkan telur yang sudah lama.

2.5 Faktor Kerusakan Telur

Dari beberapa penelitian yang dilakukan para ahli, misalnya Haryoto (1996), Muhammad Rasyaf (1991), dan Antonius Riyanto (2001), menyatakan bahwa kerusakan isi telur disebabkan adanya CO₂ yang terkandung didalamnya sudah banyak yang keluar, sehingga derajat keasaman meningkat. Penguapan yang terjadi juga membuat bobot telur menyusut, dan putih telur menjadi lebih encer.

2.6 Tanda-Tanda Kerusakan Telur

Menurut Lies Suprpti (2002), telur yang pernah mengalami penurunan kualitas, ditandai dengan adanya perubahan – perubahan, antara lain isi telur yang semula terbagi 2 (kuning & putih) dan kental berubah menjadi cair & tercampur, timbul bau busuk, bila diguncang berbunyi, timbul keretakan atau pecah pada kulit luarnya dan bila dimasukkan ke air akan mengapung atau melayang mendekati permukaan air.



Gambar 2.6 Beberapa posisi telur dalam air

Keterangan gambar:

- a) Telur terapung
- b) Telur melayang
- c) Telur tenggelam

Telur yang tenggelam sehingga menyentuh dasar wadah menunjukkan bahwa kondisi telur masih sangat bagus (masih baru). Apabila telur tersebut digoyang – goyang dan terasa ada guncangan atau pukulan benda berat didalamnya, berarti telur tersebut sudah pernah dierami beberapa waktu dan sudah terbentuk janin didalamnya. Telur yang melayang, menunjukkan bahwa telur mulai mengalami penurunan kualitas, semakin mendekati permukaan menunjukkan bahwa tingkat kerusakannya semakin tinggi. Telur yang sudah terapung, menunjukkan bahwa telur tersebut sudah rusak parah.

2.7 Penyebab Kerusakan telur

Menurut Lies Suprapti (2002), beberapa hal yang dapat menyebabkan kerusakan atau penurunan kualitas pada telur, antara lain dibiarkan atau disimpan di udara terbuka melebihi batas waktu kesegaran (lebih dari 3 minggu); pernah jatuh atau terbentur benda kasar / sesama telur sehingga menyebabkan kulit luarnya retak atau pecah, mengalami guncangan keras, terserang penyakit (dari unggas), pernah dierami namun tidak sampai menetas dan terendam cairan cukup lama.

2.8 Perubahan kualitas telur karena bertambahnya waktu

Menurut Lies Suprapti (2002), telur akan mengalami perubahan kualitas seiring dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Menurunnya kualitas telur ini terjadi hampir disemua bagian telur. Secara keseluruhan, telur yang mengalami penurunan kualitas mempunyai ciri – ciri berat telur berkurang, *specific gravity* berkurang & timbulnya bau busuk, apabila telur sudah rusak. Selain secara keseluruhan telur yang menurun kualitasnya dapat dilihat dari ciri – ciri dari masing – masing bagian telur yang mengalami penurunan kualitas yaitu ruang udara (*air cell*) bertambah lebar, perubahan kuning telur, putih telur, & kulit telur.

Kuning telur akan mengalami penurunan volume, kadar fosfor berkurang, kadar *ammoniac* bertambah, & letak kuning telur bergeser. Pada putih telur, kadar air akan berkurang karena mengalami evaporasi, berkurangnya kemampuan dalam mengikat protein, kadar fosfor bertambah, menjadi lebih encer, terjadi penguapan karbon dioksida dari dalam telur dan kulit telur biasanya timbul titik – titik dan warnanya cenderung berubah.

2.9 Sifat-Sifat Telur

Menurut Lies Suprapti (2002), protein yang terkandung dalam telur secara umum sangat mempengaruhi sifat telur. Ada beberapa sifat telur sebagai berikut:

1. Sangat peka terhadap pengaruh asam & pemanasan (akan terjadi denaturasi & koagulasi / pengentalan).
2. Bila dikocok akan berbuih dan mengembang, namun bila pengocokan berlebihan maka akan terjadi denaturasi sehingga mengempis kembali.

3. Dalam telur putih mentah dan setengah matang, terkandung beberapa jenis protein, diantaranya adalah *lysozyme*, yang bila dimakan akan diserap langsung ke dalam darah akan berfungsi sebagai zat anti-gizi (merusak gizi).
4. Jenis protein lain yang terdapat dalam telur mentah adalah *Avidin*. *Avidin* tersebut bersifat racun dan akan hilang apabila telur tersebut dimasak

