

PERANCANGAN MODUL PENGENDALI SUHU DAN MODUL PENGENDALI RAK GESER TELUR PADA MESIN TETAS TELUR OTOMATIS KAPASITAS 90 BUTIR

Fahri Ramadani^{1,*}, Harry Prayoga Setiawan², Hamsapari³

^{1,2,3} Teknik Mesin, Teknik Mesin, Politeknik Raflesia, Rejang Lebong, 39114

*E-mail: fahriramadani@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi membawa perubahan besar dalam membantu pekerjaan manusia termasuk dalam industri peternakan. Otomatisasi dalam industri peternakan telah menjadi tren utama dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kesejahteraan hewan, dan mengoptimalkan hasil produksi. Industri peternakan dapat menerapkan otomatisasi berupa mesin tetas otomatis. Penerapan teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi penetasan telur. Penurunan risiko yang dilakukan oleh operator selama pengawasan dan pengaturan kondisi inkubasi dapat dihindari. Di dalam penelitian ini dilakukan perancangan modul pengendali pada mesin tetas telur otomatis. Modul XH-W3001 dipilih sebagai modul pengendali suhu mesin tetas telur. Suhu ruang tetas diatur sebesar 37,5°C – 38°C. Modul DH48S-S dipilih sebagai modul pengendali mekanisme pemutar telur. Mekanisme pemutar telur beroperasi setiap 4 jam secara berkala.

Kata Kunci: *Mesin Tetas Telur Otomatis, Modul Pengendali Suhu, dan Modul Pengendali Rak Geser Telur*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Otomatisasi merupakan proses untuk membantu pekerjaan manusia dengan penerapan teknologi. Teknologi tersebut berupa mesin atau sistem komputer dengan tujuan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan produktivitas. Dalam era digital saat ini, otomatisasi telah menjadi bagian penting dari berbagai industri dan kehidupan sehari-hari [1].

Sistem produksi memerlukan penerapan otomatisasi seiring kemajuan teknologi. Industri manufaktur dituntut untuk menghasilkan produk sesuai standar kualitas dan kuantitas target produksi dengan biaya produksi yang ekonomis. Seluruh elemen dalam industri dituntut untuk melakukan pengembangan untuk memenuhi kebutuhan produksi [2].

Teknologi membawa perubahan besar dalam membantu pekerjaan manusia termasuk dalam industri peternakan. Otomatisasi dalam industri peternakan telah menjadi tren utama dalam upaya meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kesejahteraan hewan, dan mengoptimalkan hasil produksi [3].

Teknologi modern telah mengubah cara peternakan dikelola, mengintegrasikan sistem-sistem otomatis untuk mengawasi, mengontrol, dan mengelola berbagai aspek dari peternakan [4].

Inovasi yang dibutuhkan untuk mengubah cara produksi produk unggas salah satunya dengan penerapan mesin tetas telur otomatis. Sebelum adanya mesin tetas telur otomatis, penetasan telur umumnya dilakukan secara manual. Peternak harus melakukan pemantauan suhu ruang tetas, mengatur ventilasi, dan memutar telur secara manual untuk memastikan kondisi inkubasi yang optimal. Pekerjaan tersebut memerlukan waktu dan tenaga, serta rentan terhadap kesalahan manusia yang dapat mempengaruhi kualitas produk unggas [5].

Industri peternakan dapat menerapkan otomatisasi berupa mesin tetas otomatis. Penerapan teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi dan konsistensi penetasan telur. Penurunan risiko yang dilakukan oleh operator selama pengawasan dan pengaturan kondisi inkubasi dapat dihindari [6].

