DESIGN INCUBATORS MOTOR DRIVER IN SYNC WITH EGG AND MICROCONTROLLER TEMPERATURE AS A TIMER

Mukhlas Eka Candra
Undergraduate Program, Faculty of Industrial Technology, 2010
Gunadarma University

http://www.gunadarma.ac.id

Keywords: Design, Motor Sync, Temp.

ABSTRACT

The process of egg hatching was mostly done manually by humans, but the level of effectiveness and efficiency of time still less attention. The design tool automatically egg hatching began to be applied and developed to improve the effectiveness of egg hatching process itself. This final project design process of egg incubators with synchronous motor and a microcontroller as a regulator of temperature and humidity incubator space. Synchronous motor is used as a driving force to rotate the egg rack for eggs can be heated evenly. Rotating synchronous motors governed by a timer every 3 hours with rotation angle 45 ° C. While the microcontroller serves to maintain temperature and humidity eggs in it so it remains constant in accordance with the desired temperature and humidity. In this case used as an object at room temperature regulated incubators. These eggs hatch tool uses synchronous motor, timer, microcontroller ATMega 8535, LM35 temperature sensors, transformers, Relays, LCD, Heater and Fan. Mikrokotroller ATMega 8535 has shaped temperature sensor inputs. These sensors will detect the temperature within the incubator room and display it on the LCD. Incubator using a heater which is used as a heat source, and then blown into the incubator space for heat evenly within the incubator, so that the incubator will work automatically. This tool works automatically to respond to the temperature scale that is detected by the sensor temperature. Microcontroller then processes the temperature and gives the output that has been programmed in advance. The temperature is then displayed on the LCD. Heater and fan will turn on automatically when there are changes in temperature, adjusted for the program. These incubators require 110 watts of power and total electrical energy consumption for 28 days to incubate eggs of 73.925 kWh .

PERANCANGAN MESIN PENETAS TELUR DENGAN PENGGERAK MOTOR SINKRON DAN MIKROKONTROLLER SEBAGAI PENGATUR TEMPERATUR

ABSTRAKSI

Proses penetasan telur sudah banyak dilakukan secara manual oleh manusia, namun tingkat efektifitas dan efisiensi waktu masih kurang diperhatikan. Perancangan alat penetas telur secara otomatis mulai diterapkan dan dikembangkan untuk meningkatkan efektifitas dari proses penetasan telur itu sendiri. Tugas akhir ini membahas proses perancangan mesin penetas telur dengan penggerak motor sinkron dan mikrokontroler sebagai pengatur temperatur dan kelembaban ruang inkubator. Motor sinkron digunakan sebagai penggerak untuk memutar rak telur agar telur dapat dihangatkan secara merata. Motor sinkron berputar diatur oleh timer setiap 3 jam sekali dengan sudut putaran 45°C. Sedangkan mikrokontroler berfungsi menjaga temperatur dan kelembaban telur yang ada di dalamnya agar tetap konstan sesuai dengan temperatur dan kelembaban yang diinginkan. Dalam hal ini digunakan suhu ruang inkubator sebagai objek yang diatur. Alat penetas telur ini menggunakan motor sinkron, timer, mikrokontroler ATMega 8535, sensor suhu LM35, Transformator, Relay, LCD, Heater dan Kipas. Mikrokotroller ATMega 8535 mempunyai input berbentuk sensor suhu. Sensor ini akan mendeteksi suhu yang berada dalam ruangan inkubator dan menampilkannya pada LCD. Inkubator menggunakan sebuah heater yang digunakan sebagai sumber panas, lalu ditiup ke dalam ruang inkubator agar panas merata didalam inkubator, sehingga inkubator akan bekerja secara otomatis. Alat ini bekerja secara otomatis dengan merespon besaran suhu yang dideteksi oleh sensor suhu. Mikrokontroler kemudian memproses suhu tersebut dan memberikan output yang telah diprogram sebelumnya. Suhu ini kemudian ditampilkan pada LCD. Heater dan kipas akan menyala secara otomatis apabila ada perubahan suhu yang disesuaikan dengan programnya. Mesin penetas ini membutuhkan daya 110 watt dan total pemakaian energi listrik selama 28 hari untuk menetaskan telur sebesar 73,925 kWh

Kata Kunci: *Perancangan, Motor Sinkron, Temperatur.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Untuk mendapatkan anak itik dalam jumlah banyak pada saat yang bersamaan akan menjadi masalah kalau hanya didapatkan secara alami. Hal ini disebabkan induk itik tidak pernah mengerami telurnya, dan yang biasa mengerami telur itik tersebut adalah induk ayam. Dimana satu ekor induk ayam hanya bisa mengerami maksimal 10 butir telur, jika ingin menetaskan telur itik dalam jumlah banyak dan saat bersamaan maka harus sekian banyak induk ayam untuk mengeraminya. Hal tersebut dapat menimbulkan masalah karena tidak memungkinkan menyediakan induk ayam dalam jumlah banyak. Oleh karena itu untuk mengatasinya perlu dibuat suatu mesin penetas telur itik. Mesin ini dapat membantu masyarakat

yang ingin beternak itik. Cara-cara untuk menetaskan telur itik harus memperhatikan pengaturan suhu ruang penetasan dan lama waktu pemanasan sehingga akan menyerupai pengeraman secara alami yang dilakukan oleh induk ayam. Ide pengembangan penetasan telur itik secara buatan menggunakan mesin penetas telur itik dengan penggerak motor sinkron. Pengontrolan temperatur dan kelembaban menggunakan mikrokontroller.

1.2. Permasalahan

Ruang lingkup permasalahan ini terfokus pada proses perancangan alat penetas telur itik dengan penggerak motor sinkron menggunakan mikrokontroller sebagai pengontrol temperatur dan kelembaban ruang tetas (inkubator), dengan syarat penetasan sebagai berikut:

− Temperatur harus terjaga pada suhu 100-103°F (37,78-39,44°C).
− Kelembaban harus terjaga pada rentang 70%.