2.10 Fungsi Telur

2.10.1 Fungsi Telur Secara Umum

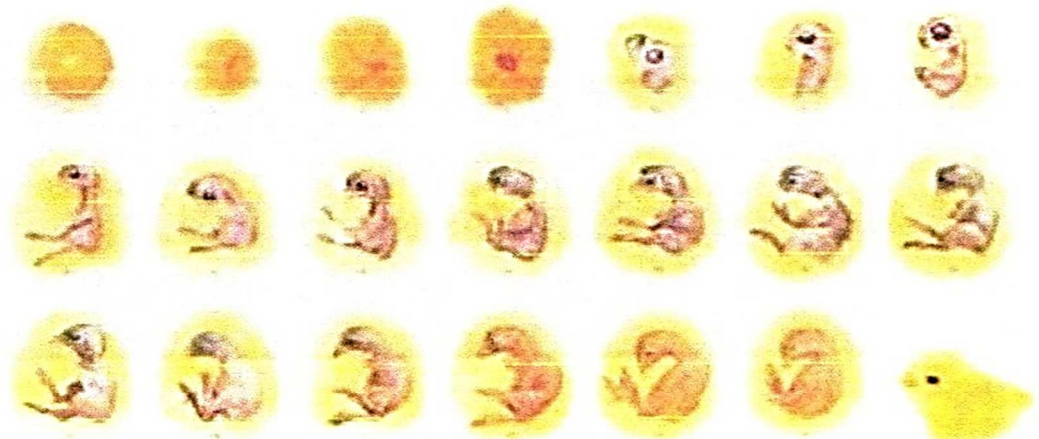
Menurut Sudaryani (2003), fungsi telur secara umum adalah untuk kesehatan & kebutuhan gizi hari – hari. Fungsi – fungsi tersebut adalah:

1. Telur merupakan sumber gizi yang sangat baik. Satu butir telur mengandung sekitar 6 gram protein, sejumlah vitamin (A, B, D, K), kolin, *selenium*, *yodium*, fosfor, besi, & seng.
2. Kolin pada telur diperlukan untuk kesehatan membran sel di seluruh tubuh dan membantu tubuh menjaga kadar *homocysteine* di tingkat normal.
* *Homocysteine* adalah asam amino yang berkaitan dengan resiko penyakit jantung.
3. Baik untuk fungsi mental & memori.
4. Selenium sebagai mineral untuk mempertahankan kekebalan tubuh & merupakan antioksidan kuat.
5. Memiliki vitamin B (*folat & fiboflavin*) yang penting bagi tubuh untuk mengubah makanan jadi energi & penting untuk mencegah cacat lahir.

6. Memiliki vitamin A untuk pengelihatana,, pertumbuhan sel, & kulit yang sehat.
7. Memiliki vitamin E sebagai antioksidan yang bekerjasama dengan vitamin C & *selenium* untuk mencegah kerusakan tubuh dari radikal bebas.
8. Telur dapat mengentalkan darah yang bertujuan untuk menurunkan resiko serangan jantung & stroke.

2.10.2 Tahap Perkembangan Embrio

Dalam perkembangannya, embrio dibantu oleh kantung kuning telur, amnion, dan alantois. Kantung kuning telur dindingnya dapat menghasilkan enzim. Enzim ini mengubah isi kuning telur sehingga mudah diserap embrio. Amnion berfungsi sebagai bantal, sedangkan alantois berfungsi sebagai pembawa oksigen ke embrio, menyerap zat asam dari embrio, mengambil sisa-sisa pencernaan yang terdapat dalam ginjal dan menyimpannya dalam alantois, serta membantu mencerna albumen.



Gambar 2.7 Perkembangan Embrio

Hari Ke - 1

- 16 jam - tanda pertama dari kemiripannya dengan embrio ayam
- 18 jam - penampilan saluran pencernaan
- 20 jam - tampilan kolom vertebral
- 21 jam - awal sistem saraf
- 22 jam - awal kepala
- 24 jam - awal mata

Bentuk awal embrio pada hari pertama belum jelas terlihat, sel benih berkembang menjadi bentuk seperti cincin dengan bagian tepinya gelap, sedangkan bagian tengahnya agak terang. Bagian tengah ini merupakan sel benih betina yang sudah dibuahi yang dinamakan zygot blastoder. Setelah lebih kurang 15 menit setelah pembuahan, mulailah terjadi pembiakan sel-sel bagian awal perkembangan embrio. Jadi didalam tubuh induk sudah terjadi perkembangan embrio.

Hari Ke - 2

- 25 jam - awal jantung
- 35 jam - awal telinga
- 42 jam - denyut jantung

Bentuk awal embrio hari kedua mulai terlihat jelas. Pada umur ini sudah terlihat primitive streak – suatu bentuk memanjang dari pusat blastoderm – yang kelak akan berkembang menjadi embrio. Pada blastoderm terdapat garis-garis warna merah yang merupakan petunjuk mulainya sistem sirkulasi darah.

Hari Ke - 3

- 60 jam - awal hidung
- 62 jam - mulai dari kaki
- 64 jam - awal sayap

Pada hari ke 3 ini jantung sudah mulai terbentuk dan berdenyut serta bentuk embrio sudah mulai tampak dengan menggunakan alat khusus seperti mikroskop. Gelembung dapat dilihat gelembung bening, kantung amnion, dan awal perkembangan alantois. Gelembung-gelembung bening tersebut nantinya akan menjadi otak. Sementara kantung amnion yang berisi cairan warna putih berfungsi melindungi embrio dari guncangan dan membuat embrio bergerak bebas.