Di dalam penelitian ini dilakukan perencanaan modul pengendali suhu ruang tetas, modul rak geser pemutar telur, higrometer sebagai pengukur kelembaban udara, dan modul pengaman kelistrikan. Modul pengendali suhu dapat mengendalikan suhu ruang tetas dengan pengaktifan lampu pemanas secara otomatis. Peternak mengatur batas suhu kerja mesin tetas telur. Modul rak geser tetas telur akan mengaktifkan mekanisme pemutaran telur secara otomatis secara berkala. Higrometer mengukur kadar kelembaban udara pada ruang tetas. Hasil pengukuran ini dapat menjadi referensi peternak dalam mengatur kadar kelembaban udara. Modul pengaman kelistrikan dipasang pada mesin tetas telur otomatis. Komponen-komponen pengendali pada mesin tetas telur merupakan perangkat kelistrikan. Sehingga, memerlukan modul pengaman kelistrikan apabila terjadi korsleting.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan modul pengendali suhu dan modul rak geser pemutar telur?
2. Bagaimana cara instalasi modul pengendali suhu dan modul rak geser pemutar telur?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi tahapan pemilihan pengendali suhu dan modul rak geser pemutar telur.
2. Untuk mengetahui cara instalasi pengendali suhu dan modul rak geser pemutar telur.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin tetas telur otomatis yang diproduksi memiliki kapasitas 90 butir telur unggas.
2. Jenis telur unggas yang dapat digunakan pada mesin ini yaitu telur ayam broiler, telur ayam kampung, dan telur itik.
3. Modul pengendali suhu yang digunakan bertipe XH-W3001.
4. Modul rak geser pemutar telur yang digunakan bertipe Timer Digital DH48S-S.

5. Pengukur kadar kelembaban udara pada ruang tetas menggunakan higrometer digital bertipe KMT Kelembaban.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Otomatisasi

Otomatisasi merupakan teknologi untuk menggantikan atau menyederhanakan pekerjaan manusia seperti mesin atau sistem komputer. Penerapan otomatisasi ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan produktivitas [1]. Jenis-jenis otomatisasi adalah sebagai berikut.

1. **Otomatis Industri:** penggunaan robot dan sistem kontrol otomatis dalam proses manufaktur untuk meningkatkan kecepatan, peresisi, dan keamanan.
2. **Otomatis Layanan:** penggunaan AI dan chatbot untuk menyediakan layanan pelanggan atau bantuan teknis secara otomatis.
3. **Otomatisasi Rumah Tangga:** penggunaan teknologi pintar untuk mengontrol sistem HVAC, pencahayaan, keamanan rumah, dan perangkat lainnya.
4. **Otomatis Transportasi:** pengembangan kendaraan otonom untuk transportasi barang dan penumpang.
5. **Otomatisasi Kontrol:** penggunaan perangkat lunak untuk otomatis tugas administratif, seperti pengolahan data atau menyusun laporan.

Otomatisasi merupakan tren yang terus berkembang dengan potensi besar untuk mengubah maupun membantu pekerjaan manusia. Manfaat penerapan otomatisasi adalah sebagai berikut [].

1. **Meningkatkan efisiensi:** mengurangi waktu yang di butuhkan untuk menyelesaikan tugas tugas rutin.
2. **Meningkatkan akurasi:** mengurangi kesalahan manusia yang sering terjadi.
3. **Mengurangi biaya:** menghemat biaya tenaga kerja dan meningkatkan peroduktifitas.
4. **Mengurangi risiko kecelakaan:** meningkatkan keamanan dengan menggantikan pekerjaan berbahaya dengan mesin atau robot [7].

2.2 Otomatisasi dalam Peternakan

Otomatis dalam industri peternakan telah menjadi tren utama dalam upaya untuk meningkatkan efisiensi operasional, meningkatkan kesejahteraan hewan, dan mengoptimalkan hasil produksi [8]. Teknologi modern telah mengubah cara peternakan dikelola, mengintegrasikan sistem-sistem otomatis untuk mengawasi mengontrol, dan mengelola berbagai aspek dari peternakan. Manfaat otomatisasi dalam peternakan adalah sebagai berikut [9].

1. **Pemantauan dan pengawasan yang lebih akurat:** sistem otomatis memungkinkan pemantauan yang terus-menerus terhadap kesehatan dan perilaku hewan. Contohnya yaitu sensor sensor yang memonitor aktivitas, konsumsi pakan, suhu lingkungan, dan kondisi kandang secara *real time*.

2. **Pemberian pakan yang terjadwal dan terukur:** pemberian pakan dapat di atur secara otomatis berdasarkan jadwal yang tepat dan kebutuhan nutrisi hewan. Hal ini membantu dalam mengoptimalkan pertumbuhan hewan dan mengurangi limbah pakan.

3. **Menejemen kesehatan hewan:** sistem otomatis memungkinkan deteksi dini penyakit atau masalah kesehatan pada hewan, sehingga tindakan perawatan dapat segera dilakukan. Misalnya, sistem identifikasi suara untuk mendeteksi suara yang tidak normal.

