

**Pengaruh Variasi Kecepatan Putaran terhadap Fertilitas, Mortalitas, dan Daya Tetas Telur Bebek (*Anas platyrhynchos domesticus*) pada Mesin Penetas Telur Otomatis**

***The Effect of Rotation Speed Variation on Fertility, Mortality, and Hatchability of Duck Eggs (*Anas platyrhynchos domesticus*) in an Automatic Incubator Machine***

**Ni Kadek Eva Candra Devi, I Putu Surya Wirawan\*, I Putu Gede Budisanjaya, Yohanes Setiyo, Sri Markumningsih**

*Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia*

\*email: [Suryawirawan@unud.ac.id](mailto:Suryawirawan@unud.ac.id)

---

**Abstrak**

Mesin penetas berperan penting dalam meningkatkan keberhasilan dalam proses penetasan telur bebek. Kecepatan putaran telur pada mesin penetas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap distribusi suhu didalam mesin. Kecepatan yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat menyebabkan ketidakmerataan suhu, yang berpotensi menurunkan tingkat keberhasilan penetasan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk memodifikasi kecepatan putar pada rak secara otomatis dengan menggunakan dimmer 2000 watt dan menentukan kecepatan putaran yang optimal pada mesin penetas telur bebek secara otomatis. Setiap mesin penetas menggunakan variasi kecepatan putaran yang berbeda. Setiap mesin penetas kecepatan putar yang digunakan pada rak pemutar antara lain 1 rpm, 3 rpm, dan 5 rpm dengan kondisi suhu yang sama. Metode penelitian ini, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 1 (satu) faktor yaitu kecepatan putaran pada rak dudukan telur. Penelitian ini menggunakan 150 butir telur bebek yang didapat dari peternak bebek langsung dari desa Banjarangkan, kabupaten Klungkung. Setiap perlakuan dilakukan 5 kali ulangan dengan jumlah telur di setiap ulangan sebanyak 10 butir telur bebek. Hasil dari penelitian ini adalah. Ketiga kecepatan putar yang dilakukan pada mesin penetas memiliki nilai persentase fertilitas, mortalitas, dan daya tetas masing-masing kecepatan adalah 74%, 42%, 58% untuk kecepatan 1rpm, 90%, 14%, 86% untuk kecepatan 3 rpm dan kecepatan 5 rpm masing masing 62%, 38%, dan 62%. Perlakuan kecepatan putar 3 rpm menghasilkan tingkat fertilitas, mortalitas, dan daya tetas tertinggi.

**Kata kunci:** kecepatan putaran, fertilitas, mortalitas, daya tetas, telur bebek.

**Abstract**

*The incubator plays an important role in increasing the success of the duck egg hatching process. The speed of egg rotation in the incubator has a significant effect on the temperature distribution inside the machine. Speeds that are too slow or too fast can cause uneven temperatures, which have the potential to reduce the success rate of hatching. The study aims to modify the rotation speed on the rack automatically using a 2000 watt dimmer and determine the optimal rotation speed on the duck egg incubator automatically. Each incubator uses a different rotation speed variation. Each incubator rotation speed used on the rotating rack includes 1 rpm, 3 rpm, and 5 rpm with the same temperature conditions. This research method uses a Completely Randomized Design (CRD) with 1 (one) factor, namely the rotation speed on the egg rack. This study used 150 duck eggs obtained from duck farmers directly from Banjarangkan village, Klungkung district. Each treatment was repeated 5 times with the number of eggs in each repetition of 10 duck eggs. The results of this study are. The three rotation speeds carried out on the incubator have percentage values of fertility, mortality, and hatchability of each speed of 74%, 42%, 58% for a speed of 1 rpm, 90%, 14%, 86% for a speed of 3 rpm and a speed of 5 rpm of 62%, 38%, and 62% respectively. The treatment of a rotation speed of 3 rpm produces the highest levels of fertility, mortality, and hatchability.*

**Keyword:** turnover seed, fertility, mortality, hatchability, duck egg

---

## PENDAHULUAN

Ketahanan, keamanan, dan berkelanjutan merupakan permasalahan yang esensial sehingga menjadi isu di skala internasional (Vagsholm et.al., 2020). Isu tersebut berkaitan erat dengan implementasi teknologi dan pengetahuan. Salah satu implementasi teknologi dan pengetahuan dalam bidang pertanian adalah *Smart Farming*. *Smart Farming* merupakan konsep pertanian berbasis *percision agriculture* yang memanfaatkan otomatisasi teknologi untuk meningkatkan efisiensi, produktifitas dan keberlanjutan dalam pertanian (Wolfert et. al., 2017). *Smart Farming* diharapkan mampu menjawab isu tersebut baik dari sisi budidaya hingga pasca panen dalam pertanian.