Hari Ke - 4

Di hari ke 4 ini mata sudah mulai kelihatan. Mata tersebut tampak sebagai bintik gelap yang terletak disebelah kanan jantung. Selain itu jantung sudah membesar. Dengan menggunakan mikroskop, dapat dilihat otaknya. Otak ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu otak depan, otak tengah dan otak belakang.

Hari Ke - 5

Pada hari kelima ini, embrionya sudah mulai tampak lebih jelas. Kuncup-kuncup anggota badan sudah mulai terbentuk. Ekor dan kepala embrio sudah berdekatan sehingga tampak seperti huruf C. Dengan menggunakan mikroskop, dapat dilihat bahwa telah terjadi perkembangan alat reproduksi dan sudah

terbentuk jenis kelaminnya. Sementara amnion dan alantois sudah kelihatan.

Hari Ke - 6

Pada hari keenam ini kuncup-kuncup anggota badan sudah mulai terbentuk. Mata sudah tampak menonjol. Dengan mikroskop dapat dilihat bahwa rongga dada sudah mulai berkembang dan jantung sudah membesar. Selain itu, dapat dilihat otak, amnion dan alantois, kantong kuning telur, seta paruhnya.

Hari Ke - 7

Pada umur tujuh hari, paruhnya sudah tampak seperti bintik gelap pada dasar mata. Dengan menggunakan mikroskop dapat dilihat bagian tubuh lainnya sudah mulai terbentuk, yaitu otak dan leher.

Hari Ke - 8

pada hari kedelapan ini, mata embrio sudah jelas terlihat.

Hari Ke - 9

Umur sembilan hari ini lipatan dan pembuluh darahnya sudah bertambah seta jari kakinya mulai terbentuk.

Hari Ke - 10

Umur sepuluh hari ini biasanya paruhnya sudah mulai keras. Dengan menggunakan mikroskop dapat dilihat folikel bulu embrio yang mulai terbentuk.

Hari Ke – 11

Embrio pada hari kesebelas sudah tampak seperti ayam. embrio ini menjadi semakin besar sehingga yolk akan menyusut dan paruhnya sudah mulai terlihat jelas.

Hari Ke – 12

Embrio umur dua belas hari sudah semakin besar dan mulai masuk ke yolk sehingga yolk semakin kecil. Mata sebelah kanan mulai membuka sedikit, sedangkan telinganya sudah terbentuk dan sudah tampak permulaan pertumbuhan bulu bagian bawah.

Hari Ke – 13

Pada hari ke 13, sisik dan cakar sudah mulai tampak jelas.

Hari Ke -14

Perkembangan embrio pada hari keempat belas ini, punggung telah tampak meringkuk atau melengkung. Sementara bulu hampir menutupi seluruh tubuhnya

Hari Ke -15

Pada umur 15 hari , biasanya kepala embrio sudah mengarah kebagian tumpul bagian telur .

Hari Ke - 16

Embrio pada umur enam belas hari sudah mengambil posisi yang baik didalam

kerabang. Sisik, cakar dan paruh sudah mulai mengeras dan bertanduk.

Hari Ke - 17

Pada umur tujuh belas hari ini, paruh embrio sudah mengarah kekantung udara.

Hari Ke – 18

Pada umur delapan belas hari ini, embrio yang sudah tampak jelas seperti ayam akan mempersiapkan diri akan menetas. Jari kaki, sayap, dan bulunya berkembang dengan baik.

Hari Ke - 19

Pada umur 19 hari , biasanya paruh ayam sudah siap mematuk dan menusuk selaput kerabang dalam.

Hari Ke – 20

Pada umur 20 hari, kantong kuning telur sudah masuk seluruhnya kedalam rongga perut . embrio ini hampir menempati seluruh rongga di dalam telur, kecuali kantung udara. Pada hari kedua puluh ini terjadi serangkaian proses penetasan yang dimulai dengan kerabang mulai terbuka. Untuk membuka kerabang ini, ayam menggunakan paruhnya dengan cara mematuk. Semakin lama, kerabang akan semakin besar membuka, sehingga ayam dapat bernafas. Pada saat ini kelembaban sangat penting agar pengeringan selaput kerabang dan penempelan perut pada kerabang dapat dicegah. Selanjutnya ayam memutar tubuhnya dengan bantuan dorongan kakinya. Dengan bantuan sayapnya, keadaan pecahnya

kerabang

semakin

besar.

Hari Ke – 21

Dihari ke dua puluh satu ini, ayam sudah membuka kerabangnya walaupun belum seluruhnya. Dari keadaan ini biasanya tubuh ayam memerlukan waktu 12 – 18 jam untuk keluar dari kerabang. Setelah keluar dari kerabang, tubuh masih basah. Agar kering, diperlukan waktu sekitar 6 – 12 jam, bila sudah kering, ayam tersebut dapat dikeluarkan dari dalam ruang mesin penetas.

