

KONTROL ELEKTRONIK MESIN PENETAS TELUR HYBRID MATAHARI BERBASIS ARDUINO

Siswoko¹, Edi Sulistio Budi², A. Komarudin³

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

Jl. Soekarno Hatta 09 Malang, 65141 Telp. +62-341-404424

Email: siswoko@polinema.ac.id¹, edi.sulistio.budi@polinema.ac.id², achmad.komarudin@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Makalah ini menyajikan tentang bagaimana kontrol elektronik mesin penetas telur hybrid matahari menggunakan Arduino. Dalam proses penetasan telur terdapat 2 metode yaitu secara alami dengan dikerami oleh induknya sendiri dan secara buatan dengan menggunakan mesin penetas telur. Pada umumnya mesin penetas telur memanfaatkan energi listrik dimana kita ketahui energi listrik dari fosil di perkirakan akan habis pada tahun 2020. Pada mesin penetas telur hybrid matahari ini mampu meminimalkan penggunaan tenaga listrik serta ramah lingkungan yang memanfaatkan 2 energi yaitu, sinar matahari sebagai sumber panas pada proses penetasan telur dan energi listrik dengan heater sebagai aktuatornya untuk membackup ketika panas yang diserap tidak memenuhi kebutuhan. Pada proses penetasan telur diperlukan energi panas berupa suhu 29 sampai 34 derajat celsius. Dalam proses penyerapan sinar matahari, digunakan akumulator penyimpan panas secara langsung. dengan menggunakan akumulator penyimpan panas dan memanfaatkan energi panas tersebut secara langsung, dapat mengoptimalkan energi dari matahari sebesar 80% berbeda jauh dengan panel surya yang menyerap energi matahari dan mengkonversi energi matahari ke energi listrik secara maksimal sebesar 20%.

Kata kunci: Hybrid Matahari, Akumulator, Heater

ABSTRACT

This paper presents the electronic control of a solar hybrid egg incubator using Arduino. In the process of hatching eggs, there are 2 methods, namely naturally incubated by the parent itself and artificially by using an egg incubator. In general, egg incubators utilize electrical energy, where we know that electrical energy from fossils is expected to run out in 2020. In this solar hybrid egg incubator, it is able to minimize the use of electricity and is environmentally friendly which uses 2 energies, namely, sunlight as a source of heat in the process of hatching eggs and electrical energy with a heater as the actuator to back up when the heat absorbed does not meet the needs. In the process of hatching eggs, heat energy is required in the form of a temperature of 29 to 34 degrees Celsius. In the process of absorbing sunlight, heat storage accumulators are used directly. By using a heat storage accumulator and utilizing this heat energy directly, it can optimize energy from the sun by 80%, in contrast to solar panels that absorb solar energy and convert solar energy to electrical energy in a maximum of 20%.

Keywords: Solar Hybrid, Accumulator, Heater

LATAR BELAKANG

Dalam usaha peternakan, proses penetasan telur merupakan hal yang sangat penting untuk kelangsungan usaha. Salah satu faktor penghambat lambatnya produksi telur karena peternak masih menggunakan metode konvensional dalam menetas telur (Wakhid, 2014).

Jika hanya mengandalkan pengeraman secara alami, presentase keberhasilan telur yang menetas hanya sekitar 50-60%. Kegagalan ini dapat disebabkan karena ketidakstabilan kondisi lingkungan yang mengakibatkan embrio di dalam telur tidak berkembang sempurna (Wakhid,2014). Selain hal tersebut, hampir semua bangsa itik domestikasi yang dikenal sekarang, tidak lagi memiliki sifat mengeram (Rohaeni,2005).

Maka untuk menghasilkan generasi baru dalam usaha untuk mempertahankan kelangsungan hidup ternak unggas yang berkesinambungan dibutuhkan alat penetas dalam skala besar dengan pengatur suhu, kelembapan dan pemutar telur yang mampu menggantikan kerja induk unggas. Sirkulasi udara pada ruang penetas juga sebagai faktor penentu keberhasilan dalam penetasan telur ayam. Bila suhu dan kelembapan lingkungan telur yang ditetaskan terlalu fluktuatif, serta pemutaran telur yang mengejut dan sirkulasi udara di dalam ruang tetas kurang baik, maka penetasan telur tidak akan berhasil (Winarto,2008). Berdasarkan hal tersebut perlu dilakukan pengendalian/pengontrolan keempat faktor diatas.