Penerapan *smart farming* tidak hanya berfokus pada pertanian, tetapi juga banyak bidang lainnya, salah satunya yaitu peternakan. *Smart Farming* dalam bidang peternakan memerlukan implementasi pengetahuan dan teknologi untuk menghasilkan bahan pangan yang berkualitas dan produksi yang bekersistinambungan di masa depan. Salah satu peternakan yang sering menggunakan *smart farming* adalah peternak bebek petelur.

Peternakan bebek petelur menjadi salah satu aktivitas *Smart Farming* yang memiliki potensi untuk dikembangkan di Bali sebagai salah satu aktivitas penduduk pariwisata. Hal ini terjadi akibat aktivitas restoran atau rumah makan berbasis olahan bebek dan telur bebek. Jumlah telur yang dihasilkan setiap jenis unggas sangat beragam. Ayam dapat menghasilkan 13 - 20 butir telur dalam sekali masa bertelur (Wirajaya et. al., 2020). Berbeda dengan ayam, bebek hanya dapat menghasilkan 5 - 6 butir telur per minggu (Makmun, 2023). Lama penetasan telur di tempat pengeraman sangat bergantung dari besar kecilnya ukuran telur.

Semakin besar ukuran telur maka semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk mengerami telur, sebaliknya semakin kecil ukuran telur maka semakin cepat pula waktu pengeraman yang dibutuhkan (Wirajaya et al., 2020). Maka dari itu, diperlukan cara untuk menghasilkan pembibitan dan penetasan telur yang optimal. Bebek adalah jenis unggas air yang banyak dipelihara oleh banyak orang. Selain diambil dagingnya bebek juga di budidayakan untuk diambil telurnya, biasanya telur bebek diambil untuk dikonsumsi atau di tetaskan Kembali. Bebek merupakan salah satu unggas yang banyak ditenak, terutama untuk diambil telurnya sebagai bahan konsumsi. Pada tahun ini, terutama di musim hujan peternak bebek sangat jarang menetasakan Kembali telurnya. Hal ini disebabkan kondisi musim hujan

yang menyebabkan bebek sulit bertelur. Maka dari itu banyak pembudidaya bebek gagal menetasakan telur dikarenakan suhu yang berubah-ubah.

Dalam pembibitan dan penetasan telur dengan menggunakan mesin dibutuhkan suhu yang optimal sehingga penetasan telur bisa berjalan dengan baik. Suhu ideal yang digunakan dalam proses penetasan telur berkisaran antara 35,3°C – 40,5°C dengan kelembaban dalam mesin berkisaran antara 50% - 70% (Peambonan dan Palopo, 2024). Dalam rancangan mesin penetas telur, pemanasan yang terlalu lama akan mengakibatkan sumber panas yang dibutuhkan tidak mencukupi, ini dapat mengakibatkan benih yang berada di dalam telur mudah rusak (Jufiril et. al., 2015).

Faktor-faktor penyebab gagalnya penetasan dikarenakan faktor induk dan perubahan iklim yang terlalum ekstrem. Salah satu cara dalam menjaga kondisi suhu lingkungan yaitu dengan menggunakan mesin penetas. Mesin penetas yang marak digunakan oleh peternak bebek yaitu menggunakan mesin penetas suhu dan kelembaban dapat dikontrol untuk setiap jenis telur bebek yang akan ditetaskan (Wirajaya et. al., 2020). Selain pengaturan suhu dan kelembaban, (Allatif, 2024) menunjukkan bahwa kecepatan putaran mesin penetas berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan telur, maka digunakannya dimmer 2000 watt untuk mengatur kecepatan putaran secara otomatis. Dimmer 2000 watt berfungsi sebagai alat pengaturan kecepatan putaran secara otomatis dengan cara membantu perputaran pada telur agar semua bagian dari telur mendapatkan suhu panas yang merata untuk proses penetasan yang optimal. (Yoal et al., 2023) menyatakan bahwa penggunaan dimmer pada mesin penetas memberikan berbagai manfaat, seperti menjaga pergerakan telur agar tetap stabil dan merata serta mengurangi resiko gangguan yang dapat mempengaruhi proses penetasan, selain itu dimmer juga dapat mengontrol konsumsi energi berlebih sehingga lebih efisien dibandingkan sistem pengaturan konvensional.

