JURNAL TEKNIK ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI PADANG
Vol. 10, No. 2, JULI 2021
https://jte.itp.ac.id/index.php/jte
P-ISSN: 2252-3472, E-ISSN: 2598-8255

Perancangan Prototipe Mesin Tetas Telur Berbasis Arduino Dengan Antarmuka Web

Eko Kurniawanto Putra*, Hengky Darmansyah
Program Studi Teknik Informastika, Institut Teknologi Padang
E-mail: eko_kp@itp.ac.id

Informasi Artikel

Diserahkan tanggal:
5 Juni 2021

Direvisi tanggal:
28 Juni 2021

Diterima tanggal:
16 Juli 2021

Dipublikasikan tanggal:
31 Juli 2021

Digital Object Identifier:
10.21063/JTE.2021.31331022

Abstrak

Pemanfaatan unggas dapat menjadi alternatif bahan konsumsi selain lauk dan sayur serta sebagai investasi lahan bisnis. Tingginya tingkat konsumsi terhadap unggas harus disertai dengan ketersediaan yang memadai. Dalam memenuhi kebutuhan tersebut ditemukan permasalahan dimana keterbatasan indukan penetasan. Penelitian ini membahas tentang perancangan Prototipe mesin tetas telur menggunakan mikrokontroler Arduino memanfaatkan sensor DHT11 sebagai pengukur suhu, bekerja secara otomatis guna membantu proses penetasan telur. Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu, *motor servo* untuk mengerakkan rak penetas telur secara otomatis, modul relay 4 chanel sebagai kendali arus sumber panas yaitu bohlam, sedangkan *ethernet shield* untuk menghubungkan mikrokontroler dengan web server. Website dibangun menggunakan bahasa pemograman PHP serta *database* MySQL untuk menampung nilai suhu dari sensor. Prototipe menggunakan kotak inkubator dengan ukuran 37cm x 26cm x 41cm dan rak penampung telur berukuran 27cm x 11cm, rak ini mampu menampung hingga 50 butir telur puyuh, dengan 3 bohlam sebagai sumber panas dan satu kipas pendingin. Berdasarkan hasil pengujian pengontrolan suhu telah berjalan stabil sesuai suhu *SetPoint* oleh mesin penetasan pada cuaca dengan suhu 25-27^{o}C dan tampilan web telah memberi informasi suhu inkubator serta perputaran rak penetas sesuai penjadwalan.

Kata kunci*:* Penetasan, puyuh, arduino, web.

1. PENDAHULUAN

Unggas merupakan binatang ternak yang dapat di manfaatkan telur serta dagingnya sebagai bahan konsumsi bagi manusia. Pemanfaatan unggas dapat menjadi alternatif bahan konsumsi selain lauk dan sayur. Memelihara ternak jenis ini dapat menjadi investasi sekaligus lahan bisnis yang cukup menggiurkan bagi masyarakat khususnya di daerah pedesaan. Tingginya tingkat konsumsi terhadap unggas, seperti telur dan daging ayam, telur burung puyuh, harus disertai dengan ketersediaan yang memadai. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka diperlukan indukan yang cukup dan cocok untuk spesialis bertelur. Pada umumnya satu induk mampu menetaskan hingga empat telur pada satu masa pengeraman, dan ini dirasa kurang efektif untuk produktivitas memenuhi kebutuhan konsumen. Masalah lain yang muncul adalah keterbatasan indukan yang dimiliki peternak dan juga sifat kanibalisme yang dimiliki sebagian jenis unggas berdampak buruk pada produktivitas, juga keterbatasan biaya dan lahan bagi peternak di daerah pedesaan.

Alternatif yang telah ada dari masalah diatas yaitu mesin penetasan konvensional, dimana prinsip kerjanya memanfaatkan bohlam di dalam ruang penetasan sebagai sumber panas dan *thermostat* yang bekerja berdasarkan prinsip pemuaian sebagai pemutus arus pada bohlam, termometer sebagai pengukur suhu ruang inkubator. Namun pada alat tersebut, tidak memiliki keterkaitan kerja pada masing-masing perangkat, sehingga dirasa hasil yang diperoleh tentu kurang optimal. Alternatif lain yaitu penetasan menggunakan sekam padi yang tentu dirasa juga kurang optimal dalam implementasinya.