2.10.3 Fungsi Telur Di bidang Tata Boga

Menurut Paula Figoni (2008), selain memiliki fungsi secara umum untuk kesehatan, telur juga memiliki peran penting dalam bidang kuliner, terutama dalam bidang pembuatan kue / tata boga. Fungsi tersebut adalah:

1. Memelihara & memberikan struktur.

Protein yang mengental di dalam telur putih dan telur kuning sangat penting untuk membangun struktur dalam pembuatan kue. Sebagai contoh, telur itu sama bergunanya seperti tepung dalam tujuan untuk membangun struktur pada kue, tanpa telur, kue akan runtuh (bantat).

2. Protein telur yang mengental juga dapat menjadi pengental (thickening) dan gelling dalam pembuatan cream & custard (pastry cream, crème anglaise, & custard).
3. Berperan sebagai udara (*leavening*).

Telur dapat menghasilkan udara yang berbentuk busa dengan tujuan untuk mengembangkan *batter* (adonan) yang akan dimasukkan ke oven, Busa dalam telur akan menghasilkan udara & bersatu dengan adonan yang akan dipanggang. Seberapa besar kekuatan udara tersebut dihasilkan dengan cara seberapa lama mereka dikocok (*whip*). Proses ini sangat dibutuhkan dalam pembuatan bolu seperti *angel food cake*, *genoise sponge*, *sponge cake*, & *chiffon cake*.

4. *Emulsifier*

Telur kuning berfungsi sebagai *emulsifier*, dalam arti telur kuning dapat menjaga lemak & air dari perpisahan / pecah (*separation*). Telur kuning memang efektif sebagai *emulsifier* karena telur kuning mengandung *lipoproteins* & *emulsifiers* termasuk *lecithin*.

Telur memang sering digunakan ke dalam mentega / margarin yang dihaluskan dengan tujuan untuk menyatuhkan & menstabilkan adonan / campuran. Tetapi ketelitian & perhatian juga diperlukan dalam menuangkan telur ke adonan tersebut sebab apabila telur dituang terlalu cepat atau telur dingin, maka menyatuan akan gagal (*separation*).

Penyatuan adonan yang buruk berdampak pada hasil akhir yaitu cake tidak akan mengembang secara sempurna & menghasilkan remah – remah kue yang kasar

5. Menghasilkan warna

Warna kuning-orange *carotenoid* dalam kuning telur menghasilkan warna kuning yang kaya pada adonan, *cream*, dan *sauce*.

6. Berperan sebagai “lem” / pelekat.
7. Memberikan warna yang cerah pada adonan yang dipanggang Roti akan menghasilkan warna coklat yang cerah apabila di oles kan kepada roti yang akan dipanggang. Campuran dapat dihasilkan dari telur dengan air atau dengan susu segar.

2.11 Penyimpanan dan Penanganan Telur

2.11.1 Penyimpanan telur

Menurut Paula Figoni (2008), penyimpanan telur memegang peran penting dalam menjaga kualitas telur. Faktor – faktor yang perlu diperhatikan adalah:

1. Menyimpan telur dengan suhu 12 - 15° C dan kelembapan 70 – 80%.
2. Ruang penyimpanan telur jauh dari benda – benda yang berbau tajam (misalnya seperti bawang).

2.11.2 Penanganan Telur

Menurut Paula Figoni (2008), dalam penanganan sebelum b menggunakan telur, ada beberapa faktor yang harus diperhatikan:

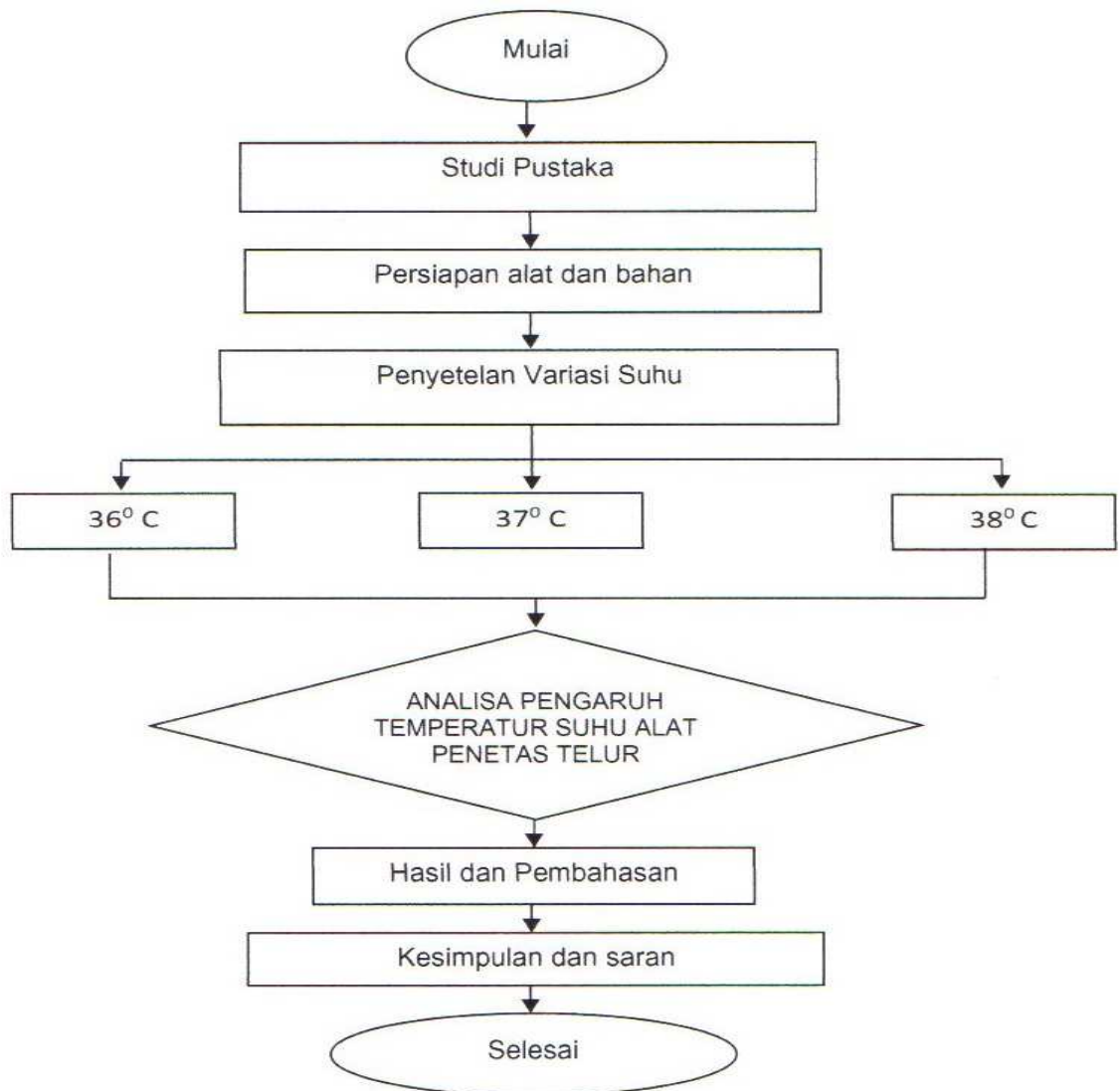
1. Buang telur yang sudah memiliki bau yang tidak enak / menyengat. Itu bertanda bahwa telur sudah busuk.
2. Jangan mencuci telur sebelum digunakan. Telur sudah dibersihkan & disanitasi oleh penjual (*packer*).
3. Jangan memecahkan telur dalam jumlah banyak lalu menggunakannya di lain waktu sebab telur yang sudah dipecahkan dari kulitnya biasanya bakteri akan

berkembang biak.

4. Jangan memecahkan telur langsung ke bahan makanan lainnya atau ke telur lainnya. Ini bertujuan untuk menghindari adanya telur busuk yang masuk ke bahan makanan lainnya & mencegah pecahan kulit telur masuk ke bahan makanan lainnya.
5. Gunakan peralatan yang bersih dalam menggunakan telur untuk menghindari terjadinya kontaminasi silang (*cross contamination*).
6. Bersihkan tangan sebelum dan sesudah menggunakan telur apabila ingin mengurus makanan lain untuk menghindari terjadinya kontaminasi silang (*cross contamination*).

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Pada saat melakukan pengujian ini, kami membutuhkan alat untuk membantu melakukan pengujian ini, diantaranya alat yang dibutuhkan seperti yang tertera pada table 1.



Gambar 3.2 Lampu Pijar

Fungsi : dengan membakar filamen, ini membuat lampu pijar menghasilkan energi panas di ruangan. Panas yang dihasilkan dapat bermanfaat sebagai penghangat ruangan atau digunakan di dalam mesin penetas telur



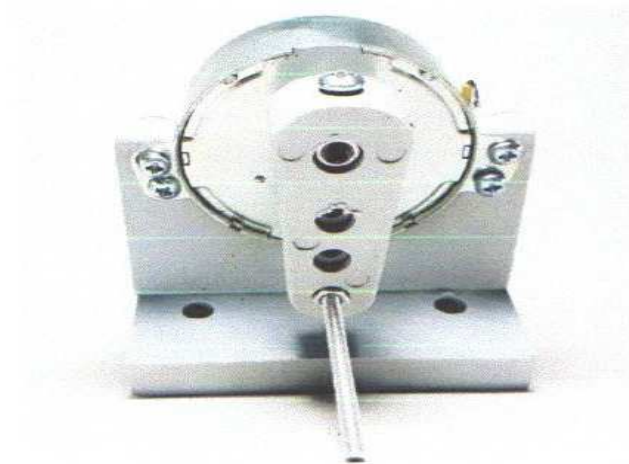
Gambar 3.3 Termostat stc 1000

Fungsi : pengatur suhu/temperatur dengan dual port untuk mengendalikan alat pemanas atau pendingin



Gambar 3.4 Timer Rak Geser

Fungsi : Untuk mengatur jeda waktu kapan saatnya rak geser akan berputar sesuai dengan settingnya



Gambar 3.5 Motoran rak geser

Fungsi : Untuk membantu memutarakan rak geser yang diatur oleh timer rak geser



Gambar 3.6 Hygrometer

Fungsi : sejenis alat untuk mengukur tingkat kelembaban pada suatu tempat.