Untuk modifikasi tetas telur sendiri pada tahun 2000 peternak di Bali menggunakan metode sekam padi. Namun metode ini memiliki kekurangan yaitu menyita waktu dan tidak praktis, terutama dalam pembalikan telur. Selanjutnya, metode dikembangkan dengan mesin penetas. Metode ini dirasa sudah cukup praktis, namun menurut peternak metode ini memiliki kekurangan yaitu perlu biaya lebih besar untuk listrik. (Rohaeni,2005).

Maka dari permasalahan diatas dapat dipastikan mesin penetas yang dapat memanfaatkan energi matahari sangat dibutuhkan untuk penghematan biaya listrik. Posisi geografis indonesia pada wilayah koordinat tropis yang memiliki energi matahari cukup tinggi, 5Kwh/m²/hari rata-rata per tahun (NASA). Diharapkan dengan kemampuan tersebut energi matahari yang bersifat abadi dan free ini dapat dimanfaatkan dengan bijak.

BAHAN DAN METODE

Tinjauan Pustaka

Embrio unggas didalam telur akan berkembang secara cepat apabila suhu lingkungan lebih dari 32,2^oC. Embrio akan berhenti berkembang jika suhu kurang dari 26,66^oC. Suhu yang baik pada saat penetasan berkisar antara 37^oC-40^oC. Maka suhu pada saat penetasan suhu harus dipertahankan sekitar 101^oF (38,3^oC) sampai dengan 102^oF (38,9^oC) pada minggu pertama dan sekitar 102^oF (38,9^oC) sampai dengan 103^oC (39,4^oC) pada minggu kedua dan ketiga (Fadhila,2014).

Kelembaban relatif di dalam penetasan merupakan hal yang penting untuk menjaga kandungan air di dalam telur. Kelembaban relatif ditujukan untuk menjaga air di dalam telur agar tidak menguap terlalu banyak melalui pori-pori telur. Kelembaban yang baik di dalam penetasan adalah berkisar antara 60% untuk menetas telur ayam dan 65 - 70% untuk menetas telur itik, atau saat akan menetas kelembaban dinaikkan menjadi 70% untuk penetasan telur itik (Kurniawan,2013).

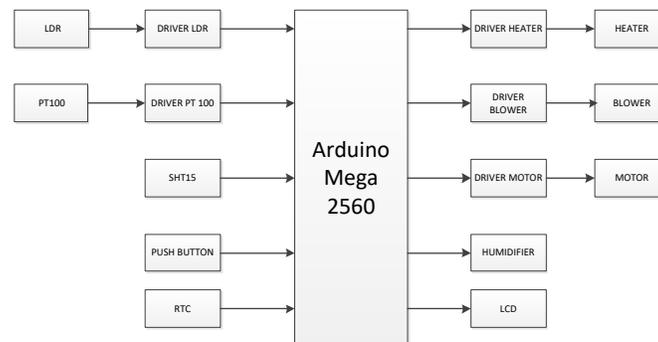
Pengaturan Sirkulasi Udara, kandungan CO² dalam penetasan jangan lebih dari 0,5%. Kandungan CO² sampai 2% akan sangat menurunkan daya tetas dan bila mencapai 5% akan menyebabkan anak ayam atau anak itik tidak menetas. Untuk menghindarkan terjadinya hal tersebut (CO² lebih dari 0,5%), hendaknya penetasan diusahakan jauh dari jalan raya atau jauh dari jalan yang ramai dengan kendaraan bermotor (Kurniawan,2013).