Mesin penetasan adalah mesin yang memiliki prinsip kerja seperti induk unggas saat menginkubasi telur. Mesin penetasan digunakan untuk memenuhi berbagai kondisi yang cocok untuk perkembangan struktural dan fisiologis embrio anak ayam. Dalam pembuatan alat penetasan perlu mempertimbangkan beberapa solusi dalam pengaturan parameter biologis yang mencakup suhu, kelembaban udara dan sirkulasi udara. Pada alat penetasan semua faktor tersebut dapat diatur dengan baik sesuai dengan kondisi yang diinginkan dan sesuai dengan kondisi proses biologis penetasan [1].

Dengan memanfaatkan teknologi *Microcontoller* dengan Arduino *board* yang dapat di implementasikan pada hal-hal bermanfaat salah satunya sabagai alat penetasan telur unggas. Arduino adalah serangkaian elektronik yang memiliki mikrokontroler yang dapat mengontrol sejumlah perangkat input dan perangkat output berdasarkan modul program yang telah dibuat [2]. Arduino memiliki mikrokontroler AVR. Arduino terdiri dari berbagai jenis tergantung pada jumlah input dan output I / O yang dimiliki oleh Arduino. Jenis Arduino termasuk Arduino Uno, Arduino Due, Arduino Mega, Arduino Fio, dan lain-lain. [3], [4]. *Platform* Arduino yang bersifat *open source* dapat dirancang untuk dimanfaatkan berbagai hal. Maka dari itu Arduino juga bisa digunakan untuk dapat membantu pelaku peternak unggas dalam menetaskan hewan ternaknya. Diharapkan dengan alat ini dapat menekan biaya produksi dan memaksimalkan lahan yang terbatas untuk proses penetasan.

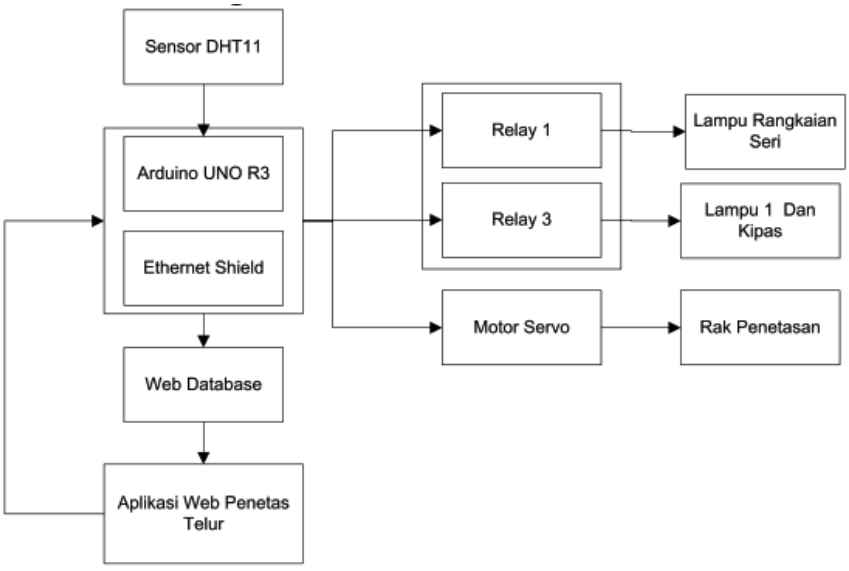
Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan Prototipe mesin penetas telur dengan memanfaatkan motor DC 24 V sebagai penggerak rak dan rangkaian switching menggunakan transistor sebagai saklar [5]. Penelitian yang lain mengenai pemantauan incubator dengan media transmisi RF Module 433Mhz untuk mengetahui keadaan suhu dari sensor LM35 pada mesin penetas [6].