Kecepatan putaran telur pada mesin penetas memiliki pengaruh yang signifikan terhadap distribusi suhu didalam mesin. Kecepatan yang terlalu lambat atau terlalu cepat dapat menyebabkan ketidak merataan suhu, yang berpotensi menurunkan tingkat keberhasilan penetasan (Pipit et. al., 2020). Penelitian tersebut mengatakan bahwa kecepatan putaran kurang dari 1 rpm menghasilkan fertilitas dengan jumlah telur 10 butir pada masing masing percobaan yaitu 70% sedangkan mortalitas sebesar 55% dan daya tetas sebesar 45% dengan masa simpan telur selama 4 hari. (Sitorus dan Zalukhu, 2017)

menyatakan bahwa batas penyimpanan telur bebek yang akan di tetaskan adalah maksimal 7 hari. Oleh karena itu, penelitian tentang Pengaruh kecepatan putaran terhadap fertilitas, mortalitas dan daya tetas menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa mesin bekerja dengan efisien dan maksimal. penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi kecepatan putar pada rak secara otomatis dengan menggunakan dimmer 2000 watt dan menentukan kecepatan putaran yang optimal pada mesin penetas telur bebek secara otomatis. Dengan demikian diharapkan dapat meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan telur bebek dan memberikan kontribusi positif terhadap industri peternakan telur bebek.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di kandang ternak bebek yang berlokasi di Payangan, Kabupaten Gianyar Bali dan Laboratorium Energi dan Mesin Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Pengambilan telur dilakukn di dua tempat yaitu di Desa Banjarangkan, Kabupaten Klungkung dan peternalan bebek Bapak Kuswianto, Desa Sidorejo, Kecamatan Godean, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September hingga Desember tahun 2024.

### **Alat dan Bahan**

Pada penelitian ini, alat dan bahan yang digunakan untuk mendukung dan melancarkan jalannya penelitian yaitu Mesin penetas telur otomatis merek Surya Rezeki dengan kapasitas 100 butir dengan dimensi 60x30x30 cm, Dimmer 2000 watt untuk mengubah kecepatan putaran pada mesin penetas, Hygrometer Digital untuk mengukur kelembaban dan suhu pada mesin pemetas, nampan kecil untuk meletakkan air dibawah rak telur, buku catatan, laptop, serta telur bebek yang digunakan sebagai bahan utama untuk penelitian.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Penelitian ini dimulai dengan melakukan perakitan dimmer 2000 watt menyerupai stop kontak agar tidak merusak dan merubah komponen didalam mesin. Kemudian dilakukan pensortiran telur yang ideal untuk ditetaskan yaitu, telur yang tidak terlalu lonjong dan tidak terlalu bulat serta warna telur yang tidak terlalu kebiruan dan pastikan juga telur yang disortir untuk dilakukan penetasan tidak terlalu banyak kotoran yang menempel di cangkangnya. Telur yang sudah di sortir dimasukan kedalam rak pada mesin penetas dengan posisi horizontal di dalam rak mesin penetas, lalu nampan di isikan air guna

menciptakan kelembaban yang stabil pada mesin penetas telur otomatis, setelah telur sudah dimasukan kedalam mesin penetas lalu mesin penetas di sambungkan ke dimmer yang sudah dibuat menyerupai stop kontak. Kemudian dimmer disambungkan kembali ke aliran Listrik. Cek telur setiap 1 minggu sekali guna mengetahui mana telur yang berkembang serta telur yang tidak berkembang. Jika ada telur yang tidak berkembang, telur tersebut dikeluarkan dari mesin penetas. Hal ini dilakukan guna memastika tidak ada bakteri yang mengganggu proses penetasan di dalam mesin penetas telur otomatis. Sampel telur yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari peternakan bebek yang berbeda pulau yaitu peternakan bebek bapak kuswianto, Desa Sidorejo, Kecamatan Godengan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dan perternakan bebek di desa Banjarangkan, kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung, Bali. Proses ini dimulai dengan mengumpulkan semua telur bebek dengan hari kelahiran yang sama yaitu 1 hari. Setelah pengumpulan dengan umur yang sama, Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah pemeriksaan warna telur. Telur bebek yang baik tidak memiliki warna hijau kebiruan, melainkan cenderung ke warna putih atau krem. Warna telur bisa menjadi indikator Kesehatan bebek dan kualitas telur itu sendiri. Selain pemeriksaan warna telur, Langkah berikutnya adalah pemeriksaan bentuk telur. Bentuk telur yang ideal adalah oval yang seimbang, tidak terlalu lonjong dan tidak terlalu bulat.

Bentuk yang tidak sesuai dapat mempengaruhi proses penetasan dan kualitas telur yang dihasilkan oleh karena itu bentuk telur yang sesuai menjadi indikator penting dalam keberhasilan penetasan telur. Selain itu, ukuran telur juga menjadi faktor penting dalam pensortiran telur guna menghasilkan bibit yang baik. Telur yang dipilih sebaiknya tidak terlalu kecil, sebaiknya untuk ditetaskan telur memiliki berat dikisaran 50-65 gram.