1.3. Pembatasan Masalah

Batasan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penggerak rak telur itik yang digunakan adalah Motor Sinkron.
2. Subyek yang dikontrol adalah temperatur dan kelembaban ruang tetas (inkubator).
3. Sistem kontrol pada mesin penetas telur menggunakan mikrokontroller ATMega 8535 dan sensor suhu LM35.
4. Tidak membahas bahasa pemograman ATMega8535.

1.4. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan membuat mesin penetas telur itik dengan jumlah telur yang ditetaskan sebanyak 72 butir telur.
2. Membuat sistem pemutar rak telur secara otomatis pada mesin penetas dengan penggerak motor sinkron.
3. Temperatur dan kelembaban ruang tetas menggunakan mikrokontroller dan sensor suhu.

1.5. Metode Penulisan

Metode penulisan tugas akhir dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Pustaka

Yaitu penulis mengumpulkan data dari buku dan *website* mengenai mesin penetas telur otomatis, motor listrik, mikkrokontrller ATMega 8535 dan sensor suhu LM35. Di mana isi dari buku dan *website* tersebut sangat berhubungan dengan sistem pengoperasian yang digunakan pada mesin penetas telur otomatis.

2. Proses Pembuatan

Setelah data mengenai mesin penetas telur otomatis telah diperoleh maka proses pembuatan mesin penetas telur pun dapat dilaksanakan.

a. Sistematika Penulisan

Isi tugas akhir ini disajikan dalam lima BAB, di mana antara satu bab dengan bab yang lain memiliki hubungan, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Memuat latar belakang penulisan, permasalahan, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Memuat teori-teori yang penulis ambil dari hasil studi pustaka, di mana teori tersebut berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Menjelaskan perancangan, prinsip kerja mesin penetas telur otomatis dan bagian-bagian utamanya, bahan dan alat yang digunakan.

BAB IV : PENGUJIAN RANGKAIAN DAN PEMBAHASAN

Menjelaskan proses kerja mesin penetas telur otomatis yang menggunakan motor sinkron sebagai pemutar telur dan mikrokontroler sebagai pengontrol temperatur.

BAB V : PENUTUP

Berisi kesimpulan dari proses pembuatan mesin penetas telur otomatis.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Prosedur Penetasan Telur

Dalam usaha peternakan unggas secara komersial, Penetasan telur memegang peranan

penting. Seperti halnya itik dipelihara untuk diambil daging dan telurnya. Bila daging unggas tersebut dikonsumsi dalam jumlah banyak dan ada juga unggas yang mati maka perlu ada populasi pengganti. Agar populasi yang hilang akibat dikonsumsi maupun mati dapat tergantikan, penetasan telur merupakan tahapan penting dalam peternakan unggas. Usaha yang dilakukan untuk mendapatkan populasi itik, baik petelur maupun pedaging, ditempuh dengan cara penetasan telur. Secara alami, penetasan telur ini dilakukan dengan cara pengeraman oleh induk ayam. Sejak dulu telur itik tidak dierami oleh induknya karena sifat mengeram tidak dimiliki unggas tersebut. Di alam telur dari jenis unggas ini menetas karena seleksi alam.

2.1.1 Penetasan Telur Secara Alami Dengan Induk

Penetasan secara alami pada umumnya telur ditetaskan oleh induknya. Cara ini sudah dilakukan sejak awal unggas didomestikasi. Hanya saja tidak semua unggas dapat melakukan pengeraman sendiri karena tergantung sifat mengeramnya. Penetasan secara alami hanya dapat terjadi pada ayam. Sementara penetasan telur itik tidak dilakukan oleh induk, melainkan oleh seleksi alam. Penetasan secara alami ini kelak akan menghasilkan individu baru

2.1.2 Penetasan Telur Dengan Alat Tetas Buatan

Karena kemampuan induk unggas dalam mengerami telurnya terbatas, maka penetasan telur dengan alat tetas buatan dilakukan untuk memperoleh anak-anak itik dalam jumlah banyak. Inilah salah satu kelebihan cara penetasan buatan dibanding cara alami. Kelebihan lainnya ialah anak-anaknya dapat dipelihara tanpa induk sehingga kegiatan produksi telur itik tidak akan terhenti. Dengan demikian, penggunaan alat tetas buatan akan membantu peternak dalam menjaga kontinuitas usahanya. Pada itik, penetasan dengan alat tetas buatan ini merupakan pilihan utama karena induk unggas tersebut tidak pernah mau mengerami telurnya.

Pada dasarnya, penetasan telur dengan alat tetas buatan merupakan tiruan dari sifat-sifat alamiah unggas saat mengeram. Lebih dari itu, manusia juga melakukan penyempurnaan tempat penetasan yang bertujuan untuk memperbesar kapasitas daya tetas alat. Prinsip kerja alat dan proses penetasanya benar-benar ditiru dari keadaan aslinya di alam serta disesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan di bidang produksi unggas.

2.2 Jenis Alat Tetas Buatan

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

2.2.1 Alat Tetas Konvensional

Alat tetas konvensional merupakan alat penetas yang menggunakan sumber panas dari matahari dengan penyimpan panas berupa sekam. Pemanfaatan sinar matahari sebagai sumber panas pada proses penetasan dengan alat tetas konvensional ini mendatangkan keuntungan tersendiri, karena sumber panas tersebut sangat mudah didapatkan, terutama pada musim kemarau. Alat ini sudah dikenal sejak lama di tengah masyarakat. Teknologi pengoperasiannya sangat sederhana dan mudah asalkan alat-alatnya dipersiapkan dengan matang. Umumnya penggunaan alat ini dikhususkan untuk penetasan telur itik [1].

2.2.2 Mesin Tetas

Mesin tetas yang digunakan untuk menetaskan telur pada dasarnya merupakan sebuah peti atau lemari dengan konstruksi yang dibuat sedemikian rupa sehingga panas di dalamnya tidak terbuang. Suhu di dalam ruangan mesin tetas dapat diatur sesuai ukuran derajat panas yang dibutuhkan selama periode

Keberhasilan penetasan telur dengan mesin tetas akan tercapai bila memperhatikan beberapa perlakuan sebagai berikut.