4. **Pengendalian lingkungan kandang:** otomatisasi memungkinkan pengaturan suhu, kelembaban, ventilasi dan pencahayaan secara otomatis sesuai dengan kebutuhan hewan, yang penting untuk kesejahteraan dan produktivitas.

5. **Pemilihan dan pemrosesan otomatis:** teknologi canggih memungkinkan pengelompokan hewan berdasarkan ukuran, berat, atau karakteristik lainnya secara otomatis. Sistem pengolahan otomatis juga dapat di gunakan untuk mengurangi tenaga kerja manual dan meningkatkan keamanan dan kualitas produk.

2.3 Mesin Tetas Telur Otomatis

Mesin tetas telur otomatis adalah inovasi terbaru dalam industri peternakan yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, kualitas, dan kesejahteraan dalam penetasan telur. Mesin ini menggantikan proses penetasan telur secara manual dengan teknologi yang mengontrol suhu, kelembaban, dan putaran telur

secara otomatis, manfaatnya bagi peternak, tantangan yang di hadapi, serta potensi masa depan dalam pengembangan teknologi ini. Prinsip kerja mesin tetas telur otomatis adalah sebagai berikut:

1. **Pengaturan suhu dan kelembaban:** mesin dilengkapi dengan sensor yang mengukur suhu dan kelembaban di dalam inkubator secara terus-menerus. Pengaturan ini penting untuk meniru kondisi alami yang di butuhkan oleh telur selama proses penetasan.

2. **Putaran telur:** untuk menghindari adanya kondisi yang statis dan membantu perkembangan embrio secara merata, mesin tetas telur otomatis secara berkala akan memutar telur. Putaran ini akan diatur berdasarkan jadwal tertentu yang deprogram dalam mesin.

3. **Ventilasi:** ventilasi yang baik sangat penting untuk memastikan bahwa telur menerima pasokan udara yang cukup untuk perkembangan embrio yang sehat. Mesin tetas telur otomatis di lengkapi dengan sistem ventilasi yang memadai untuk menjaga kondisi udara di dalam inkubator.

4. **Monitoring dan pengendalian otomatis:** sensor-sensor dan kontrol otomatis memonitoring kondisi incubator secara *real time*. Jika terjadi deviasi dari parameter yang di atur (misalnya suhu yang terlalu rendah atau tinggi), mesin akan mengambil tindakan korektif untuk menjaga kondisi optimal bagi telur.

Teknologi mesin tetas telur otomatis terus mengalami perkembangan, termasuk integrasi dengan sistem cerdas berbasis *IoT (internet of things)* untuk mengelolah data yang lebih baik dan analisis prediktif. Kemungkinan penggunaan sensor-sensor yang lebih canggih dan pengendalian otomatis lebih cerdas juga dapat meningkatkan efisiensi dan pengendalian yang lebih cerdas juga dapat meningkatkan efisiensi dan hasil penetasan lebih lanjut [10]. Mesin tetas telur otomatis dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Mesin Tetes Telur Otomatis

2.4 Modul Pengendali Suhu

XH-W3001 adalah salah satu kontroler suhu digital yang di gunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pengatur suhu pada pada perangkat elektronika, incubator, dan sistem pendingin. Makalah ini akan membahas tentang penggunaan, fitur, pengaturan, dan aplikasi praktis dari XH-W3001 dalam konteks pengendalian suhu. Fitur-fitur modul XH-W3001 adalah sebagai berikut [11].

1. **Display lcd:** dilengkapi dengan layar LCD untuk menampilkan suhu yang di atur dan suhu saat ini dengan jelas.
2. **Sensor suhu:** memiliki sensor suhu ysng terintegrasi untuk mendeteksi suhu lingkungan.
3. **Pengatur suhu:** memungkinkan pemggunaan untuk mengatur suhu yang diinginkan dengan akurasi tertentu.
4. **Relay output:** mengontrol perangkat eksternal seperti pemanas atau pendingin melalui relai output.

XH-W3001 bekerja dengan prinsip dasar kontrol suhu menggunakan umpan balik dari sensor suhu dan mengatur output relay untuk mempertahankan suhu di sekitar nilai yang diinginkan.