Setelah disortir, telur bebek yang telah dipilih disimpan di dalam ruangan tertutup untuk menjaga kualitasnya sebelum dimasukan kedalam mesin penetas. Setelah melalui proses pensortiran telur bebek dimasukan kedalam inkubator mesin penetas. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan yaitu 1 rpm (P1), 3 rpm (P2), dan 5 rpm (P3). Setiap perlakuan pada penelitian ini menggunakan 10 butir telur bebek yang berumur 1 hari.

### **Analisis Data**

Perlakuan diulang sebanyak 5 kali dan didapatkan 15 data pengamatan. Analisis data yang akan dilakukan

adalah dengan Analysis of Variance (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Modifikasi Mesin Penetas dengan Dimmer 2000 watt

Hasil modifikasi serta uji coba mesin penetas menggunakan dimmer 2000 watt bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



a. Penempatan telur pada rak



b. Mesin penetas yang beroperasi



c. Penempatan Dimmer 2000 watt

**Gambar 1.** Modifikasi alat penetas telur

Penggunaan mesin penetas telur otomatis, arduino memegang peran yang sangat penting dalam pengendalian sistem pemutaran rak telur secara berkala. Pemutaran telur secara berkala sangat krusial agar embrio tidak menempel pada cangkang (Siswoko et al., 2020). Sistem pemutaran telur otomatis ini memanfaatkan alat DH48S-S guna mengontrol interval waktu pemutaran secara optimal. Interval waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 60 menit dan akan terseda selama 3 jam, kegiatan ini akan berulang selama 7 kali dalam kurun waktu 24 jam. Data ini merujuk pada penelitian (Efendi et al., 2023) dimana percobaan yang lebih banyak menghasilkan daya tetas adalah pemutaran telur sebanyak 6 kali dalam 24 jam menghasilkan daya tetas yang lebih optimal (Eddi Indro Asmoro dan Henggar Kresdianto, 2021). Pemutaran telur yang dilakukan secara berkala sangat membantu dalam mendukung keberhasilan proses penetasan karena berperan dalam menjaga agar embrio tidak menempel pada cangkang bagian dalam telur, sehingga proses perkembangan embrio dapat berlangsung secara optimal. Selain itu, pemutaran yang teratur juga berfungsi membantu pemerataan suhu dan kelembaban didalam sel telur.

(Dewi dan Kholik, 2019) menyatakan bahwa jika telur tidak diputar secara berkala, cairan didalam embrio akan bergumpal pada satu sisi, sehingga meningkatkan resiko embrio mengalami posisi yang tidak normal yang berpotensi menghambat proses penetasan dan memperbesar kemungkinan kematian embrio sebelum menetas.

Pada penelitian ini untuk menentukan kecepatan putaran yang tepat selama proses inkubasi, salah satu alat yang digunakan adalah dengan memanfaatkan dimmer 2000 watt. dilihat pada gambar b. Dimmer berfungsi sebagai mengatur kecepatan putaran pada mesin penetas telur secara otomatis. Sistem kerja dimmer ini didasarkan dengan prinsip pengaturan tegangan Listrik yang disalurkan kepenggerak pada rak mesin penetas, dimana perubahan tegangan tersebut akan berpengaruh langsung terhadap kecepatan putaran rak penetas.

Mesin penetas telur otomatis ini dirancang untuk menginkubasi telur dengan kapasitas maksimum 100 butir. Sebelum proses inkubasi dimulai, penataan penataan telur pada rak mesin penetas perlu diperhatikan. Telur diletakkan secara horizontal atau direbahkan, dengan orientasi lubang udara pada bebek menghadap kearah kanan. Setiap telur diberi jarak 1 cm satu sama lainnya. tujuan dari penempatan telur seperti gambar 1. adalah untuk memberi ruang yang cukup agar telur dapat berputar secara otomatis saat rak telur pada mesin melakukan pemutaran

secara otomatis. Pemutaran telur secara teratur secara teratur sangat penting untuk mencegah embrio menempel pada sisi cangkang dan memastikan seluruh permukaan telur mendapatkan panas yang merata.

### **Fertilitas**

Hasil Anova menunjukkan bahwa perbedaan kecepatan putaran telur bebek pada inkubator menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata atau signifikan terhadap ( $P>0,05$ ) fertilitas. Fertilitas telur bebek paling tinggi diperoleh pada kecepatan putaran (P2) yaitu 90%, sedangkan fertilitas telur bebek paling rendah diperoleh pada kecepatan putaran (P3) yaitu sebanyak 66%. Fertilitas telur bebek pada (P1) diperoleh sebanyak 74%. Penelitian ini sejalan dengan (Patria dan Herawati, 2018) dimana hasil dari penelitian ini lebih rendah yaitu sebesar 79,18% itu karena telur yang digunakan sama penyimpanannya berumur 5 hari.