1) Penempatan telur tetas dalam mesin tetas dengan posisi yang tepat.
2) Temperatur dalam ruangan mesin tetas selalu dipertahankan sesuai yang dibutuhkan unggas.
3) Kelembaban di dalam ruang mesin tetas selalu dikontrol agar sesuai untuk perkembangan embrio di dalam telur.
4) Pemutaran telur dengan cara dibolak-balik beberapa kali sehari pada saat-saat tertentu selama proses pengeraman.
5) Ventilasi harus sesuai agar sirkulasi udara di dalam mesin tetas berjalan dengan baik.

Dengan memperhatikan beberapa perlakuan tersebut maka mesin tetas dapat dibedakan atas beberapa tipe sebagai berikut.

1) Berdasarkan penyebab adanya panas dalam ruangan maka mesin tetas digolongkan

dalam dua tipe, yaitu mesin tetas ”udara panas” (hot air incubators) dan mesin tetas ”air panas” (hot water incubators).

2) Berdasarkan sumber alat pemanas maka mesin tetas dapat digolongkan dalam tiga tipe, yaitu mesin tetas listrik (pemanas listrik), mesin tetas lampu minyak (pemanas lampu minyak tanah atau lampu tempel), dan mesin tetas kombinasi (pemanas listrik dan lampu minyak tanah atau lampu tempel)

3) Berdasarkan cara pengaturan kelembapan udara dalam ruangan maka mesin tetas digolongkan dalam dua tipe, yaitu mesin tetas ”basah” dan mesin tetas ”kering”. Mesin tetas basah dilengkapi dengan bak air yang diletakkan didalamnya sehingga menimbulkan kelembapan udara da dalam ruang mesin tetas. Sementara mesin tetas kering tidak dilengkapi dengan bak air.

4) Berdasarkan cara penyediaan ruangan tempat peletakan telur tatas maka mesin tetas dapat digolongkan dalam dua tipe, yaitu mesin tetas tipe kotak dan mesin tetas kabinet. Mesin tetas tipe kotak hanya menggunakan satu rak telur sehingga jumlah telur yang dapat ditetaskan sangat terbatas. Sementara mesin tetas tipe kabinet menggunakan banyak rak sehingga telur yang dapat ditetaskan berjumlah banyak. Rak telur merupakan bagian dari mesin tetas yang berfungsi sebagai tempat meletakkan telur tetas.

2.3 Syarat-Syarat Penetasan

Hal yang perlu dilakukan dalam penetasan telur yaitu dengan memperhatikan suhu dan perkembangan embrio di dalam penetasan, kelembaban relatif penetasan, ventilasi dan pemutaran telur. Agar telur yang akan ditetaskan sesuai dengan keinginan maka beberapa persyaratan tersebut harus dipenuhi [1].

2.3.1 Suhu dan Perkembangan Embrio di Dalam Penetasan

Embrio di dalam telur unggas akan cepat berkembang selama suhu telur berada pada kondisi yang sesuai dan akan berhenti berkambang jika suhunya kurang dari yang dibutuhkan. Embrio akan berkembang bila suhu udara di sekitar telur minimal 70° F (21,11° C) namun perkembangan ini sangat lambat. Di bawah suhu udara ini praktis embrio tidak mengalami perkembangan, sehingga penyimpanan telur tetas sebaiknya sama atau dibawah suhu tersebut. Penyimpanan telur tetas dibawah titik beku tidak dianjurkan karena sewaktu telur dikeluarkan dari tempat penyimpanan akan terjadi pengembunan dan permukaan telur berair, sehingga kuman pada kulit telur akan masuk kedalam telur yang menyebabkan pembusukan telur sewaktu ditetaskan, akan sangat menurunkan daya tetas. Suhu yang baik untuk pertumbuhan embrio dalam telur itik adalah berkisar antara 100-103°F (37,78-39,44°C). Untuk itu, sebelum telur tetas dimasukkan ke dalam ruang penetasan, suhu ruang tersebut harus sesuai dengan yang dibutuhkan.

2.3.2 Kelembaban Relatif Penetasan

Selama penetasan berlangsung diperlukan kelembaban udara yang sesuai dengan perkembangan dan pertumbuhn embrio. Untuk menjaga kandungan air di dalam telur, kelembaban relatif di dalam penetasan sangat dibutuhkan, yaitu untuk mencegah air di dalam telur tidak terlalu banyak menguap atau keluar dari telur melalui pori – pori telur. Penguapan air dari telur sangat erat dengan suhu ruang di dalam penetasan. Semakin tinggi suhu di dalam ruang penetasan semakin banyak air di dalam telur yang menguap dan sebaliknya. Semakin tinggi

2.3.2.1 Pengaruh kelembaban terlalu tinggi

1. Akan mempersulit penguapan air dari dalam telur, dan menyebabkan pengeluaran CO_2 dari dalam telur sehingga kandungan CO_2 yang banyak di dalam telur dapat membunuh embrio.
2. Kulit telur akan lembab sehingga mempermudah tumbuh jamur ataupun kuman salmonella yang masuk kedalam telur dan membunuh embrio.
3. Kerabang akan dipecah dekat ujung tumpul telur.
4. Anak itik akan menjadi gemuk namun tak sehat, ataupun anak itik akan mengalami kesulitan di dalam mematuk kulit telur dan bahkan air masuk kedalam hidung dan dapat mematikan anak itik.
5. Secara keseluruhan akan menurunkan daya tetas [1].

2.3.2.2 Pengaruh kelembaban terlalu rendah

1. Air terlalu banyak menguap dari dalam telur sehingga sering terjadi perlengketan embrio atau pembuluh darah sembrio lengket dengan selaput kulit telur yang dapat menyebabkan kematian anak unggas.
2. Embrio mengalami kesulitan berotasi dalam mencari posisi memecah kulit telur.
3. Kerabang akan dipecah di sekitar garis tengah telur.