Dalam perancangan alat penetasan telur digunakan *Board Arduino UNO R3* sebagai pusat pemrograman tertanam dari sistem, yang diwujudkan dalam bentuk Prototipe . Pemilihan hardware ini karena relatif mudah dalam implementasinya. Sementara pengontrolan jenis penetasan serta monitoring akan dilakukan menggunakan aplikasi berbasis web. Dalam perancangan alat ini juga digunakan perangkat tambahan sensor pengukur suhu DHT11 untuk mengukur kisaran suhu yang dibutuhkan untuk menetasan telur puyuh serta modul relay sebagai saklar untuk lampu bohlam yang dimanfaatkan sebagai sumber panas dari alat penetasan. Kipas berfungsi sebagai pengatur suhu ruang penetasan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Blok Diagram Sistem

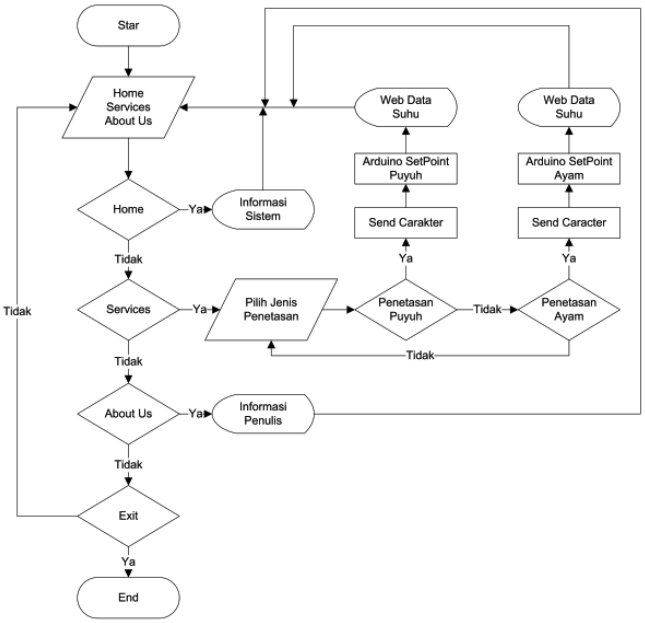
Blok diagram system menggambarkan hubungan dari masing-masing blok pada Prototipe sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1. Pada gambar tersebut terlihat hubungan antara sistem pada microcontroller, *database* dan aplikasi berbasis web sebagai antarmuka.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

2.2 Flowchart Antarmuka Web

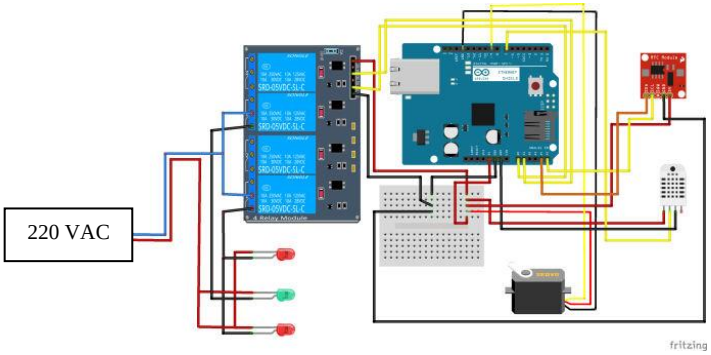
Antarmuka web digunakan untuk mengendalikan penggunaan Prototipe penetas telur. Pada aplikasi web terdapat pilihan jenis unggas yang akan ditetaskan dan nilai suhu selama penetasan akan di simpan dalam *database*. Nilai tersebut pada mesin penetasan bisa secara *realtime* di monitoring pada antarmuka web melalui jaringan komputer.



Gambar 2. Flowchart Antarmuka Web

2.3 Wiring Diagram

Rancangan hardware pada Prototipe digambarkan pada wiring diagram, hubungan antara *input output* pada Arduino board dan dengan sensor DHT11, motor servo, modul relay dan *ethernet shield* yang terpasang pada board Arduino [7] [8].