Fertilitas telur bebek merupakan aspek penting dalam produksi unggas yang dipengaruhi oleh berbagai faktor yang saling berinteraksi. Beberapa faktor yang mempengaruhi fertilitas telur bebek meliputi kualitas pembibitan, pakan, umur pembibitan, lama penyimpanan telur, musim atau suhu di luar inkubator dan produksi telur.

Fertilitas telur diperoleh setelah terjadi proses pembuahan yaitu penggabungan antara sel Jantan dan sel betina. Fertilitas pada telur baru diketahui padahari ke-5 atau hari ke-6 setelah dimulai pengeraman dan merupakan waktu yang ideal untuk melakukan peneropongan (*candling*) pada telur. Pada dasarnya ciri-ciri dari telur untuk semua unggas itu sama yaitu terdapat titik hitam gelap didalam isi telur dan ruang udara terlihat dengan jelas. Jika embrio telah tumbuh maka akan mulai terlihat serabut-serabut merah yang merupakan pembuluh darah dari embrio tersebut dan akan bertambah banyak seiring berjalannya pertumbuhan pada embrio. Kualitas dan kuantitas sperma pada bebek Jantan sangat berpengaruh terhadap fertiltasi, Dimana sperma yang sehat dan memiliki motilitas yang baik akan meningkatkan peluang pembuahan telur. Dimana motilitas ini memiliki arti kemampuan sel tau organisme bergerak secara aktif. Motilitas sperma dan persentase sel yang abnormal atau mati bisa mempengaruhi Tingkat fertilitas secara signifikan. Oleh karena itu, pemilihan pejantan yang memiliki kualitas sperma yang baik sangat penting untuk meningkatkan fertilitas.

Selain kualitas pejantan bebek, pakan yang diberikan kepada induk bebek juga berperan penting dalam menentukan fertilitas. Nutrisi yang kaya akan

protein, vitamin, dan mineral dapat meningkatkan Kesehatan reproduksi dan kualitas telur. Pakan yang baik tidak hanya mendukung produksi sperma yang berkualitas pada pejantan, tetapi juga meningkatkan kualitas telur yang akan dihasilkan oleh betina. Selain itu, umur pembibitan juga mempengaruhi hasil fertilitas bebek yang lebih muda atau terlalu tua cenderung memiliki Tingkat fertilitas yang lebih rendah. Bebek yang berada pada puncak reproduksi biasanya berumur dikisaran 5 sampai dengan 7 bulan

Faktor lain yang bisa mempengaruhi fertilitas adalah faktor lingkungan seperti musim dan suhu. Suhu yang ekstrem, baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah dapat mengganggu proses produksi yang mengurangi Tingkat fertilitas. Musim dapat mempengaruhi pola kawin dan Kesehatan induk, sehingga penting untuk memperhatikan kondisi lingkungan saat merencanakan perkawinan terhadap bebek kondisi yang tempat untuk merencanakan perkawinan pada bebek adalah musim hujan, dimana bebek mengasilakn telur lebih banyak. Pada periode ini, kondisi lingkungan yang lembab dan suhu yang lebih hangat mendukung aktivitas kawin dan reproduksi pada bebek.

### **Mortalitas**

Kecepatan putaran faktor yang bisa mempengaruhi perkembangan embrio di dalam telur. Kecepatan putaran yang teralu rendah dan terlalu tinggi akan menyebabkan kematian pada embrio atau ketidak sempurnaan bebek pada saat menetas.

Hasil perhitungan anova menunjukkan bahwa mortalitas berbeda nyata pada kematian embrio ( $P<0,05$ ). kematian embrio tertinggi diperoleh pada kecepatan putaran (P1) yaitu 42% sedangkan kematian embrio paling rendah diperoleh pada suhu (P2) yaitu 14%. serta kematian embrio pada (P3) di peroleh rata rata sebesar 38%. Penelitian ini menunjukkan bahwa semakin rendah Tingkat kematian embrio, semakin besar pula peluang telur untuk menetas dengan sempurna. Hal ini sangat penting dalam penetasan telur bebek, karena daya tetas yang tinggi merupakan indikator keberhasilan dalam proses penetasan. Kematian pada embrio dapat berdampak langsung pada penurunan daya tahan, yang selanjutnya akan mempengaruhi sisstem produksi. Salah satu penyebab kematian dini pada embrio telur bebek adalah Kesehatan induk bebek yang buruk. Induk bebek yang terinfeksi penyakit, seperti virus atau bakteri dapat mengasilkan telur dengang kualitas yang rendah. Kualitas telur yang buruk ini dapat mencakup berbagai faktor, seperti ukuran, bentuk dan keutuhan cangkang, yang semuanya berperan