3.2.2. Bahan

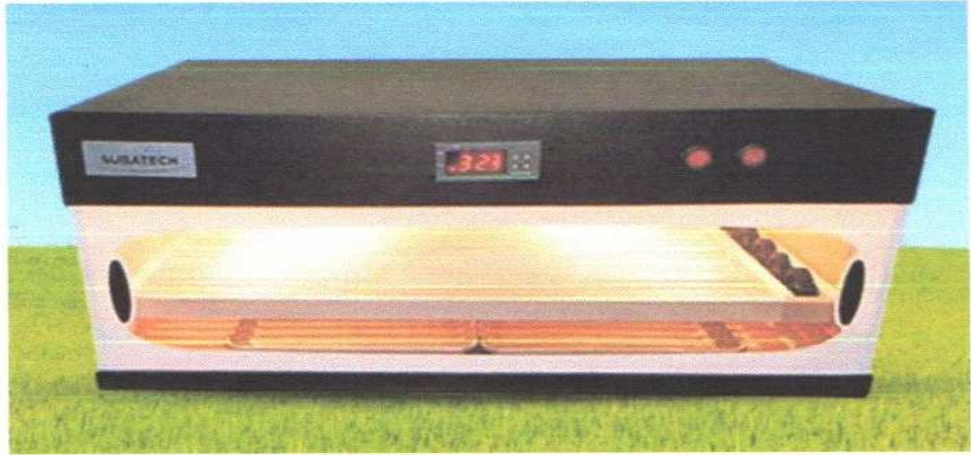
Pada saat melakukan pengujian ini, kami membutuhkan bahan yang untuk diujikan agar kami mendapatkan data yang diinginkan, yaitu telur ayam kampung

3.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari studi literature, yaitu mengumpulkan data-data dari internet, buku referensi dan jurnal-jurnal yang relevan/terkait dengan topik penelitian.

Berikut data spesifikasi Alat penetas telur dengan rak geser otomatis

- Tipe : Full Otomatis Rak Roller.
- Kapasitas : maks 20 butir **telur** ayam (posisi berdiri)
- Ukuran : 61 cm x 41 cm x 31cm.
- Rak Roller : Alumunium
- Thermostat : Digital (STC-1000)
- Daya listrik : sekitar 60 watt 220V.
- Bahan multipleks dan MDF (Medium density fiberboard)
- Steker : Broco



Gambar 3.7 Alat penetas telur roller otomatis

3.4. Metode Analisis Data

Metode analisis data untuk mengetahui berapa derajat suhu dalam ruangan mesin penetas telur dalam menetas telur pada telur ayam kampung

BAB IV

HASIL DAN PENELITIAN

4.1 Uji Kinerja

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

4.2 Pengoperasian Alat

Langkah-langkah pengoperasian alat dan persiapan penetasan :

1. Mesin tetas ini sudah di setting stabil pada suhu penetasan (38°C), tidak disarankan untuk merubah setting thermostatnya.
2. Lampu akan padam otomatis saat suhu mencapai $38-39^{\circ}\text{C}$ dan akan hidup lagi saat suhu 37.5°C .
3. Saat menyalakan pertama kali, pastikan bohlam pemanas dan pemutas telur berfungsi dengan baik, dengan memposisi saklar thermostat/ lampu dan saklar pemutar telur pada posisi ON
4. Pastikan ujung sensor thermostat diposisi menggantung bebas dan tidak tersentuh apapun (baik telur maupun batang alumuniumnya)
5. Pengisian air bersih dengan ketinggian maksimal setengah nampan yang tersedia pada bagian bawah mesin tetas
6. Pastikan telur bersih dari kotoran yang menempel
7. Masukkan telur kedalam mesin penetas dengan posisi tidur

4.3 Uji Kinerja Penetasan

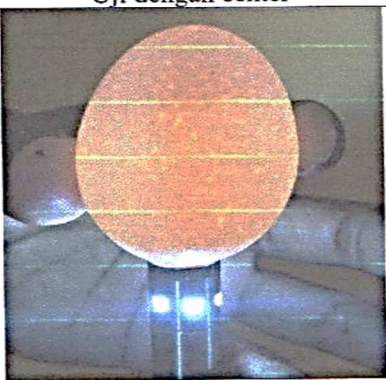
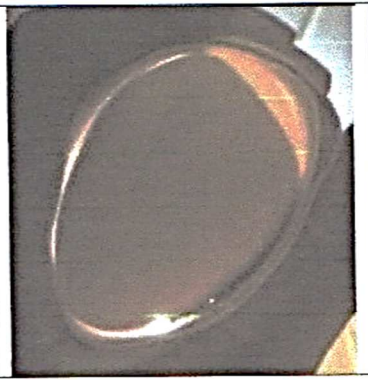
4.3.1 Proses Penetasan Telur Ayam

Hasil percobaan uji kinerja yang dapat dilihat pada table 1, pengujian dilakukan dengan memasukan telur berjumlah 12 telur ayam kampung kedalam alat hingga waktu penetasan. Telur ayam yang akan ditetas merupakan telur fertile yang diambil langsung dari ayam indukan, jangka waktu telur yang bisa ditetaskan adalah 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 ditempat yang gelap.