Gambar 3. Wiring Diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Antarmuka Aplikasi Web

Antarmuka dari Aplikasi Mesin Tetas Telur terdapat 2 menu utama yaitu menu Home (Beranda) yang berisi penjelasan tentang aplikasi. Menu kedua adalah Services yang akan mengarahkan ke tampilan halaman pemilihan jenis penetasan yang akan dijalankan. Pilihan penetasan ada 2, yaitu unggas jenis burung puyuh dan unggas ayam. Perbedaannya terdapat pada durasi penetasan dan *SetPoint* suhu.

Penetasan burung puyuh mempunyai *SetPoint* suhu antara 38^{o} - 39^{o}, suhu ini di atur secara otomatis oleh microcontroller dengan cara mengendalikan bohlam dan kipas pada mesin penetas dengan durasi penetasan 16 – 17 hari [9] [10]. Sedangkan untuk penetasan ayam *SetPoint* suhunya berkisar antara 38^{o} - 40^{o} dengan lama durasi waktu penetasan 19 – 21 hari.[11].

Gambar 4. Halaman Home (Beranda)

Gambar 5. Penetasan Burung Puyuh

Gambar 6. Penetasan Burung Ayam

3.2 Pengujian Prototipe Mesin Tetas

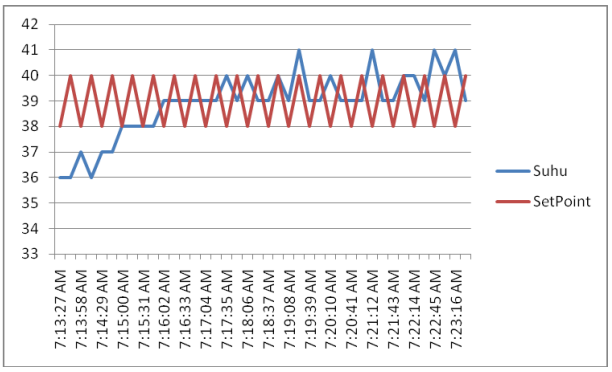
Pengujian dilakukan menggunakan masing-masing *SetPoint* penetasan terhadap Prototipe . Pengujian dilakukan terhadap dengan 3 kondisi cuaca yang berbeda yaitu:

1. Kondis Normal dalam ruangan suhu sejuk tanpa ada pendingin ruangan dengan suhu berkisar 25^{o} - 27^{o} C.
2. Kondisi panas terik, pengujian dilakukan pada siang sekitar ± pukul 12:19 di lapangan parkir terbuka dengan suhu berkisar 33^{o} - 34^{o} C.
3. Kondisi dingin, di uji pada pagi sekitar ± pukul 05:10 beserta kipas angin pendingin ruangan di kamar mandi dengan suhu berkisar 21^{o} - 22^{o} C.

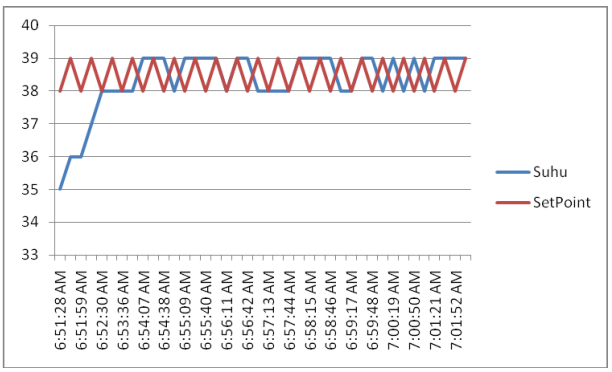
Perlakuan terhadap Prototipe dilakukan dengan 2 cara berbeda yaitu:

1. Perlakuan dengan pintu dibiarkan tertutup dilakukan sebagai prosedur penetasan normal tanpa memberi gangguan.
2. Perlakuan dengan pintu dibuka dilakukan sebagai gangguan terhadap mesin penetas.