pada kemampuan embrio untuk berkembang dengan baik. Selain itu, usia induk juga berperan penting dalam menentukan kualitas telur. Induk yang terlalu muda atau terlalu tua cenderung menghasilkan telur dengan kualitas yang lebih rendah. Induk bebek yang masih muda belum sepenuhnya berkembang secara fisiologis untuk menghasilkan telur yang sempurna, sedangkan induk yang terlalu tua mungkin mengalami penurunan Kesehatan dan kesuburan. Keduanya dapat meningkatkan kemungkinan kematian embrio, yang pada akhirnya mengurangi

daya tetas. Faktor lain yang mempengaruhi kematian embrio adalah kondisi lingkungan selama proses inkubasi.

Hasil persentase uji disetiap parameter yang dilakukan disajikan pada Tabel 1, dimana nilai persentase fertilitas, mortalitas, dan daya tetas yang terbaik adalah pada putaran 3 rpm (P2). Hal ini menunjukkan bahwa kecepatan putaran rak 3 rpm dengan suhu inlet mesin penetas 38°C merupakan kecepatan putaran yang optimal

**Tabel 1.** Hasil persentase uji parameter disetiap perlakuan

Parameter	Perlakuan			Nilai Terbaik	Nilai Terburuk	Selisih
	P1	P2	P3			
Fertilitas	74%	90%	66%	90%	66%	24%
Mortalitas	42%	14%	38%	41%	14%	27%
Daya Tetas	58%	86%	42%	86%	42%	44%

**Daya Tetas**

Daya tetas merupakan indikator utama dalam menentukan keberhasilan suatu proses penetasan telur, hal ini sangat penting dalam penetasan telur menggunakan mesin penetas. Semakin tinggi persentase daya tetas yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa kondisi yang mendukung faktor-faktor penetasan seperti kelembaban, suhu, kecepatan putaran dalam membalikan telur pada mesin penetas, serta kualitas telur berada dalam keadaan optimal (Usman et al., 2022).

Tabel 1. Menunjukkan bahwa daya tetas pada telur bebek berbeda sangat nyata ( $P<0.05$ ). daya tetas telur tertinggi diperoleh pada kecepatan putaran (P2) yaitu sebesar 86%. Sedangkan daya tetas telur paling rendah di peroleh pada kecepatan putaran (P1) yaitu sebesar 58% serta kematian embrio (P3) diperoleh rata-rata sebesar 42%. Penelitian ini menunjukan bahwa kecepatan putaran 3 RPM adalah kecepatan putaran yang tepat digunakan untuk mesin penetas, karena kecepatan putaran yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada cangkang telur akibat putaran yang terlalu kencang dan mengakibatkan benturan pada sekat pembatas pada mesin penetas, sedangkan putaran yang terlalu pelan atau terlalu rendah dapat mengakibatkan distribusi panas yang tidak merata di dalam mesin inkubasi. Penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Ramdani et al., 2024) data hasil daya tetas pada penelitian tersebut yaitu sebesar 72,3%. Ini menandakan bahwa penelitian yang dilakukan telah mendapatkan hasil yang cukup optimal.

Hal ini sangat penting untuk diperhatikan, karena distribusi panas merata sangat krusial untuk memastikan bahwa semua telur mendapat suhu yang konsisten dan optimal dalam proses inkubasi, sehingga meningkatkan peluang keberhasilan penetasan dan mengurangi resiko kematian embrio. Dengan demikian, pemilihan kecepatan putaran yang tetap tidak hanya berkontribusi pada daya tetas yang lebih tinggi, tetapi juga terhadap Kesehatan dan perkembangan embrio secara keseluruhan. Selain itu dua kunci utama keberhasilan dalam penetasan adalah suhu dan kelembaban.

Daya tetas yang kurang optimal pada telur bebek yang di inkubasi sangat dipengaruhi oleh suhu inkubasi, yang berhubungan dengan penyusutan bobot telur. Ketika suhu meningkat, penyusutan bobot telur juga meningkat, yang menyebabkan pengeluaran panas lebih besar melalui proses evaporasi. Hasil ini meningkatkan resiko dehidrasi pada embrio, sehingga dapat mengakibatkan kegagalan dalam menetas. Sebaliknya jika suhu terlalu rendah, penyusutan bobot telur menjadi minim, tetapi hal ini dapat menghambat metabolisme embrio, yang juga berpotensi menyebabkan kegagalan menetas. Penyusutan bobot telur terjadi akibat penguapan gas dan cairan didalam telur, yang menyebabkan penurunan berat telur. Cairan dalam telur berfungsi untuk melarutkan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan embrio. Oleh karena itu, penyusutan bobot telur yang dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban selama proses inkubasi dalam menghambat perkembangan embrio berdampak negatif pada daya tetas.