Berikut adalah langkah-langkah umum dalam pengoperasiannya [12]:

1. **Pemasangan:** hubungkan sensor suhu dengan kontroler dan pastikan sensor berada di tempat yang sesuai untuk mengukur suhu dengan akurat.
2. **Pengaturan:** setel kontroler untuk mencocokkan pengaturan suhu yang diinginkan. Ini biasanya dilakukan dengan menggunakan tombol-tombol pada kontroler dan memilih nilai suhu yang di inginkan.
3. **Operasi:** setelah pengaturan selesai, kontroler akan memantau suhu secara terus-menerus. Jika suhu naik atau turun melebihi ambang batas yang di atur,

kontroler akan mengaktifkan relay output untuk menghidupkan atau mematikan perangkat eksternal (misalnya pemanas atau pendingin) untuk menyesuaikan suhu kelembaban nilai yang diinginkan.

Modul pengendali suhu XH-W3001 dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Modul Pengendali Suhu XH-W3001 [13]

2.5 Modul Pengendali Rak Geser Telur

DH48-S adalah salah satu jenis timer digital yang di gunakan dalam berbagai aplikasi industri untuk mengatur waktu operasi pada peralatan listrik. Makalah ini akan mengulas penggunaan, fitur, spesifikasi, dan aplikasi praktis dari DH48S-S dalam berbagai konteks industri [14].

Berikut adalah beberapa fitur utama dari DH48S-S.

1. **Display LCD:** di lengkapi dengan layar LCD untuk menampilkan waktu yang diatur dan status operasi dengan jelas.
2. **Pengatur waktu:** memungkinkan pengguna untuk mengatur waktu operasi dengan akurasi hinga detik.
3. **Mode operasi:** dapat di atur dalam mode delay on, delay off, cycle, atau interval sesuai dengan kebutuhan aplikasi.
4. **Relay output:** mengendalikan perangkat eksternal seperti lampu, motor tau solenoid melalui output relay.

DH48S-S bekerja dengan prinsip dasar pengaturan waktu menggunakan tombol pengatur dan tampilan LCD untuk mengatur waktu yang di atur. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam pengoperasiannya [15].

1. **Pemasangan:** hubungan timer dengan perangkat yang akan dikontrol dan pastikan konfigurasi kabel sesuai dengan spesifikasi yang diperlukan.

2. Pengatur waktu: setel timer untuk menentukan waktu operasi yang diinginkan. Ini dapat dilakukan dengan menekan tombol-tombol pada timer dan memilih nilai waktu yang sesuai.
 3. Operasi: setelah pengaturan selesai, timer akan menghitung mundur atau mengatur interval sesuai dengan mode yang dipilih. Ketika waktu mencapai nilai yang diatur, output relay akan diaktifkan atau dinonaktifkan sesuai dengan konfigurasi untuk mengendalikan perangkat eksternal.
- Modul pengendali rak geser telur DH48S-S dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sistem Umum IoT Menggunakan Protokol MQTT [15]

BAB III PERANCANGAN MODUL PENGATUR SUHU DAN PENGGERAK RAK GESER PADA MESIN TETAS TELUR OTOMATIS

3.1 Spesifikasi Alat

Mesin tetas telur otomatis memiliki kriteria desain yang harus dipenuhi agar mesin dapat bekerja. Tabel 3.1 merupakan spesifikasi produk mesin tetas telur otomatis. Perencanaan spesifikasi produk dilakukan untuk menjamin produk dapat berfungsi sesuai rencana. Spesifikasi produk mesin tetas telur otomatis dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Tetas Telur Otomatis

Spesifikasi	
Model	PRF-2401
Dimensi	800 x 500 x 400 (mm)
Casing	Triplek 12 mm
Motor Penggerak Rak Telur	TPM Synchronons Motor; 5-6 RPM; 4 W
Pengontrol Motor Rak Telur	Timer Digital DH48S-S

Pengontrol Suhu Pemanas	XH-W3001; -50°C - 110°C; Probe NTC10K
Pemanas	Bohlam Pijar 5 Watt x 5 buah
Higrometer	KMT Kelembaban (RH): 10% - 99%
Pengaman Kelistrikan	Power Outlet 3 in 1; Sekring Tabung 5A
Kapasitas	90 butir (telur ayam dan bebek)

3.2 Konsep Alat

Mesin tetas telur berfungsi untuk menetas telur unggas pada kandang peternakan. Telur unggas yang dapat ditetaskan menggunakan mesin ini yaitu telur ayam, telur bebek, telur puyuh, dan lain-lain.