Berikut adalah hasil pengujian Prototipe dengan kondisi cuaca normal sekitar 25^{o} - 27^{o} C dalam ruangan dengan perlakuan 1 yaitu pintu ditutup sesuai prosedur normal penetasan pada masing-masing *SetPoint* Penetasan.



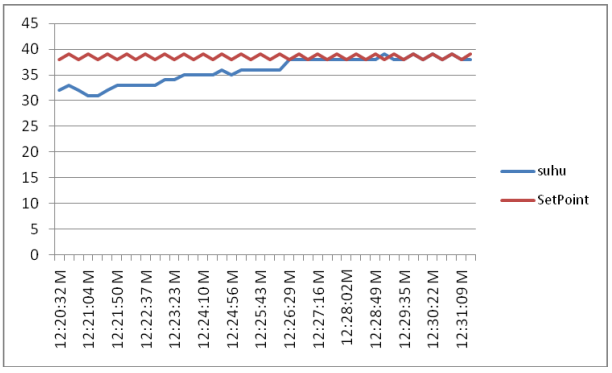
Gambar 7. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 1 *SetPoint* Puyuh



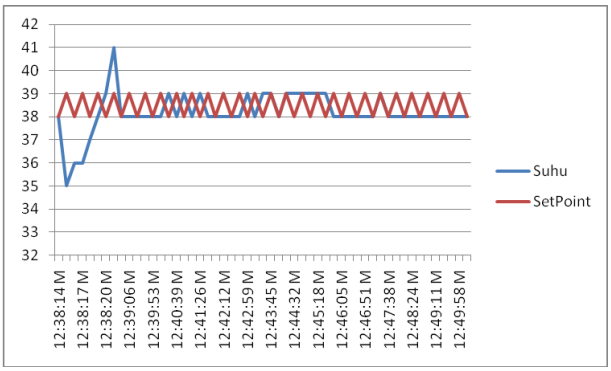
Gambar 8. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 1 *SetPoint* Ayam

Berdasarkan data grafik diatas dapat disimpulkan kontrol suhu pada *SetPoint* puyuh berjalan baik. Ini terlihat dari grafik yang menunjukkan saat awal penetasan naik menuju nilai suhu *SetPoint* dan stabil pada nilai *SetPoint*. Pada *SetPoint* penetasan ayam juga menujukan kestabilan pada saat awal penetasan, namun terjadi kenaikan suhu pada menit ke 6, menit ke 8, dan menit ke 9-10. Ini dimungkinkan terjadi karena jarak nilai *SetPoint* penetasan yang sedikit lebar, sekitar 2^{o} C.

Berikut adalah data hasil pengujian suhu lingkungan panas sekitar 33^{o}-34^{o} C terhadap Prototipe dengan 2 perlakuan pintu mesin penetas, pada *SetPoint* penetasan puyuh.



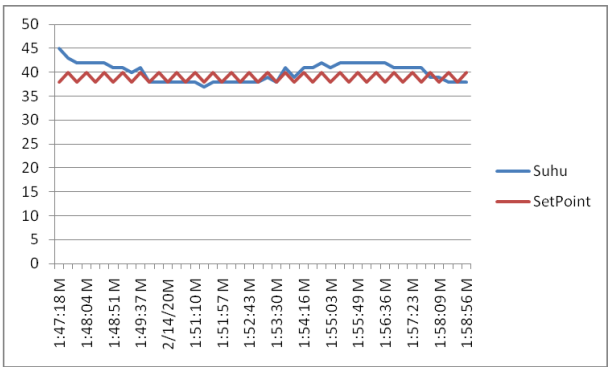
Gambar 9. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 2 Perlakuan 1 *SetPoint* Puyuh