Kebutuhan Energi Panas Telur Untuk Menetas, energi panas matahari yang dibutuhkan untuk menetas telur dipengaruhi langsung oleh kebutuhan energi sebuah telur unggas tertentu untuk

menetas. Dalam sebuah perhitungan didapat bahwa sebutir telur ayam ras membutuhkan daya penetasan rata-rata 202 mWatt (Setiawan, 2015).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimen, dimana peneliti merancang dan membuat alat untuk mencari data yang dapat dianalisa, Blok diagram direncanakan sebagai berikut ;



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Dari gambar 1. dapat diterangkan sebagai berikut :

- 1) Sensor cahaya LDR digunakan untuk membaca besar intensitas cahaya yang ada pada akumulator.
- 2) Driver LDR digunakan sebagai pengontrol intensitas cahaya yang masuk ke akumulator.
- 3) Sensor suhu PT100 digunakan untuk membaca besar suhu yang ada pada akumulator.
- 4) Driver PT100 digunakan sebagai pengontrol suhu yang ada pada akumulator.
- 5) SHT15 digunakan untuk membaca suhu dan kelembapan yang ada pada inkubator.
- 6) *Push Button* digunakan untuk memilih jenis ternak telur.
- 7) RTC (*Real Time Clock*) digunakan untuk menghitung waktu penetasan dan menentukan waktu pemutaran rak telur.
- 8) Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai kontroler dan pengolah data.
- 9) *Driver blower* digunakan sebagai pengontrol putaran *blower*.
- 10) *Driver heater* digunakan sebagai pengontrol nyala *heater*.
- 11) *Driver motor* digunakan sebagai pengontrol putaran motor .
- 12) *Blower* digunakan sebagai pengambil energi panas yang ada pada akumulator untuk disalurkan pada inkubator.
- 13) *Heater* digunakan sebagai pemanas cadangan pada inkubator apabila suhu akumulator kurang dari 40°C.
- 14) Motor digunakan untuk pemutaran rak penetasan telur.
- 15) *Humidifier* digunakan sebagai pengontrol kelembapan pada inkubator.
- 16) Display LCD 4x20 berfungsi untuk menampilkan data yang berupa nilai aktual dari sensor dan penunjuk lama hari penetasan yang telah dilakukan.

Kendali elektronik mesin penetas telur *hybrid matahari* didesain menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data. Tombol digunakan untuk memilih jenis unggas yang akan ditetaskan. Inkubator dapat digunakan untuk tiga jenis unggas yang memiliki set point berbeda yaitu bebek, ayam dan puyuh.

Intensitas cahaya, suhu akumulator, suhu inkubator, kelembapan inkubator, hari dan waktu serta jenis unggas akan ditampilkan oleh LCD. Suhu pada inkubator akan dibaca oleh SHT, sedangkan suhu pada akumulator akan dibaca oleh PT-100. Sumber energi yang digunakan untuk memanaskan inkubator yaitu *heater* (lampu DC) dan energi matahari yang telah tersimpan pada akumulator. Akumulator akan digunakan apabila suhu yang terbaca oleh PT-100 $>40^{\circ}$. Ketika suhu yang terbaca oleh PT-100 $>40^{\circ}$ maka blower akan aktif untuk mengalirkan energi panas dari akumulator ke inkubator, pwm akan mengatur putaran dari blower untuk menjaga kestabilan suhu inkubator pada set point yang diinginkan. Ketika suhu pada inkubator kurang dari set point maka putaran blower akan dipercepat dengan cara mengatur pwm dan begitupun sebaliknya, ketika suhu inkubator lebih dari set point maka pwm akan mengatur putaran blower untuk mengurangi energi panas yang dialirkan akumulator. Dan apabila suhu pada akumulator $<40^{\circ}$ maka energi panas yang digunakan adalah *heater* (lampu DC). Ketika suhu pada akumulator $<40^{\circ}$ maka secara otomatis blower akan mati dan *heater* (lampu DC) akan menyala. PWM akan mengatur daya lampu untuk bekerja sesuai set point yang diinginkan. Ketika suhu kurang dari set point maka PWM akan memberi daya lebih pada lampu sehingga nyala lampu akan lebih terang, dan apabila suhu inkubator lebih dari set point maka PWM akan mengatur nyala lampu untuk lebih redup.