4. Anak unggas yang menetas akan kelihatan kurus sehingga akan mengalami gangguan pertumbuhan.

2.3.3 Ventilasi

Ventilasi mutlak diperlukan untuk pernapasan embrio. Dalam perkembangan normal, embrio akan banyak memerlukan oksigen (O_2) dan mengeluarkan karbondioksida (CO_2) melalui pori-pori kerabang telur. Untuk itulah, di dalam mesin tetas harus cukup tersedia O_2 sehingga pertukaran udara sangat diperlukan. Kekuran O_2 akan berakibat embrio gagal brkembang. Kebutuhan O_2 ini diperoleh melalui lubang ventilasi. Adanya lubang ini menyebabkan CO_2 keluar dari mesn tetas dan digantikan oleh O_2. Konsentrasi ke-2 gas ini akan sangat mempengaruhi perkembangan embrio ataupun daya tetas. Kandungan O_2 diudara yang baik adalah sekitar 21% yang baik bagi perkembangan embrio di dalam penetasan. Penurunan O_2 sebanyan 1% akan menurunkan daya tetas sebanyak 5%. Kelebihan O_2 didalam udara juga akan menurunkan daya tetas, akan tetapi embrio akan lebih toleran kelebihan O_2 dari pada kekurangan. Dengan membuat ventilasi ataupun menggunakan kipas angin, kesegaran udara di dalam penetasan dapat dijamin. Penetasan yang dilakukan di daerah pegunungan yang kandungan oksigennya rendah sering mangalami kesulitan didalam mendapatkan O_2 yang cukup. Kandungan CO_2 dalam penetasan jangan lebih dari 0,5%. Kandungan CO_2 sampai 2% akan sangat menurunkan daya tetas dan bila mencapai 5% akan menyebabkan anak ayam tidak menetas. Untuk menghindarkan terjadinya tersebut (CO_2 lebih dari 0,5%), hendaknya penetasan jauh dari jalan raya atau jauh dari jalan yang ramai kendaraan bermotor [1].

2.3.4 Pemutaran Telur

Pemutaran telur harus dilakukan secara horizontal, yaitu bagian ujung yang tumpul selalu berada pada bagian atas. Fungsi pemutaran telur adalah untuk menyeragamkan suhu permukaan telur, mencegah pelekatan embrio pada kulit embrio atau kerabang telur, dan mencegah melekatnya *yolk* dan *allantis* pada akhir penetasan. Pemutaran dapat dilakukan dengan tangan, tapi ada juga yang dilakukan secara otomatis, terutama pada pelaksanaan penetasan telur yang menggunakan mesin tetas kapasitas besar. Bila daya tampung mesin tetasnya sangat banyak maka tidak memungkinkan dilakukan pemutaran telur dengan tangan. Pemutaran telur berpengaruh terhadap daya tetas.

2.4 Temperatur

Temperatur adalah ukuran panas-dinginnya dari suatu benda. Panas-dinginnya suatu benda berkaitan dengan energi termis yang terkandung dalam benda tersebut. Makin besar energi termisnya, makin besar temperaturnya. Suhu juga disebut temperature yang diukur dengan alat termometer. Empat macam thermometer yang paling dikenal adalah Celsius, Reaumur, Fahrenheit dan Kelvin.

2.5 Perpindahan Panas

Perpindahan panas dari suatu zat ke zat lain sering kali terjadi dalam industri proses. Pada kebanyakan pengerjaan, diperlukan pemasukan atau pengeluaran panas, untuk mencapai dan mempertahankan keadaan yang dibutuhkan sewaktu proses berlangsung. Kondisi pertama yaitu mencapai keadaan yang dibutuhkan untuk pengerjaan, terjadi umpamanya bila pengerjaan harus berlangsung pada suhu tertentu dan suhu ini harus dicapai dengan ja1an pemasukan atau pengeluaran panas. Kondisi kedua yaitu mempertahankan keadaan yang dibutuhkan untuk operasi proses, terdapat pada pengerjaan eksoterm dan endoterm. Disamping perubahan secara kimia, keadaan ini dapat juga merupakan pengerjaan secara a1ami. Dengan demikian. Pada pengembunan dan penghabluran (krista1isasi) panas harus dikeluarkan. Pada penguapan dan pada umumnya juga pada pelarutan, panas harus dimasukkan. ada1ah hukum a1am bahwa panas itu suatu bentuk energi.

***2.6* Energi dan Daya Listrik**

Energi listrik adalah energi akhir yang dibutuhkan bagi peralatan listrik untuk menggerakkan motor, lampu penerangan, memanaskan, mendinginkan ataupun untuk menggerakkan kembali suatu peralatan mekanik untuk menghasilkan bentuk energi yang lain. Energi yang dihasilkan ini dapat berasal dari berbagai sumber misalnya, air, minyak, batu bara, angin, panas bumi, nuklir, matahari dan lainnya. Energi ini besarnya dari beberapa volt sampai ribuan hingga jutaan volt.

Sedangkan daya listrik adalah besar energi listrik yang ditransfer oleh suatu rangkaian listrik tertutup. Daya listrik sebagai bentuk energi listrik yang mampu diubah oleh alat-alat pengubah energi menjadi berbagai

bentuk energi lain, misalnya energi gerak, energi panas, energi suara, dan energi cahaya. Selain itu, daya listrik ini juga mampu disimpan dalam bentuk energi kimia. Baik itu dalam bentuk kering (baterai) maupun dalam bentuk basah (aki). Daya listrik P didefinisikan sebagai energi listrik W per satuan waktu t, maka dapat dinyatakan seperti persamaan berikut[4]:

Daya listrik, **P = I x V** …….…… (2.1)

dan

Energi Listrik **W = P x t** ……..…… (2.2)

Dimana:

P = Daya listrik (watt)

I = Arus Listrik (ampere)

W = Energi Listrik (kWH)

t = Waktu (jam)