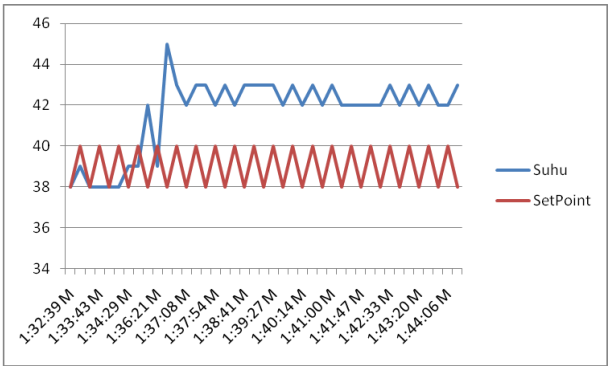
Gambar 10. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 2 Perlakuan 2 *SetPoint* Puyuh

Berdasarkan grafik diatas Prototipe mampu menjaga kestabilan suhu, namun membutuhkan waktu yang sedikit lama sekitar 6 menit pada perlakuan pintu 1. Pada perlakuan pintu 2, terjadi penurunan dan kenaikan suhu yang tajam sekitar -3^{o} C dari nilai suhu *SetPoint* terendah, dan naik 2^{o} C dari nilai suhu *SetPoint* tertinggi, berlangsung pada 2 menit awal penetasan. Pada saat suhu turun, kondisi relay untuk rangkaian bohlam seri (R1) dihidupkan, dan relay untuk rangkaian bohlam tunggal dan kipas pendingin (R2) mati. Pada saat suhu naik melebihi *SetPoint*, kondisi relay R2 dihidupkan dan R1 dimatikan. dan selanjutnya pengontrolan berjalan stabil sesuai suhu *SetPoint*. Ini dikarenakan terjadinya perubahan suhu yang signifikan antara ruang penetasan dengan kondisi cuaca di luar. Mesin penetasan mampu mempertahankan kontrol suhu karena jarak nilai suhu *SetPoint* yang tidak terlalu lebar, hanya sekitar 1^{o} C.

Berikut adalah data hasil pengujian suhu lingkungan panas 33^{o}-34^{o} C terhadap Prototipe dengan *SetPoint* Ayam.



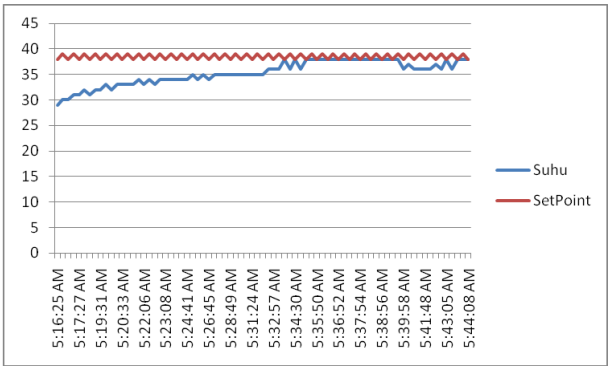
Gambar 11. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 2 Perlakuan 1 *SetPoint* Ayam



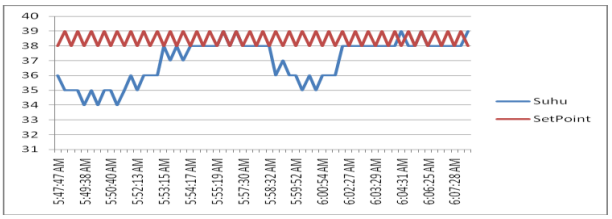
Gambar 12. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 2 Perlakuan 2 *SetPoint* Ayam

Berdasarkan grafik diatas terjadi kenaikan dan suhu pada saat awal penetasan dengan perlakuan pintu 1, dan membutuhkan waktu sekitar 2 menit untuk menuju nilai suhu *SetPoint*, dan terjadi kembali lonjakan suhu yang cukup lama pada menit ke 7 selama 3 menit. Prototipe mengalami kesulitan menjaga kestabilan suhu pada cuaca panas, di karena kan jarak nilai suhu *SetPoint* yang lebar. Pada perlakuan pintu