Selain suhu, hal lain yang harus diperhatikan dalam penetasan adalah kelembapan. Kelembapan pada inkubator harus sesuai dengan kelembapan yang dibutuhkan oleh unggas. Humidifier digunakan sebagai sehingga bertujuan agar kelembapan pada inkubator bertambah. Waktu yang digunakan untuk menetas telur unggas berbeda-beda. Sehingga digunakan RTC untuk menghitung lama telur berada dalam inkubator. Selain digunakan untuk itu, RTC digunakan untuk menentukan waktu berputarnya rak telur. Rak akan berputar tiga kali sehari (pagi, siang dan sore). Pemutaran rak bertujuan agar embrio pada telur tidak menempel pada cangkang telur. Sekali putaran rak telur akan berputar sebesar 30° . Putaran rak akan dihentikan oleh limit switch yang telah terpasang di setiap sisi 30° putaran. Limit switch akan memutus aliran arus ketika teraktuasi sisi dari rak, dan limit switch akan *close* ketika RTC membaca bahwa waktu pemutaran sedang terjadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat ini meliputi pengujian sistem secara keseluruhan yaitu mengenai kinerja sistem dan pengujian integrasi antar blok rangkaian. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah sistem sudah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan, dari hasil pengujian dari sistem.

Pengujian Kelembapan dilakukan untuk mengetahui apakah kelembapan pada inkubator sudah sesuai atau mendekati yang diinginkan atau belum. karena kelembapan juga sebagai penentu keberhasilan penetasan. Pengujian dilakukan dengan pembacaan nilai kelembapan pada LCD. Berikut adalah hasil pengujian tersebut :

SUHU INKUBATOR ($^{\circ}$ C)	KELEMBAPAN (%)
29	52.48

31	51.59
32	47.12
34	46.71
35	45.38
36	38.97
37	38.62
39	37.99
40	37.62

Tabel 1. Kelembapan pada Inkubator

Dapat dilihat pada tabel 1, kelembapan akan menurun seiring dengan meningkatnya nilai suhu pada inkubator. Nilai ideal kelembapan pada unggas adalah $\pm 60\%$, sedangkan kelembapan yang didapat ketika suhu 40°C adalah 37.62% . Nilai tersebut sangat kecil dan jauh dari nilai ideal yang dapat digunakan untuk penetasan.

Untuk mendapatkan nilai kelembapan yang ideal maka ditambahkan satu nampan air pada inkubator. Diharapkan dengan ditambahkannya air pada inkubator kelembapan pada inkubator akan meningkat. Kelembapan pada inkubator setelah ditambahkan air adalah sebagai berikut :

SUHU INKUBATOR ($^{\circ}\text{C}$)	KELEMBAPAN DENGAN AIR (%)
29	75.13
31	73.18
32	66.45
34	60.56
35	54.74
36	52.12
37	50.11
39	48.66
40	47.32

Tabel 2. Kelembapan Inkubator dengan Air

Dengan menambahkan air pada nampan kelembapan pada inkubator meningkat. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 2 ketika suhu inkubator 40°C kelembapan 47.32% yang sebelumnya 37.62% . Dan kelembapan akan terus meningkat ketika air telah lama dimasukkan pada inkubator. Pada hari ke-2 air dimasukkan pada inkubator kelembapan ketika 37°C mencapai 57.56% .