2.7 Motor sinkron (*Synchronous motor*)

Synchronous motor adalah motor AC tiga-fasa yang dijalankan pada kecepatan sinkron, tanpa slip. Motor sinkron merupakan motor arus bolak-balik (AC) yang penggunaannya tidak seluas motor asinkron. Secara umum penggunaan motor sinkron difungsikan sebagai generator, akan tetapi motor sinkron tetap digunakan oleh industri yang membutuhkan ketelitian putaran dan putaran konstan. Sebuah motor sinkron selalu beroperasi pada kecepatan konstan, pada kondisi tidak berbeban. Tetapi apabila motor diberi beban, maka motor akan selalu akan berusaha untuk tetap pada putaran konstan. Dan motor akan melepaskan kondisi sinkronnya apabila beban yang ditanggung terlalau besar (Torsi Pull-out). Motor sinkron memeiliki kekurangan didalam melakukan start dengan sendirinya. Karena tidak memiliki torsi start awal, oleh karena itu motor sinkron memerlukan beberapa alat bantu untuk membantu didalam start awal sehingga masuk didalam kondisi sinkron.

BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

3.1 Prosedur Penelitian

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram diatas menggambarkan langkah data proses yang dilakukan dalam melakukan metode penelitian sehingga memperoleh hasil dari penelitian yang sesuai dengan literatur pustaka. Langkah-langkah prosesnya diantaranya terminal yang menyatakan mulai dan selesai dari suatu proses, pengolahan yang menyatakan suatu proses yang berlangsung, dan keputusan untuk menyatakan dalam mengambil keputusan dari proses yang telah diolah dengan cara membandingkan.

3.2 Spesifikasi Mesin Penetas Otomatis

Dimensi : P = 710 mm, L = 500 mm, T = 685 mm.

Motor penggerak : Synchronous Motor, Alat ini bekerja pada tegangan 220

Pengaturan waktu : Timer, 110-230 VAC / VAC / 0,5 A. 45-60Hz.

Pengontrolan suhu : Mikrokontroller ATMega 8535 dan Sensor suhu LM 35.

Pemanas : Tubular, 120 W

Penurun tegangan : Trafo step down, besarnya tegangan keluaran sebesar 12 volt dari tegangan awal 220 volt.

Kapasitas telur : 72 butir telur

3.3 Perancangan Mesin Penetas Otomatis

Mesin Penetas telur otomatis ini dibuat menurut bagian-perbagian. Setelah masing-masing bagian dibuat, maka langkah selanjutnya bagian-bagian mesin tersebut disusun menjadi satu unit berdasarkan fungsinya. Bagian-bagian dari mesin penetas telur ini yaitu rangka mesin penetas, pintu, rangka pemutar telur. Adapun tahapan pembuatan bagian-bagian alat dan dimensi dari mesin penetas telur otomatis ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Rangka mesin penetas.

Dalam perancangan alat penetas telur otomatis ini, Langkah awal yang dilakukan ialah menyiapkan rangka sebagai tempat dudukan komponen yang akan dirakitkan pada rangka utama. Rangka utama terbuat dari bahan kayu yang disusun sesuai dengan gambar rancangan awal. Rangka ini memiliki dimensi dengan panjang 710 mm, lebar 500 mm dan tinggi 685 mm.

Penutup kanan dan kiri dari mesin penetas telur otomatis terbuat dari kayu yang sama digunakan pada bagian-bagian mesin penetas lainnya. Penutup kanan dan kiri memiliki dimensi dengan panjang 500 mm dan tinggi 685 mm. Pada penutup bagian kiri bawah dari penutup ini terdapat lubang berdiameter 60 mm. Lubang ini digunakan sebagai tempat dari thermostat yang digunakan untuk mengatur tingakt kelembaban yang dibutuhkan pada ruang incubator. Pada penutup bagian kiri atas terdapat soket AC sebagai sumber listrik yang akan digunakan untuk mesin penetas telur ini.

Penutup bagian belakang dari mesin penetas ini terbuat dari kayu. Penutup bagian belakang memiliki dimensi dengan panjang 710 mm dan tinggi 685 mm. Pada bagian tengah atas terdapat lubang berbentuk lingkaran berdiameter 70 mm. Lubang ini digunakan sebagai lubang ventilasi udara. Lubang ini dapat dibuka atau ditutup sewaktu-waktu. Fungsi dari lubang ini yaitu untuk memberikan kesegaran udara ke dalam inkubator sewaktu proses penetasan telur di dalam inkubator sedang berlangsung.

Gambar 3.2 Rangka mesin penetas telur otomatis

Gambar 3.3 Tampak Depan

Gambar 3.4 Tampak atas

Gambar 3.5 Tampak Bawah

Gambar 3.6 Tampak Belakang
Gambar 3.7 Tampak Samping

3.3.2 Pintu mesin penetas

Pintu mesin penetas berada pada bagian depan mesin penetas. Pada mesin penetas otomatis ini pintu terbuat dari kayu dengan dimensi, panjang 650 mm dan tinggi 495 mm. Pada bagian tengah kayu diberi lubang berbentuk persegi dengan dimensi panjang 215 mm dan tinggi 180 mm. Lubang ini digunakan untuk mengamati keadaan telur selama masa penetasan di dalam inkubator. Lubang kedua berbentuk lingkaran yang terletak di bagian bawah pintu berdiameter 100 mm. Lubang ini digunakan sebagai tempat dari hygrometer agar nilai kelembaban dari inkubator dapat diketahui. Kedua lubang tersebut diberi kaca yang rapat agar suhu dan kelembaban di dalam inkubator dapat terjaga.

Gambar 3.8 Pintu ruang penetas telur

3.3.3 Rangka rak pemutar

Rangka rak pemutar ini diletakan pada bagian dalam dari mesin penetas telur. Rangka rak ini terbuat dari besi siku yang dilas berbentuk persegi panjang dengan dimensi, panjang 598 mm dan lebar 298 mm. Diatas rangka ini diletakan setter sebagai tempat meletakan telur.