## Suhu mesin Penetas

Daya lampu yang digunakan pada mesin penetas terdiri dari 8 (delapan) buah lampu pijar yang mesin masing memiliki daya sebesar 5 watt. Dengan demikian, total daya yang digunakan oleh mesin penetas adalah 40 watt. Mesin penetas digunakan untuk proses inkubasi selama 30 hari, tetapi arus listrik pada inkubator ini tidak berjalan secara terus menerus, hal ini karena mesin dirancang secara otomatis menggunakan thermostat untuk memutus arus listrik. Ketika suhu inkubasi mencapai suhu optimal mesin penetas akan mati secara otomatis. Proses ini ditandai dengan lampu pada inkubator mati dengan sendirinya, ini menandakan suhu telah mencapai tingkat yang sesuai yang sudah diatur sebesar 38°C. Lampu pada inkubator hanya menyala selama 1 menit dan akan mati selama 5 menit. Dengan pola kerja ini, lampu mati dengan total 20 menit dalam 1 jam, yang berarti lampu mati sebanyak 4 kali dalam 60 menit. Thermostat berperan penting dalam menjaga kestabilan suhu didalam inkubator penetas, karena suhu optimal pada proses penetasan berada pada suhu 38°C.

Ketika suhu mulai menurun, thermostat akan mendeteksi perubahan tersebut, dan lampu didalam inkubator penetas akan menyala kembali secara otomatis untuk mengembalikan suhu ke tingkat optimal. Sebaliknya, Ketika suhu mencapai 38°C atau lebih, thermostat akan memutus arus Listrik sehingga lampu mati dan mencegah suhu menjadi terlalu panas.

Dari pengamatan yang dilakukan suhu tidak pernah menurun melebihi 37,5°C. Hal ini menandakan indikasi positif bahwa thermostat pada mesin berfungsi dengan baik dan bekerja dengan optimal. Perubahan suhu yang kecil ini menunjukkan bahwa sistem kontrol suhu dalam mesin penetas mampu merespon perubahan dengan cepat dan efektif, sehingga suhu tetap berada dalam kisaran yang ideal untuk mendukung perkembangan embrio di dalam telur. Thermostat yang berfungsi dengan baik ini akan secara otomatis memutus arus listrik Ketika suhu mencapai 38°C, dan akan kembali mengaktifkan pemanas, ketika suhu turun hingga batas bawah, yaitu 37,5°C. Metode ini sangat penting dalam proses penetasan karena suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan embrio di dalam telur tidak berkembang dengan baik atau bahkan mati.

Dengan mempertahankan suhu dalam rentang yang sempit, yaitu dengan perubahan sebesar 0,5°C thermostat memastikan bahwa lingkungan dalam mesin penetas tetap stabil dan menguntungkan bagi pertumbuhan embrio (Simanjuntak dan Triwiyatno, 2022). Stabilitas suhu ini adalah salah satu faktor

utama dalam menentukan tingkat keberhasilan penetasan, karena perubahan suhu yang ekstrim dapat mengganggu metabolisme embrio dan menghambat proses alami didalam cangkang telur.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba mesin penetas telur otomatis menggunakan dimmer 2000 watt maka dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut Modifikasi kecepatan putaran pada rak mesin penetas menggunakan dimmer 2000 watt mempermudah melakukan pengaturan kecepatan putaran secara otomatis. Ketiga kecepatan putar yang dilakukan pada mesin penetas memiliki nilai persentase fertilitas, mortalitas, dan daya tetas masing-masing kecepatan adalah 74%, 42%, 58% untuk kecepatan 1rpm, 90%, 14%, 86% untuk kecepatan 3 rpm dan kecepatan 5 rpm masing masing 62%, 38%, dan 62%. Perlakuan kecepatan putar 3 rpm menghasilkan tingkat fertilitas, mortalitas, dan daya tetas tertinggi dengan range suhu inlet mesin penetas antara 37,5°C sampai 38°C.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allatif, A. M. (2024). *Rancang Bangun Mesin Tetas Telur Otomatis Dengan Back Up Energi sebagai Sumber Listrik Cadangan Agung Muchlis A dkk / Jurnal Rekayasa Mesin. 19*(2), 191–198.
- Dewi, R. P., & Kholik, M. (2019). Pembuatan Mesin Penetas Telur untuk Meningkatkan Produktifitas Peternak Itik di Desa Ngrajek Dewi Civitas Ministerium. *Civitas Ministerium*, 03(01).  
<https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/civitasministerium/article/view/3472>
- Eddi Indro Asmoro dan Henggar Kresdianto. (2021). Pengembangan Mesin Penetas Telur Menggunakan Pemerataan Panas Buatan. *Jurnal Dinamika Teknik, Vol .IV, No. 1, 1*, 1–9.
- Efendi, Z., Ramon, E., Zurina, R., & Malianti, L. (2023). Pengaruh Frekuensi Pemutaran Telur Itik Persilangan Mojosari Alabio (Ma) Dalam Incubator Terhadap Daya Tetas Dan Bobot Tetas Telur. *Jurnal Inspirasi Peternakan*, 3(1), 1–9.  
<https://doi.org/10.36085/jinak.v3i1.4836>
- Jufril, D., Darwison, Rahmadya, B., & Derisma. (2015). Implementasi Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis. *Tinf - 012, November*, 1–6.