Gambar 4.1 Penetasan dengan suhu 36⁰C

Tabel 1. Pengujian penetasan telur ayam dengan suhu 36°C

No.	Hari	Suhu	Uji dengan center	Embrio
1	4 - 6	36		

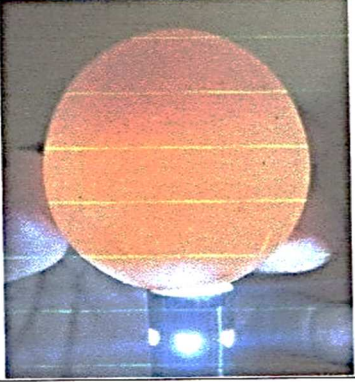

Pada hari pertama telur dimasukan kedalam alat maka suhu dan kelembaban harus stabil antara 36 – 38°C dengan kelembaban 40 – 60 %, agar telur dapat berkembang dan posisi sudut peletakan telur yaitu sudut sekitar 40%, bagian lancip menghadap ke kiri dan dan bagian tumpul di sebelah kanan.

Pada hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 1. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 tapi pada pengamatan tidak terlihat adanya embrio



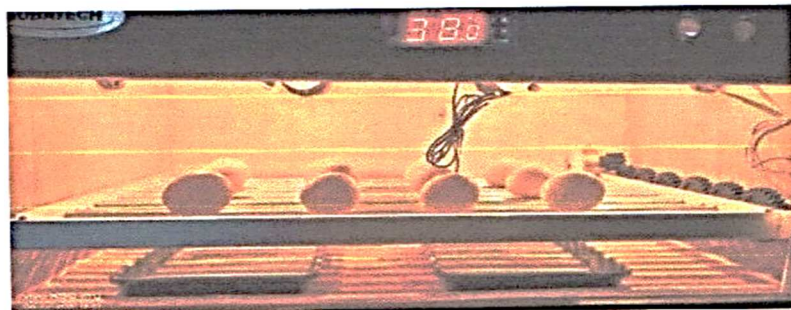
Gambar 4.2 Penetasan dengan suhu 37°C

Tabel 2. Pengujian penetasan telur ayam dengan suhu 37°C

No.	Hari	Suhu	Uji dengan center	Embrio
2	4 - 6	37		

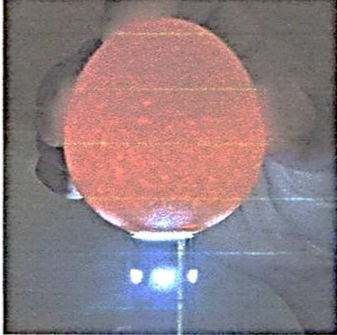

Pada hari pertama telur dimasukkan kedalam alat maka suhu dan kelembaban harus stabil antara 36 – 38°C dengan kelembaban 40 – 60 %, agar telur dapat berkembang dan posisi sudut peletakan telur yaitu sudut sekitar 40%, bagian lancip menghadap ke kiri dan bagian tumpul di sebelah kanan

Pada hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 2. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 sudah mulai terlihat gambar embrio sudah mulai besar



Gambar 4.3 Penetasan dengan suhu 38°C

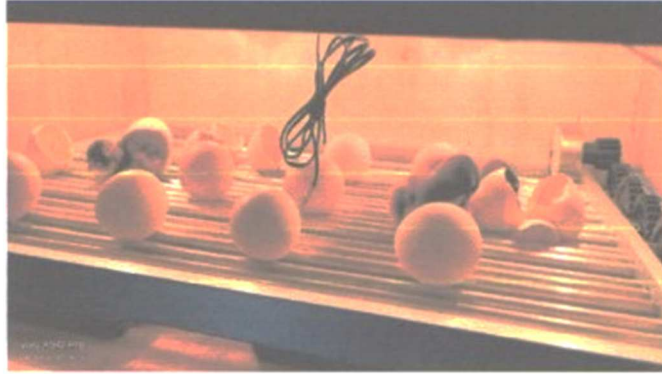
Tabel 3. Pengujian penetasan telur ayam dengan suhu 38⁰C

No.	Hari	Suhu	Uji dengan center	Embrio
3	4 - 6	38		

Pada hari pertama telur dimasukan kedalam alat maka suhu dan kelembaban harus stabil antara 36 – 38⁰C dengan kelembaban 40 – 60 %, agar telur dapat berkembang dan posisi sudut peletakan telur yaitu sudut sekitar 40%, bagian lancip menghadap ke kiri dan dan bagian tumpul di sebelah kanan

Pada hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 3. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 rongga telur sudah terisi semua dan sudah menjadi bentuk ayam hingga menunggu waktu.