Gambar 3.9 Rangka rak telur
Gambar 3.10 Tampak atas

Gambar 3.11 Tampak Depan

Gambar 3.12 Tampak Samping

3.3.4 Tray telur

Tray telur diletakan diatas rangka rak pemutar. Tray telur yang digunakan pada mesin penetas ini ada 2 macam yaitu tray seter dan tray hatcher. Tray setter digunakan untuk meletakan telur. Tray setter menggunakan produk tray plastik khusus untuk penetasan. Kapasitas dari setter yang digunakan pada mesin penetas telur ini berjumlah 72 telur. Sedangkan tray hatcher digunakan sebagai tempat penetasan anak itik. Tray hatcher terbuat dari bahan dasar kayu dengan dimensi panjang 570 mm, tinggi 50 mm, dan lebar 275 mm, dan grid dasar menggunakan kawat loket 0,5 cm atau 1 cm dengan pelapis PVC sehingga awet dan tahan karat.

Gambar 3.13 Tray Setter

Gambar 3.14 Tray Hatcher

3.4 Komponen Mesin Penetas Telur Otomatis

Komponen yang digunakan pada mesin penetas telur otomatis

1. Thermostat
2. Hygrometer
3. Thermometer
4. Tubular (sealed element)
5. Motor Sinkron
6. Timer (counter)
7. Fan
8. Trafo Step Down
9. Microswitch
10. Relay
11. Bak penampung air
12. Mikrokontroler ATMega 8535
13. Sensor suhu LM35
14. LCD

3.4.1 Thermostat

Thermostat adalah sebuah perangkat yang secara otomatis mengatur temperatur, atau memberikan sinyal yang digunakan oleh perangkat lain untuk mengatur suhu.

Gambar 3.15 Thermostat

3.4.2 Hygrometer

Hygrometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur kelembaban udara relative (RH)

Gambar 3.16 Hygrometer

3.4.3 Thermometer

Thermometer adalah alat untuk mengukur suhu.

Gambar 3.17 Thermometer Air Raksa

3.4.4 Tubular (sealed element)

Tubular (sealed element) adalah sebuah kumparan kawat halus nikel krom dalam isolasi pengikat (MgO, bubuk alumina), disegel di dalam sebuah tabung yang terbuat dari stainless steel atau kuningan. Ini bisa menjadi batang lurus (seperti dalam oven pemanggang) atau melengkung untuk cocok ruang yang lebih kecil (seperti di kompor listrik, oven, dan pembuat kopi).

Gambar 3.18 Tubular

3.4.5 Motor Sinkron

Motor Sinkron adalah motor AC tiga-fasa yang dijalankan pada kecepatan sinkron, tanpa slip. Motor sinkron adalah motor AC, bekerja pada kecepatan tetap pada sistem frekuensi tertentu. Motor ini memerlukan arus DC untuk pembangkitan daya dan memiliki torsi awal yang randah, dan oleh karena itu motor sinkron cocok untuk penggunaan awal untuk beban rendah, seperti kompresor udara, perubahan frekuensi dan generator motor. Motor sinkron mampu memperbaiki faktor daya sistem sehingga sering digunakan pada sistem yang menggunakan banyak listrik.

Gambar 3.19 Motor Sinkron

3.4.6 Timer (Counter)

Timer adalah suatu alat yang digunakan untuk mengatur waktu secara otomatis. Pada alat penetas ini timer otomatis digunakan untuk mengatur waktu pemutaran rak telur, agar seluruh bagian telur terkena panas yang merata. Periode waktu yang digunakan untuk memutar adalah 3 jam sekali.

Gambar 3.20 Timer (counter)

3.4.7 Fan

Fan adalah perangkat untuk menghasilkan suatu aliran udara atau untuk meniup udara kedalam ruangan.

Gambar 3.21 Fan

3.4.8 Trafo Step down

Transformator step-down memiliki lilitan sekunder lebih sedikit daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari, terutama dalam adaptor AC-DC.

Gambar 3.22 Trafo

3.4.9 Microswitch

Microswitch adalah saklar tekan yang aktif jika ada obyek menyentuh/mendorong tuas dan sering juga disebut sebagai limit switch.

Gambar 3.23 Microswitch

3.4.10 Relay

Relay adalah sebuah perangkat elektromekanis di mana perubahan dalam aliran arus dalam satu sirkuit (yang mengalir melalui perangkat) digunakan untuk membuka atau menutup kontak listrik di sirkuit yang kedua.

Gambar 3.24 Relay

3.4.11 Bak Penampung Air

Bak penampung air digunakan untuk penampungan air yang berada di dalam ruang incubator. Air yang ada di dalam bak penampungan tersebut berfungsi untuk mengatur nilai kelembaban dengan cara dipanaskan terlebih dahulu pada temperature yang diinginkan dengan menggunakan heater yang ada pada bak penampung air tersebut untuk menghasilkan kelembabban yang diperlukan.

Gambar 3.25 Bak Penampung Air

3.4.12 Mikrokontroller ATMega 8535

Mikrokontroler adalah suatu keeping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memory program (ROM/Read Only Memori) serta memori sebaguna (RAM/Read Access Memory), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC (Analog to Digital Converter) dalam satu kemasan. ATMega 8535 memiliki teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16MHZ membuat ATMega 8535 lebih cepat bila dibandingkan dengan varian MCS51.