Maka dengan ditambahkannya air pada inkubator kelembapan yang ada didalamnya akan meningkat dan mendekati nilai ideal penetasan, Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem otomatis untuk *switch heater* dan *blower* sudah berjalan dengan baik atau belum. *Blower* akan digunakan apabila suhu pada akumulator $>40^{\circ}\text{C}$. Dan apabila suhu di akumulator $<40^{\circ}\text{C}$ maka *heater* akan *memback-up* kebutuhan panas secara otomatis dan *blower* akan mati secara

otomatis. Pengujian dilakukan dengan memonitoring suhu akumulator pada LCD dan lampu indikator yang telah terpasang. Berikut adalah hasil pengujian tersebut :



Gambar 2. Indikator *Blower* Aktif



Gambar 3. Indikator *heater* Aktif

Dari gambar diatas dapat dilihat ketika suhu PT (akumulator) 57.5°C maka lampu indikator *blower* menyala yang menandakan *blower* sedang aktif dan *heater* off. Dan ketika suhu PT (akumulator) 36.3°C maka lampu indikator *heater* yang menyala, maka pada saat itu heater on dan blower secara otomatis off, dari data diatas maka sistem *switch heater* dan *blower* sudah bekerja dengan baik dan siap digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembuatan sistem alat kemudian dilakukannya pengujian, maka didapatkan beberapa kesimpulan tentang sistem kerja dari Kontrol Elektronik Mesin Penetas Telur *Hybrid* Matahari Berbasis Arduino ini meliputi :

1. Dalam penggabungan kontrol akumulator dan inkubator menggunakan arduino dengan kontrol yang dapat mengatur, mestabilkan suhu dan kelembapan yang terdapat pada alat ini.
2. Akumulator dapat memperoleh energi panas matahari dan disimpan untuk kebutuhan malam hari. Penurunan suhu ruang akumulator rata-rata adalah 0,052% dari energi yang tersimpan dalam akumulator sebelumnya. Penurunan suhu air rata-rata adalah $0,03^{\circ}\text{C}/\text{menit}$. Akumulator dapat digunakan sebagai inkubator pasokan panas selama 16 jam dengan efisiensi rata-rata akumulator adalah 54-58% oleh solar direct dan 60-70% solar diffuse. Konsumsi energi listrik untuk kontrol adalah 24,9% dan pemanas listrik adalah 12,28%.

Alat tersebut menggunakan komponen pelembab udara otomatis yang disebut humidifier, humidifier digunakan untuk menambahkan kelembapan pada inkubator secara otomatis apabila kelembapan pada inkubator kurang dari 60%.

DAFTAR PUSTAKA

- Wakidah, Riska Nur.2016.Implementasi Kontrol PID pada Suhu Inkubator Menggunakan Sistem Tenaga Hybrid.Skripsi Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang.
- Budiharto, Widodo.2005.Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler.Jakarta: PT Elex Komputindo
- Dallas Semiconductor. Datasheet RTC DS1307. www.dalsemi.com Datasheet Arduino Uno. ATMEL

- EBTKE.Cadangan Minyak RI Habis 10 Tahun Lagi. Artikel Dirjen Energi Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE)
- Fadhila, erwin dan Hendi H.Rachmat. 2014. Pengendali Suhu Berbasis Mikrokontroler Pada Ruang Penetas Telur. Jurnal Teknik Elektro Institut teknologi Nasional Bandung
- Jamali, nurman.2011.Rancang Bangun Sistem Pengendali Suhu Inkubator Telur Ayam Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Skripsi Jurusan Fisika Universitas Diponegoro Semarang
- Kurniawan, Ade dan Akhmad Furqoni. 2013. Rancang Bangun Prototipe Mesin Penetas Telur Unggas Hybrid Terprogram. Laporan Akhir Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang
- Muttaqin, Fuad Zaen.2015.Implementasi Kontrol PID Sebagai Pengatur Suhu Pada Proses Roasting Kopi Biji Salak.Skripsi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang
- National Semiconductor. 2000.Datasheet LM-35.Texas Instrumen
- Rohaeni, Eni Siti dkk. 2005. Usaha Penetasan Itik Albino Sistem Sekam Yang Dimodifikasi Di Sentra Pembibitan Kabupaten Hulu Sungai Utara . Jurnal Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan
- Setiawan, Budhy. 2015. Studi Kapasitas Energi Akumulator Panas Matahari Untuk Mesin Tetas Hybrid. Jurnal Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang
- Wikipedia (2013). Potensiometer (id.wikipedia.org/wiki/Potensiometer). Diambil 20 Maret 2019.