2, terjadi kenaikan suhu yang tajam sekitar 5^{o} C dari nilai suhu *SetPoint* tertinggi, dan tidak kembali ke nilai suhu *SetPoint* yang diinginkan. Pada saat suhu naik, kondisi relay untuk rangkaian bohlam seri (R1) dimatikan, dan relay untuk rangkaian bohlam tunggal dan kipas pendingin (R2) dihidupkan. Ini terjadi karena gangguan terhada pintu pada mesin penetas dan kondisi lingkungan dengan suhu tinggi. Karena Prototipe tidak mampu menjaga kestabilan suhu pada penetasan ayam dengan baik, hal ini disebabkan jarak nilai suhu *SetPoint* yang lebar sekitar 2^{o} C. Maka diperlukan pendingin tambahan pada inkubator untuk penetasan *SetPoint* ayam. Berikut adalah data hasil pengujian suhu lingkungan dingin sekitar 21^{o} - 22^{o}C terhadap Prototipe dengan *SetPoint* Puyuh.



Gambar 13. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 3 Perlakuan 1 *SetPoint* Puyuh

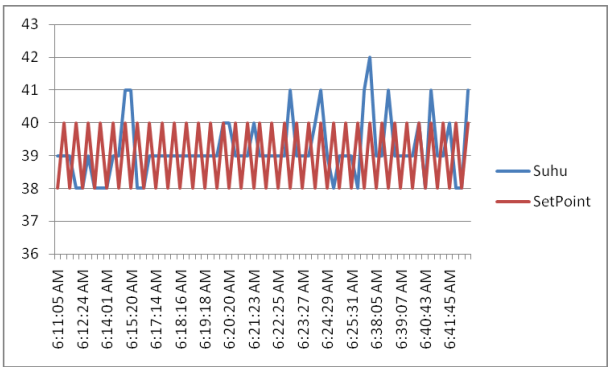


Gambar 14. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 3 Perlakuan 2 *SetPoint* Puyuh

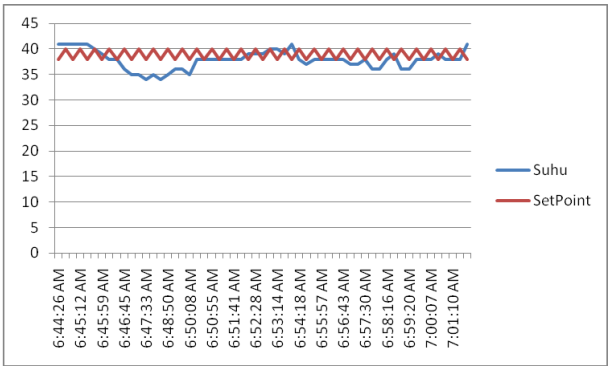
Berdasarkan grafik diatas Prototipe membutuhkan waktu yang lama untuk mencapai suhu *SetPoint* sekitar 18 menit pada perlakuan pintu 1. Pada perlakuan pintu 2, terjadi penurunan suhu yang tajam sekitar -4^{o} C dari nilai suhu *SetPoint* terendah, berlangsung pada 7 menit awal penetasan menuju nilai suhu *SetPoint*. Pada saat suhu turun, kondisi relay untuk rangkaian bohlam seri (R1) dihidupkan, dan relay untuk rangkaian bohlam tunggal dan kipas pendingin (R2) mati. Pada saat suhu naik melebihi *SetPoint*, kondisi relay R2 dihidupkan dan R1 dimatikan.

Selanjutnya terjadi kembali penurunan suhu pada menit ke 12, terjadi selama 4 menit sebelum kembali ke nilai *SetPoint*. Untuk kembali menaikkan suhu ke nilai *SetPoint* kondisi R1 dihidupkan dan R2 dimatikan. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa inkubator tidak berjalan efektif pada cuaca dingin kisaran 21^{o}-22^{o} C. Ini terjadi karena jarak suhu *SetPoint* yang tidak terlalu lebar. Maka diperlukan bohlam atau sumber pemanas tambahan untuk penetasan *SetPoint* puyuh.

Berikut adalah data hasil pengujian suhu lingkungan dingin 21^{o}-22^{o} C terhadap Prototipe dengan *SetPoint* Ayam.