Mesin tetas telur otomatis beroperasi dengan mengatur suhu penetasan secara otomatis pada ruang boks tetas. Pemanas ruang yang digunakan yaitu lampu bohlam. Lampu bohlam tersebut dihubungkan dengan alat pengontrol suhu. Alat pengontrol suhu diatur suhu batas atas dan batas bawah pada saat pengoperasiannya. Batas atas suhu pemanasan yaitu 38°C, sedangkan batas bawah suhu pemanasan yaitu 37,5°C.

Mesin tetas telur otomatis juga dilengkapi rak geser telur. Rak geser telur ini berfungsi untuk menggelindingkan telur. Mekanisme ini dibutuhkan agar pemanasan telur menjadi merata. Rak geser telur dilengkapi pengaturan waktu otomatis. Rak geser beroperasi setiap 4 jam untuk membalikkan telur. Rancangan mesin tetas telur otomatis dapat dilihat pada Gambar 3.1.

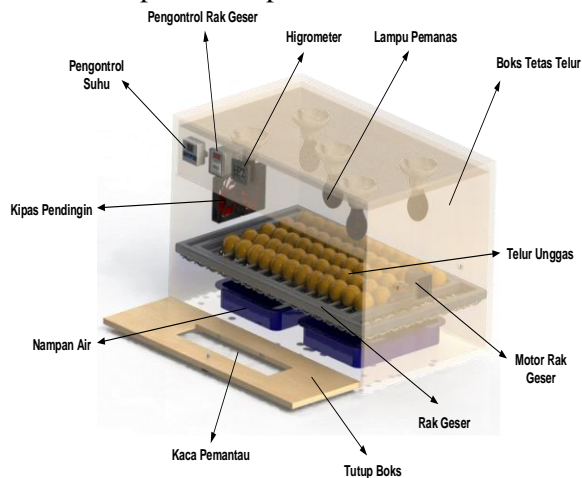


Gambar 3.1 Rancangan Mesin Tetas Telur Otomatis

3.3 Skema Alat

Mesin tetas telur otomatis memiliki komponen penyusun yaitu boks tetas telur, tutup boks, kaca pemantau telur, pengontrol suhu, pengontrol rak geser, motor rak geser, rak geser,

higrometer, lampu pemanas, kipas pendingin, dan nampan air. Skema mesin tetas telur otomatis dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skema Mesin Tetas Telur Otomatis

Pada Tabel 3.2 menjelaskan fungsi komponen-komponen penyusun mesin peniris makanan dan keterangan komponen standar maupun diproduksi mandiri.

Tabel 3.2 Komponen-Komponen Penyusun Mesin Tetas Telur Otomatis

No	Komponen	Jumlah	Spesifikasi	Fungsi	Keterangan
1.	Boks Tetas Telur	1 unit	Triplek 12 mm	Boks wadah tetas telur	Produksi Mandiri
2.	Tutup Boks	1 unit	Triplek 12 mm	Tutup/pintu boks tetas telur	Produksi Mandiri
3.	Kaca Pemantau Telur	1 unit	Kaca tebal 3 mm; 400 x 100 (mm)	Pemantau kondisi telur	Produksi Mandiri
4.	Pengontrol Suhu	1 unit	XH-W3001	Pengatur otomatis suhu ruang tetas	Komponen standar
5.	Pengontrol Rak Geser	1 unit	Timer Digital DH48S-S	Pengatur waktu penggerakkan rak geser	Komponen standar
6.	Motor Rak Geser	1 set	TPM Synchronons Motor; 5-6 RPM; 4 W	Penggerak rak geser	Komponen standar

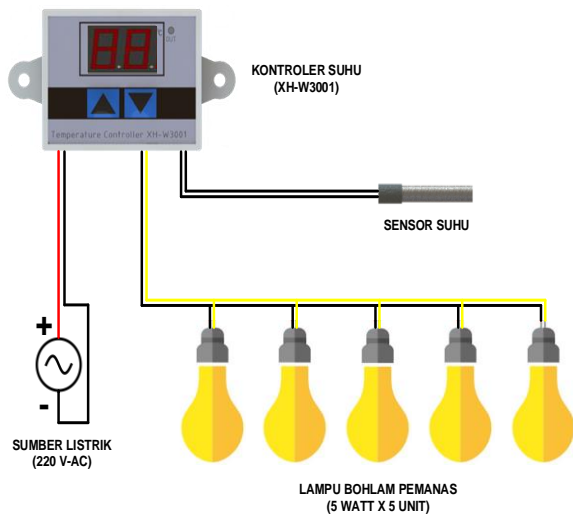
7.	Rak Geser	1 set	Aluminium dimensi 470 x 795 (mm)	Tempat peletakkan telur	Produksi Mandiri
8.	Higrometer	1 unit	KMT Kelembaban (RH): 10% - 99%	Pengukur kelembaban ruang tetas	Komponen standar
9.	Lampu Pemanas	5 unit	Lampu Pijar 5 Watt	Pemanas ruang tetas	Komponen standar
10.	Kipas Pendingin	1 set	Fan AC 220V	Pendingin ruang tetas	Komponen standar
11.	Nampan Air	2 unit	Dimensi 330 x 240 x 45 (mm); kapasitas 3 liter air	Wadah tampung air untuk kelembaban ruang tetas	Komponen standar