Di hari ke 21 ayam sudah keluar dari cangkang hingga menunggu ayam kering dari cairan yang masih melekat pada tubuh ayam dan dapat dipindahkan dari alat penetas telur. Tingkat keberhasilan telur yang menetas berjumlah 3 telur dari 12 telur yang berarti presentase penetasan telur yaitu sebesar 40 % dan presentase kegagalan 60 %. Hal ini yang mempengaruhi tidak menetasnya telur pada pengujian ini adalah pemilihan telur yang kurang baik untuk ditetaskan dan posisi juga mempengaruhi penetasannya



Gambar 4.4 Telur Menetas dalam mesin penetas telur



Gambar 4.5 Itik ayam kampung

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil Pengujian yang telah dilaksanakan pada alat penetas telur otomatis dapat berfungsi dan bekerja dengan baik. Alat dapat menetas telur dengan tepat waktu dengan tingkat keberhasilan 40% dan tingkat kegagalan 60%. Secara keseluruhan maka dapat diambil kesimpulan bahwa alat penetas telur otomatis sudah dapat membantu mengurangi kerja dari manusia, dari telur ayam yang dimasukan hingga telur menetas..

Pada pengujian suhu 36°C hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 1. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 tapi pada pengamatan tidak terlihat adanya embrio,

Pada pengujian suhu 37°C hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 2. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 sudah mulai terlihat gambar embrio sudah mulai besar

Pada pengujian suhu 38°C hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 3. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 rongga telur sudah terisi semua dan sudah menjadi bentuk ayam hingga menunggu waktu.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil Pengujian yang telah dilaksanakan pada alat penetas telur otomatis dapat berfungsi dan bekerja dengan baik. Alat dapat menetas telur dengan tepat waktu dengan tingkat keberhasilan 40% dan tingkat kegagalan 60%. Secara keseluruhan maka dapat diambil kesimpulan bahwa alat penetas telur otomatis sudah dapat membantu mengurangi kerja dari manusia, dari telur ayam yang dimasukan hingga telur menetas..

Pada pengujian suhu 36⁰C hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 1. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 tapi pada pengamatan tidak terlihat adanya embrio,

Pada pengujian suhu 37⁰C hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 2. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 sudah mulai terlihat gambar embrio sudah mulai besar

Pada pengujian suhu 38⁰C hari ke 2 hingga ke 6, telur sudah terlihat perkembangannya yang dapat dilihat difoto pada tabel 3. Hari ke 2, hari ke 3 akan terlihat benang darah yang memanjang hari ke 4,5 dan 6 rongga telur sudah terisi semua dan sudah menjadi bentuk ayam hingga menunggu waktu.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil tugas akhir tersebut, masih terdapat kekurangan dari tugas akhir karena keterbatasan dana, kemampuan, dan waktu, sehingga penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan sebagai berikut hanya saja peternak perlu menambahkan air pada bak saat kering untuk menyetabilkan kelembaban ruangan

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2003. *Membuat dan Mengelola Mesin Tetes Semi Modern*. Agromedia Pusat. Jakarta
- Andrianto, T.T. 2005. *Panduan Praktis Beternak Puyuh*. Absolut. Yogyakarta
- Adib Johan F., Ana Mufarida., Ahmad Efan N., 2016, *Analisis Laju Perpindahan Panas Radiasi Pada Inkubator Penetastelur Ayam Berkapasitas 30 Butir*, Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Jember.
- Arief Budi Laksono., Affan Bachri., Sukin., 2016, *Rancang Bangun Otomatisasi Mesin Penetas Telur Sistem Turning Berbasis Mikrokontroler Atmega 328*, Universitas Islam Lamongan, Lamongan
- Erwin Fadhila., Hendi H. Rachmat., 2014, *Pengendalian Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Ruang Penetas Telur*, Jurnal Reka Elkomika, No.4, Vol.2, Bandung.
- Herman, 2013. Daya tetas telur burung puyuh yang disimpan pada suhu dan lama penyimpanan yang berbeda. *Skripsi*. Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN SUSA RIAU
- Iskandar, R. 2003. Pengaruh lama penyimpanan telur dan frekuensi pemutaran telur terhadap daya tetas dan mortalitas telur puyuh. *Skripsi*. Fakultas pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Jayasamudera, D.J. dan B. Cahyono. 2005. *Pembibitan Itik*. Penebar Swadaya Jakarta
- Misbahus Surur., Sigit Pramono., Eka Wahyudi., 2015, *Analisis Dua Sensor Suhu Berbasis Embedded Web Server*, Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta.
- Margatan, A. 2005. *Mesin Modern Penetas Telur*. Solo.C.V. Aneka
- Mulyantini, N.G.A. 2010. *Ilmu Manajemen Ternak Unggas*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Mulatsih, S. Sumiati, dan Tjakradijaja. 2010. Intensifikasi Usaha Peternakan itik Dalam Rangka Peningkatan Pendapatan Rumah Tangga. *Laporan Akhir Program Iptek Bagi Masyarakat*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nuryanti, L. Sutarto, K. dan Hardjosworo. 2005. Sukses Menetaskan Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ningtyas, M.S., Ismoyowati & Sulistyawan, I.H., 2013, *Pengaruh Temperatur Terhadap Daya Tetas dan Hasil Tetas Telur Itik, Ilmiah Peternakan*, 1, 1, 347–352.
- Sudaryani, T. 1996. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta
- Wiharto. 1988. Petunjuk Pembuatan Loss In hatching Eggs. Abor Acres. Service Bulletin No. 14, July 15