Gambar 3.26 Mikrokontroller ATMega 8535

3.4.13 Sensor Suhu LM 35

Sensor suhu LM 35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. LM 35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain. LM 35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Gambar 3.27 Sensor suhu LM 35

3.4.14 LCD

LCD merupakan salah satu komponen yang penting dalam pembuatan tugas akhir ini. Lcd digunakan untuk dapat melihat posisi pengukuran suhu yang dihasilkan dalam mengetahui suhu dari inkubator dan suhu air. LCD mempunyai kemampuan untuk menampilkan tidak hanya angka, huruf abjad,

kata-kata tapi jg simbol-simbol. Hal inilah yang membuat LCD lebih unggul dari pada 7-segment ataupun dot-matrik dalam fungsinya sebagai tampilan. LCD ada banyak jenis dan ukuran, ada 16 kolom 2 baris, 20 kolom 2 baris, 40 kolom 2 baris, 20 kolom 1 baris, 16 kolom 4 baris dan banyak pula yang lain. LCD ada yang memiliki *backlight* ada yang tidak,*backlight* sangat berguna sekali bila malam hari atau gelap. Pada LCD juga memiliki kemampuan untuk mempertajam tampilan atau yang sering disebut *contrast*. LCD pada perkembangannya sudah sangat canggih seperti yang dipakai pada layar *laptop* ataupun *handphone*. Dalam tugas akhir ini digunakan LCD dengan 16 kolom 2 baris.

Gambar 3.28 Tampilan LCD

3.5 Diagram Blok Rangkaian

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok mempunyai fungsi masing-masing. Adapun diagram blok dari sistem yang akan dirancang adalah sebagai berikut: SENSOR SUHU INKUBATORSENSOR SUHU AIRRELAYRELAYHEATER+KIPAS INKUBATORHEATER AIRDISPLAYMIKROKONTROLER ATMEGA 8535

Gambar 3.29 Diagram Blok Rangkaian

Dari diagram blok diatas menggambarkan bahwa sistem yang penulis rancang akan mengukur suhu pada suatu ruangan dan suhu pada air dengan menggunakan sensor LM35 untuk mengukur suhu dalam satuan derajat celcius, ketika sensor telah mendapatkan suhu yaitu dengan menerjemahkan sifat fisis suhu menjadi sinyal listrik yaitu perubahan tegangan output sensor, maka kemudian output ini dibaca oleh ADC internal dari mikrokontroler ATMega 8535 dan kemudian data dikalkulasikan dengan rumusan tertentu sehingga pada tahap berikutnya sistem dapat menentukan apakah suhu inkubator sudah sesuai dengan data yang telah disetting atau belum. Jika suhu ruangan terlalu panas maka heater dan kipas akan dimatikan, apabila suhu masih dibawah nilai yang telah ditetapkan maka heater dan kipas akan menyala. Begitu pula dengan suhu air, jika kelembaban inkubator menurun maka heater akan memanaskan air yang ada dalam tampungan, apabila kelembaban berlebih maka heater yang digunakan untuk memanaskan air akan dimatikan.

3.6 Rangkaian Kelistrikan

Skema rangkaian atau *wiring diagram* dari alat penetas telur setelah dimodifikasi dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini, penambahan mikrokontroller dipasang pada bagian depan dari alat penetas telur. Terdapat penambahan saklar untuk pilihan kerja alat secara otomatis atau manual, jika tombol dipindah pada posisi manual maka alat akan bekerja tanpa bantuan mikrokontroller, tetapi dikontrol

SekringLampu IndikatorHeater Pengatur kelembaban udaraSaklar HeaterSaklar KipasSaklar LampuSaklar MotorTimerPengontrol waktu untuk pemindah posisi telurVCC inLimiter Switch Batas AtasLimiter Switch Batas BawahVCC OutVCC OutM220 v0 vBagian pengatur waktu pembalikkan telurBagian panel saklarBagian kontrol pengatur suhu ruanganACSaklarutamaKoneksi AC0 v220 vRelay Kipas & HeaterLampu indikator Heater & KipasOscoHeater RuangKipasKipasBagian pemanas ruang inkubatorRelay Manual & OtomatisSaklar pilihan Manual & Otomatis ManualOtomatisVCC inThermocopleVCC outThermostat manualRuangVCC inThermostat manualPengatur KelembabanudaraThermocopleVCC outPOWER SUPPLYMikrokontroller ATMEGA 8535RELAY BOARDPORT BPORT APORT CLCDSensor LM35 aSensor LM35 bSensor Suhu RuanganSensor Suhu AirLampu Penerangan Ruang220 v12 v

Gambar 3.30 Skema rangkaian kelistrikan mesin penetas telur

menggunakan alat pengontrol manual yang disetting juga secara manual, sedangkan jika alat diposisikan dalam pilihan otomatis maka sistem manual dari alat akan mati dan sistem otomatis

akan bekerja untuk mengendalikan kerja dari mesin tersebut.

Cara kerja dari rangkaian kelistrikan tersebut adalah: pada saat alat diatur dalam posisi otomatis maka alat akan bekerja dalam sistem otomatis, listrik mengalir melalui saklar utama, dan menghidupkan lampu indikator, lalu melewati saklar utama pilihan otomatis atau manual, dalam kondisi otomatis saklar akan mengalirkan arus ke relay dan akan memutuskan jalur alur listrik yang menuju sistem manual, yaitu heater pengatur suhu ruang dan suhu air. Kendali dialihkan menggunakan mikrokontroller Atmega 8535, sensor LM 35 pada pembaca suhu ruang dan air akan bekerja mengirimkan besaran listrik kedalam Atmega yang kemudian dibaca oleh mikrokontroller dan akan diatur oleh mikrokontroller sesuai dengan program yang telah dimasukkan. Mikrokontroller akan mengaktifkan atau menon-aktifkan relay yang akan mengatur heater ruang dan air sesuai dengan pembacaan dari sensor suhu LM 35,dan mengaktifkan kipas yang berfungsi mensirkulasikan udara didalam incubator. heater dan kipas akan mati jika suhu yang diinginkan sudah tercapai yaitu 38ºC, jika suhu kurang dari 38ºC heater dan kipas akan hidup kembali secara otomatis. Sedangkan pengontrol suhu air bekerja untuk menjaga kelembaban udara didalam ruang incubator. heater air akan menyala dan memanaskan air yang ada didalam nampan pada ruang incubator, heater akan mati setelah suhu air yg diinginkan tercapai yaitu 48ºC untuk menghasilkan kelembaban sebesar 70%, dan heater air akan menyala kembali jika suhu air kurang dari 48ºC. Dalam sistem otomatis sensor suhu tidak perlu pengkalibrasian, karena sensor ini bekerja dengan sangat baik dan tingkat keakuratan yang tinggi, sedangkan untuk pengatur pemutaran telur digunakan timer dan motor sinkron. Karena telur harus diputar setiap 3 jam sekali, maka perlu dikontrol dengan timer. Timer mengatur motor sinnkron untuk memutar telur setiap 3 jam sekali. Selain kontrol-kontrol diatas tersebut terdapat juga lampu sebagai pengontrol penerangan pada ruang incubator yang berfunsi untuk melihat kondisi telur dan volume air pada bak pemanas di dalam ruang inkubator.