Gambar 15. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 3 Perlakuan 1 *SetPoint* Ayam



Gambar 16. Hasil Percobaan Kondisi Cuaca 3 Perlakuan 2 *SetPoint* Ayam

Berdasarkan grafik diatas, prototipe mampu menjaga kestabilan suhu pada masing-masing perlakuan walau terjadi lonjakan suhu pada menit ke 3, 12 namun suhu relatif stabil pada nilai *SetPoint* pada perlakuan pintu 1. Pada perlakuan pintu 2 terjadi penurunan suhu pada menit ke 2. Pada saat suhu turun, kondisi relay untuk rangkaian bohlam seri (R1) dihidupkan, dan relay untuk rangkaian bohlam tunggal dan kipas pendingin (R2) mati, sehingga kembali stabil pada menit ke 6. Dengan begitu dapat disimpulakan protoype dengan *SetPoint* ayam efektif digunakan pada suhu dingin kisaran 21^{o}-22^{o} C.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan Prototipe mesin tetas telur mampu mengontrol suhu sebagai alat bantu penetas telur sehingga membantu proses penetasan bagi peternak. Pengujian pada tiga kondisi cuaca dengan dua pelakuan pada pintu Prototipe, tertutup dan terbuka dapat menggambarkan kondisi yang bisa saja terjadi pada implementasi. Prototipe lebih cocok di implementasikan pada daerah dengan suhu ±25^{o} - 27^{o}C. Sedangkan pada kondisi lingkungan yang cukup panas dengan suhu antara 33^{o} - 34^{o}C dibutuhkan ventilasi dan pendingin atau kipas tambahan untuk mempertahankan suhu sesuai *SetPoint*. Pada kondisi lingkungan yang dingin dengan suhu 21^{o} -22^{o}C untuk penetasan puyuh perlu penambahan sumber panas.

Pengembangan selanjutnya disarankan Prototipe menggunakan bahan tripleks berlapis aluminium foil untuk menjaga suhu stabil, serta rak penampung yang mampu menampung lebih banyak butir telur dengan torsi servo yang mampu menahan beban yang lebih, serta menambah jumlah bohlam sumber panas dan kipas pendingin dengan menyesuaikan ukuran box dan kebutuhan Prototipe .

DAFTAR PUSTAKA

[1] Surya Adi, Antonius Ari Kunto, Titiek Suheta, and Syahri Muharom, “Pengaturan Tingkat Suhu Dan Kelembaban Pada Mesin Penetas Telur Burung Puyuh”, *SinarFe7*, vol. 2, no. 1, pp. 459-463, Jul. 2019.
[2] A. Kadir, From Zero to A Pro Arduino. Yogyakarta: Andi, 2015.
[3] M. Syahwill, Panduan Belajar Arduino Menggunakan Simulasi Proteus. yogyakarta: Andi, 2017.
[4] A. Kadir, Arduino&Sensor. yogyakarta: Andi, 2018.

[5] Shafiudin, S., Rohma, F. J., Prasetya, A. E., & Firmansyah, R. (2016). Pemantauan Ruang Inkubator Penetasan Telur Ayam Dengan Berbasis Telemetri Menggunakan Arduino Uno R3. Jurnal Nasional Teknik Elektro, 5(1).
[6] I. Nurhadi and E. Puspita, "Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega8 Menggunakan Sensor SHT 11," Students' Creat. Eepis Final Proj. Compet., pp. 1–8, 2009.
[7] H. Santoso, Panduan praktis Arduino untuk pemula. Jakarta: www.elangsakti.com, 2015.
[8] A. P. Malvino, Elektronika Komputer Digital. Jakarta: Erlangga, 1994.
[9] Nugroho dan Manyun, I.G.T. 1986. Beternak Burung Puyuh. Eka Offest. Semarang.
[10] Soedjarwo, E. 2007. Membuat Mesin Tetas Sederhana. Penebar Swadaya. Jakarta.
[11] Nuryati, T. N., Sutarto, M. Khamin dan P. S. Hardjosworo. 1998. Sukses Menetaskan Telur. Penebar Swadaya. Jakarta