- Makmun, S. (2023). *Pelihara 100 Bebek, Seminggu Bisa Hasilkan 500 Butir Telur*.
- Patria, C. A., & Herawati, M. (2018). Local duck fertility and hatchability in bulukarto village , pringsewu regency. *Jurnal Wahana Peternakan*, 2(1), 1–6.
- Peambonan, S., & Palopo, K. (2024). *TELUR*. 12(3).
- Pipit Muliyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). Pembuatan mesin penetas telur otomatis bersumber dari energi mandiri. *Journal GEEJ*, 7(2), 5–12.
- Ramdani, R., Saleh, A., Ginting, G., & Hellen, L. (2024). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Kapasitas 60 Butir Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor DHT 11. *Ramatekno*, 4(1), 18–28. <https://doi.org/10.61713/jrt.v4i1.163>
- Simanjuntak, P. P., & Triwiyatno, A. (2022). Pengaturan Suhu dengan Metode Gain Scheduling PI pada Prototipe Inkubator Telur. 10(3), 84–93.
- Siswoko, Budi, E. S., & Komarudin, A. (2020). Kontrol elektronik mesin penetas telur hybrid matahari berbasis arduino. *Integrated Lab Journal*, 08(02), 77–83.
- Sitorus, T. F., & Zalukhu, S. S. (2017). *ITIK LOKAL Tunggal Ferry Sitorus dan Sukiman Sozanolo Zalukhu Fakultas Peternakan Universitas HKBP Pengaruh Lama Penyimpanan dan Frekuensi Pemutaran Telur pada Masa Simpan Terhadap Fertilitas dan Daya Tetas Telur Itik Loka. November*, 1–6.
- Usman, U., Kusrianty, N., Supamri, S., & Nilasari, N. (2022). Pengaruh Pemberian Minyak Cengkeh Terhadap Daya Tetas dan Mortalitas Telur Itik. *JAGO TOLIS: Jurnal Agrokompleks Tolis*, 2(1), 14. <https://doi.org/10.56630/jago.v2i1.185>
- Wirajaya, M. R., Abdussamad, S., & Nasibu, I. Z. (2020). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 2(1), 24–29. <https://doi.org/10.37905/jjee.v2i1.4579>
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
- Yoal, H., Dirgantara, W., & Subairi, S. (2023). Monitoring Suhu dan Kelembaban pada Penetas Telur Otomatis Menggunakan Metode Fuzzy Sugeno Berbasis IoT. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(2), 176–183. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i2.356>
- Siboro N., D. Garnida dan I. Setiawan. 2016. Pengaruh umur induk itik dan specific gravity terhadap karakteristik tetasan. *Jurnal Ilmu Ternak*. 5 (4): 1-7.
- Soesanto. (2002). Pengaruh frekuensi pemutaran telur terhadap daya tetas dan bobot badan DOC ayam kampung. *Jurnal Agribisnis Peternakan*. 2:101-105.
- Daulay, A. H., S. Aris, dan A. Salim. 2008. Pengaruh umur dan frekuensi pemutaran terhadap daya tetas dan mortalitas telur ayam Arab (*Gallus turticus*). *Jurnal Agribisnis Peternakan* 1: 6-10.
- Dewanti, R., Yuhan, dan Sudiyono. 2014. Pengaruh Bobot dan Frekuensi Pemutaran Telur Terhadap Fertilitas, Daya Tetas, Dan Bobot Tetas Itik Lokal. *Buletin Peternakan* Vol. 38(1): 16-20, Februari 2014. ISSN 0126-4400.
- French NA. 2000. Effect of short periods of high incubation temperature on hatchability and incidence of embryo pathology of turkey eggs. *Brit Poultry Sci*. 2000;41(3):377–382