3.7 Flowchart Program

Gambar 3.31 Diagram Alir Program

-

Penjelasan Flowchart:

1. Mikrokontroler menganalisa port-port yang akan digunakan untuk keperluan pembacaan sensor dan port untuk menampilkan ke LCD.

2. Setelah selesai inisialisasi maka sensor LM35 sudah dapat mengirimkan data ke mikrokontroler.

3. Data output LM35 dari suhu inkubator dan suhu air yang berupa tegangan akan dikirimkan ke ADC internal yang dimiliki oleh mikrokontroler ATMega LM35

4. Data yang telah diterima mikrokontroler melalui ADC akan dioleh dengan perumusan tertentu agar nilainya dapat dikonversi menjadi satuan derajat celcius.

5. Akan dilakukan beberapa syarat yang dilakukan berdasarkan suhu yang diperoleh.

6. Hasil yang berupa derajat Celsius akan ditampilkan ke LCD (*Liquid Crystal Display*).

BAB IV PENGUJIAN RANGKAIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Rangkaian Mesin Penetas Telur Otomatis

Mesin penetas telur otomatis ini menggunakan energi listrik sebagai sumber energinya. Sebelum dapat digunakan untuk menetaskan telur, mesin ini harus dinyalakan 1 jam terlebih dahulu agar suhu didalam ruang inkubator sesuai dengan kebutuhan dalam penetasan telur sebesar 38ºC.

Pada mesin penetas telur itik ini mempunyai kapasitas 72 butir telur, dibuat dengan menggunakan bahan dasar dari multiplex dan besi siku, pada proses akhir bahan dasar mesin penetas diberi pelapis warna dengan pelitur atau cat semprot (spray paint). Rangka dalam tray telur terbuat dari besi siku 2 x 2 cm, semua dudukan tray menggunakan as dari mur dan baut. Tray telur setter menggunakan produk tray plastik khusus untuk penetasan sedangkan tray telur hatcher menggunakan bahan dasar kayu dan grid dasar menggunakan kawat loket 0,5 cm atau 1 cm dengan pelapis PVC sehingga awet dan tahan karat. Pada Rak telur ini masing-masing rak dapat dilepas-pasang untuk memudahkan memasukkan dan mengeluarkan telur, juga untuk pembersihan. Pemutaran telur secara otomatis dengan motor putaran lambat yang dapat di setting periode putaranya menurut waktu yang diinginkan degan menggunakan timer. Periode pengaturan putar dapat diatur per 30 menit. Normal waktu putaran adalah 3 jam sekali. Sirkulasi udara panas (*circulated air system*) dengan menggunakan axial fan putaran tinggi untuk menjamin keseragaman panas yang merata di seluruh bagian ruang inkubator. Pemanas menggunakan tubular (silender pemanas) dan insulator keramik untuk keamanan dan daya tahan tinggi. Digunakan nampan air dan heater air untuk menghasilkan kelembaban udara. Untuk pengatur temperatur dan kelembaban secara manual menggunakan Thermostat (*thermocontrol*) manual bimetal dengan probe (remote sensor) air raksa dengan kepekaan tinggi. Untuk mengukur temperatur digunakan thermometer, sedangkan untuk mengukur kelembaban menggunakan hygrometer. Digunakan ATMega 8535 dan sensor suhu LM35 untuk pengontrolan temperatur dan kelembaban di dalam ruang inkubator secara otomatis. Temperatur dan kelembaban akan ditampilkan pada LCD. Pada pintu mesin penetas ini diberi kaca (double glass) untuk memonitor ruang dalam inkubator dan insulator panas agar suhu konstan. Dan diberikan lampu di dalam ruang incubator untuk memudahkan dalam pengontrolan melalui jendela monitor.

4.2 Pengaturan Temperatur dan Kelembaban Inkubator

Pengaturan temperatur dan kelembaban pada mesin penetas ini menggunakan sensor LM35. Sensor ini bekerja dengan sangat baik, sesuai dengan datasheet yang dikeluarkan pihak pabrikan. Sensor ini sudah menjadi sensor standar internasional. Tegangan keluarannya linier dengan perubahan sebesar 10mV untuk setiap kenaikan atau penurunan sebesar 1°C.

Gambar 4.1 Rangkaian sensor suhu LM 35

Pin ADC(0) dihubungkan pada R2 dan output pada sensor LM35, begitu pula Pin ADC(1) dihubungkan pada R3 dan output pada sensor LM 35 yang kedua.

4.2.1 Pengaturan Kelembaban Inkubator

Untuk mengatur kelembaban ruang tetas dilakukan dengan cara memanaskan air yang ada di dalam bak penampung air pada ruang inkubator menggunakan heater pemanas yang terendam didalam bak penampung air. Air dipanaskan sekitar suhu 48 ºC untuk mencapai nilai kelembaban sebesar 70%.

Tabel 4.1. Perbandingan temperatur dengan tegangan output LM35 untuk mengatur kelembaban TEMPERATUR KALIBRASI (ºC)	OUTPUT SENSOR LM35 (V)
0	0,00
4	0,04
8	0,08
12	0,12
16	0,16
20	0,20
24	0,24
28	0,28
32	0,32
36	0,36
40	0,40
44	0,44
48	0,48