Berdasarkan data pada Tabel 3.2, komponen boks tetas telur, tutup boks, kaca pemantau telur, dan rak geser diproduksi secara mandiri. Sedangkan, komponen pengontrol suhu, pengontrol rak geser, motor rak geser, higrometer, lampu pemanas, kipas pendingin, dan nampan air merupakan komponen standar yang tersedia di pasaran.

3.4 Modul Pengatur Suhu

Modul pengatur suhu berfungsi untuk mengkondisikan suhu pada ruang tetas secara otomatis. Unit pengontrol suhu yang digunakan bertipe XH-W3001. Perangkat ini memiliki fitur tampilan untuk melihat suhu ruang tetas. Kontroler suhu juga dilengkapi tombol untuk pengaturan batas atas dan batas bawah suhu ruang tetas. Kontroler suhu dihubungkan dengan sensor pembaca suhu, lampu pemanas, dan sumber listrik 220 V-AC.

Kontroler suhu beroperasi dengan cara mengatur suhu ruang yang telah ditentukan dengan cara mengaktifkan atau menonaktifkan lampu pemanas secara otomatis. Rangkaian kelistrikan modul pengendali suhu dapat dilihat pada Gambar 3.3.

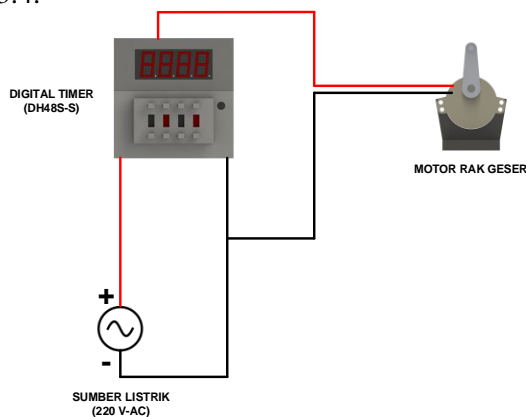


Gambar 3.3 Rangkaian Kelistrikan Modul Pengendali Suhu

3.5 Modul Penggerak Rak Telur

Modul penggerak rak telur berfungsi untuk mengatur pergerakan rak telur secara otomatis. Unit pengontrol gerak motor menggunakan kontroler *digital timer* DH48S-S. Perangkat ini memiliki fitur tombol pengaturan pengaktifan waktu motor secara otomatis dengan skala detik, menit, dan jam. Kontroler suhu juga dilengkapi tampilan LCD untuk melihat pengaturan durasi pengaktifan motor. Kontroler penggerak rak dihubungkan dengan motor penggerak rak telur dan sumber listrik 220 V-AC.

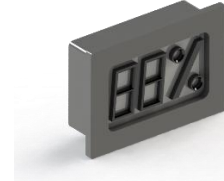
Kontroler penggerak rak beroperasi dengan cara mengatur pengaktifan motor rak telur secara otomatis sesuai waktu yang telah ditentukan. Rangkaian kelistrikan modul penggerak rak telur dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Rangkaian Kelistrikan Modul Pengendali Rak Geser Telur

3.6 Modul Pengukur Kelembaban

Modul pengukur kelembaban berfungsi untuk mengukur kelembaban udara (% RH) pada ruang tetas telur. Pengukur kelembaban yang digunakan bertipe KMT dengan rentang ukur 10%-99%. Modul pengukur kelembaban dapat beroperasi menggunakan baterai LR44 sehingga tidak perlu dihubungkan dengan sumber listrik 220 V-AC. Modul pengukur kelembaban dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Modul Pengukur Kelembaban

3.7 Modul ON/OFF Mesin dan Pengaman Kelistrikan

Modul *on/off* mesin berfungsi untuk mengaktifkan mesin tetas telur otomatis. Modul *on/off* mesin dapat dioperasikan dengan cara menekan tombol *on/off*. Mesin tetas telur otomatis juga dilengkapi unit pengaman kelistrikan. Unit pengaman kelistrikan berfungsi sebagai sistem proteksi dalam instalasi kelistrikan mesin apabila terjadi beban lebih dan hubungan singkat arus listrik (*short circuit*/korsleting.). Modul *on/off* mesin dan pengaman kelistrikan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Modul ON/OFF Mesin dan Pengaman Kelistrikan

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Instalasi Modul Pengatur Suhu

Modul pengatur suhu tetas telur dipasang pada boks tetas telur. Unit kontroler suhu XH-W3001 diposisikan pada bagian depan boks tetas. Kontroler suhu XH-W3001 dihubungkan dengan sensor suhu, rangkaian lampu pijar, dan sumber tegangan listrik 220 V-AC. Proses

instalasi kontroler suhu XH-W3001 dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Instalasi Kontroler Suhu XH-W3001

Rangkaian kelistrikan lampu pemanas berjumlah 5 unit yang dihubungkan secara seri. Kontroler suhu XH-W3001 telah berhasil mengaktifkan rangkaian lampu pemanas secara otomatis berdasarkan parameter besar suhu yang telah ditentukan. Proses instalasi rangkaian lampu pemanas pada boks tetas telur dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Instalasi Rangkaian Lampu Pemanas

4.2 Instalasi Modul Penggerak Rak Telur

Modul penggerak rak telur dipasang pada boks tetas telur. Unit kontroler *digital timer* DH48S-S diposisikan pada bagian depan boks tetas. Kontroler *digital timer* DH48S-S dihubungkan dengan motor rak geser dan sumber tegangan listrik 220 V-AC. Proses instalasi kontroler *digital timer* DH48S-S dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Instalasi Kontroler *Digital Timer* DH48S-S

Kontroler *digital timer* DH48S-S telah berhasil mengaktifkan motor rak geser secara otomatis berdasarkan parameter pengaturan waktu yang telah ditentukan. Proses instalasi rangkaian kontroler motor dengan motor rak geser telur dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Instalasi Motor Rak Geser Telur

4.3 Instalasi Modul Pengukur Kelembaban

Modul pengukur kelembaban dipasang pada boks tetas telur. Modul pengukur kelembaban KMT diposisikan pada bagian depan boks tetas. Modul pengukur kelembaban telah berhasil mengukur kelembaban udara pada ruang tetas dengan skala %RH. Modul pengukur kelembaban ini beroperasi dengan baterai sehingga tidak perlu menghubungkan dengan sumber tegangan listrik 220 V-AC

Namun, modul ini belum dapat mengatur kelembaban udara secara otomatis. Proses pengaturan kelembaban udara dapat dilakukan dengan menambahkan air pada nampan. Air pada nampan akan berkurang karena proses penguapan pada ruang tetas telur. Proses instalasi modul pengukur kelembaban udara dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Instalasi Modul Pengukur Kelembaban Udara

4.4 Instalasi Modul *ON/OFF* Mesin dan Modul Pengaman Kelistrikan

Modul *ON/OFF* dan modul pengaman kelistrikan dipasang pada boks tetas telur bagian belakang. Modul *ON/OFF* mesin berfungsi untuk mengaktifkan mesin tetas telur. Proses mengaktifkan mesin tetas telur dapat dilakukan dengan cara menekan tombol *ON/OFF*.

Modul pengaman kelistrikan berfungsi untuk memutuskan aliran listrik pada rangkaian kelistrikan apabila terjadi beban lebih dan hubungan singkat arus listrik (*short circuit*/korsleting.). Proses instalasi modul *ON/OFF* dan modul pengaman kelistrikan dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Modul ON/OFF dan Modul Pengaman Kelistrikan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mesin penetas telur otomatis memiliki fitur pengendali suhu dan pengendali pergerakan rak geser berbasis waktu.
2. Modul pengatur suhu terdiri dari komponen kontroler suhu, rangkaian lampu pemanas, dan sensor pengukur suhu. Modul pengukur suhu beroperasi berdasarkan batas parameter yang ditentukan dan mengendalikan nyala lampu pemanas.
3. Modul penggerak rak telur terdiri dari kontroler motor dan motor rak geser. Modul penggerak rak telur beroperasi berdasarkan parameter jeda dan durasi waktu yang telah diatur oleh pengguna untuk menggerakkan motor rak geser secara otomatis.
4. Modul pengukur kelembaban udara mengukur persentase kadar lembab udara dengan skala (%RH). Modul pengukur kelembaban belum dapat mengendalikan kelembaban udara secara otomatis.
5. Modul *ON/OFF* berfungsi untuk mengaktifkan mesin tetas telur otomatis.
6. Modul pengaman kelistrikan menjadi proteksi pada mesin tetas telur apabila terjadi lonjakan listrik berlebih dan hubungan singkat arus listrik.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

1. Diperlukan pengembangan modul pengendali kelembaban udara yang dapat mengatur kelembaban udara secara otomatis.
2. Diperlukan studi lanjut untuk peningkatan kapasitas penetasan telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Smith, J. (2020). "The Rise of Automation in the 21st Century". *Journal of Automation Studies*, 5(2), 45-58.
- Sobirin, M. I. (2017). "Perancangan, Pembuatan, dan Pengujian Modul Pemantauan Waktu Pemotongan dan Konsumsi Energi dengan Studi Kasus Mesin CNC VMC 250", *Bandung: Institut Teknologi Bandung*.
- Smith, J., & Johnson, A. (2020). "Advancements in Automated Feeding Systems for Livestock" *Journal of Agricultural Engineering*, 15(2), 45-62.
- Brown, L., & Davis, R. (2018). "Automated Health Monitoring Systems for Dairy Cattle: A Review" *Livestock Science Review*, 25(4), 112-128.
- Deepa, N., & Raja, K. P. (2019). "Design and Development of Automatic Egg Incubator Using Arduino". In *2019 International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES)* (pp. 1034-1039).
- Lee, S. K., & Lee, K. W. (2019). "Development of Multi-Zone Control Egg Incubator". *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing-Green Technology*, 6(2), 415-424.
- Robotics and Automation Society. (2022). "Trends and Challenges in Automation". (Online). (<https://ras.org/trends-and-challenges-automation>, diakses 8 Juni 2024).
- Robinson, K., & White, S. (2019). "Technological Innovations in Poultry Farming: A Case Study of Automated Environmental Control Systems." *Poultry Science Journal*, 18(3), 76-89.
- Gupta, P., & Sharma, S. (2021). "Impact of Automation on Dairy Farming: A Comparative Analysis." *International Journal of Dairy Technology*, 30(1), 102-115.
- Zhou, Y., & Zhu, J. (2020). "Design and Simulation of an Automatic Egg Incubator System Based on PLC". In *Proceedings of the 10th International Conference on Biological Engineering and Natural Sciences (ICBENS 2020)* (pp. 132-136). doi:10.1145/3402963.3402978

- Jia, Y., Guo, Y., Zhang, S., & Guo, G. (2020). "Design of Digital Temperature Controller Based on XH-W3001". *Journal of Physics: Conference Series*, 1656, 012035. doi:10.1088/1742-6596/1656/1/012035
- Yang, Z., Zhou, X., & Wang, H. (2019). "Design and Implementation of Temperature Control System Based on XH-W3001". *2019 IEEE 4th Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC)*, 1147-1150. doi:10.1109/IAEAC.2019.00033.
- Datasheet XH-W3001 (2024). "XH-W3001 Operation Instruction". (Online) (<https://www.mantech.co.za/Datasheets/Products/XH-W3001-200505A.pdf>, diakses, 8 Juni 2024).
- Wu, H., & Cheng, M. (2019). "Design of Digital Timer Based on DH48S-S". *2019 International Conference on Automation, Control and Robotics Engineering (CACRE)*, 154-158. doi:10.1109/CACRE.2019.00034
- Zhu, J., & Chen, Q. (2017). "Development and Application of DH48S-S Digital Timer in Agricultural Automation". *2017 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA)*, 1030-1034. doi:10.1109/ICMA.2017.8015737.
- Datasheet DH48S-S (2024). "DH48S Digital Timer Manual" (Online) (<http://www.finglai.com/att//comp/fl-en/relays/time/relays/DH48S/DH48S.pdf>, diakses 8 Juni 2024)