

Alat Pengontrolan Suhu Penetas Telur Otomatis Menggunakan ESP8266 Wemos D1 Mini Berbasis *Internet of Things*

Wisnu Wendanto*¹, Ony Budi Prasetyo², Dhantel Rhesa Praweda³,
Alfian Rys Kusuma Arbi⁴

^{1,3,4}Program Studi Sistem Komputer, STMIK AUB, Surakarta, Indonesia

²Program Studi Teknik Komputer, STMIK AUB, Surakarta, Indonesia

e-mail: *¹wisnu.wendanto@stmik-aub.ac.id, ²ony.prast@gmail.com,

³dhantel@stmik-aub.ac.id, ⁴alfinrys874@gmail.com

Abstrak

Pada saat ini para peternak ayam masih banyak yang menggunakan tenaga manusia untuk menetas telur ayam dengan cara menghidupkan mematikan lampu, di tambah dengan pemutar telur yang masih manual menyebabkan suhu dan kelembaban pada ruangan tidak stabil. tujuan penelitian ini untuk mengembangkan alat penetas telur yang manual menjadi otomatis pada pemutar telur, suhu, kelembaban dan membuat antarmuka jarak jauh menggunakan smartphone yang mempermudah dalam pemantauan suhu, kelembaban. Metode pengembangan alat menggunakan metode waterfall, Cara kerja otomatis pada alat dengan menggunakan DS18B20 sebagai sensor suhu, DHT 11 sebagai sensor kelembaban, motor servo untuk menggerakkan rak telur supaya telur ayam bisa berputar, LCD 16 x 2 sebagai penampil suhu dan kelembaban, untuk memonitoring suhu dan kelembaban dari jarak jauh menggunakan blynk. Alat yang sudah otomatis akan berkerja mengatur lampu terang redup di suhu antara 37°C - 39°C, mengatur kelembaban menggunakan fan di antara kelembaban 55% - 65%, untuk pemutar telur menggunakan rak yang bergerak kekiri dan kekana menggunakan motor servo yang bergerak 0° – 180°, dan monitoring alat dari jarak menggunakan aplikasi blynk yang berisi sebuah grafik suhu dan kelembaban.

Kata kunci— Suhu, Telur, Jarak Jauh

1. PENDAHULUAN

Salah satu usaha ternak yang memiliki nilai jual tinggi dan mendukung untuk meningkatkan perekonomian masyarakat adalah usaha ternak ayam (Jufiril et al., 2015). Yang umum di ternak yaitu ayam kampung karena nilai jual yang tinggi dan mudah di pelihara dengan teknologi sederhana. Dengan harga yang berbeda dengan ayam potong mengakibatkan tingginya permintaan masyarakat akan ayam kampung sebagai salah satu kebutuhan pokok.

Permasalahan yang sering dialami para peternak ayam adalah bagai mana menetas telur ayam dengan mudah dan mendapat hasil yang maksimal. Alat penetas telur (inkubator telur) merupakan salah satu aplikasi dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dibuat dengan cara mencontoh proses pengeraman secara alamiah yang dilakukan induk ayam. Cara kerja alat penetas telur yaitu dengan mengatur suhu menggunakan lampu pijar, mengatur kelembaban menggunakan bak penampungan air kecil yang berada di bawah rak telur, dan pengecekan perkembangan embrio telur bisa efektif tidak perlu lagi menunggu induk ayam pergi mencari makan, kebersihan tempat telur bisa terjaga, anak ayam yang menetas bisa utuh tidak cacat atau mati karna terinjak induk, supaya bisa menghasilkan hasil tetas baik. Permasalahan tidak berhenti di situ saja, karena alat penetas yang digunakan para peternak

masih manual dengan sistem menghidupkan dan mematikan lampu pijar yang fungsinya sebagai penghangat dan ditambah dengan pemutaran telur yang masih manual dengan cara membuka pintu inkubator menyebabkan suhu dan kelembaban dalam ruangan tidak stabil (Ratag, 2013).

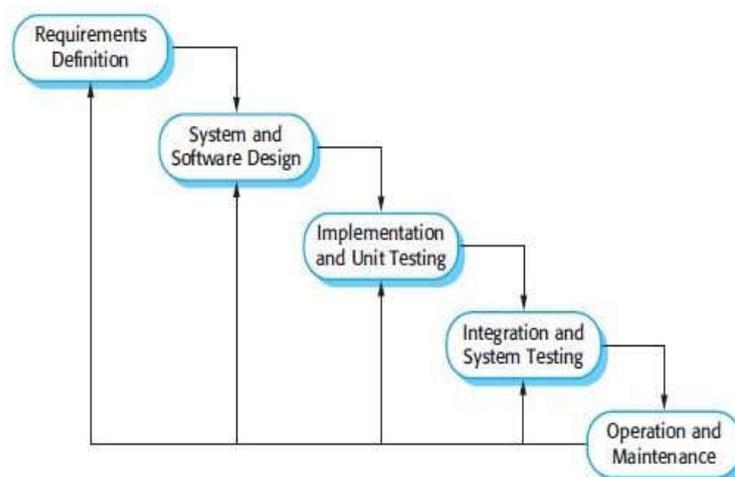
Supaya suhu dan kelembaban pada alat penetas telur bisa stabil maka dibutuhkan alat yang bekerja sesuai perintah yang ditanamkan pada mikrokontroler serta penambahan antarmuka melalui smartphone yang akan memudahkan pemantauan dimanapun dan kapanpun. Stabilitasnya suhu berpengaruh pada perkembangan embrio telur, Kelembaban yang stabil mempengaruhi tebal tipisnya cangkang telur, penggerak rak untuk memutar telur bertujuan agar berkembangnya embrio berada ditengah tidak menempel pada satu sisi telur, penampil data suhu untuk memudahkan pemantauan suhu pada ruangan, *Internet of Things (IoT)* sebagai media antarmuka jarak jauh (Putri, 2017).

Alat penetas telur yang otomatis dapat memudahkan pemantauan suhu dan kelembaban pada alat, pengontrolan suhu, kelembaban, dan pemutaran telur, dapat meminimalisir telur tidak menetas. Penambahan antar muka melalui smartphone memudahkan peternak untuk memantau suhu dan kelembaban pada alat penetas telur.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Waterfall

Metode penelitian menggunakan metode *Waterfall* adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Berikut adalah Gambar 1 pengembangan perangkat lunak berurutan/linear (Pressman, 2005):



Gambar 1. Siklus Pengembangan Sistem dengan Metode *Waterfall*

Tahap umum dari metode pengembangan sistem waterfall. Berikut beberapa tahapan yang dilakukan:

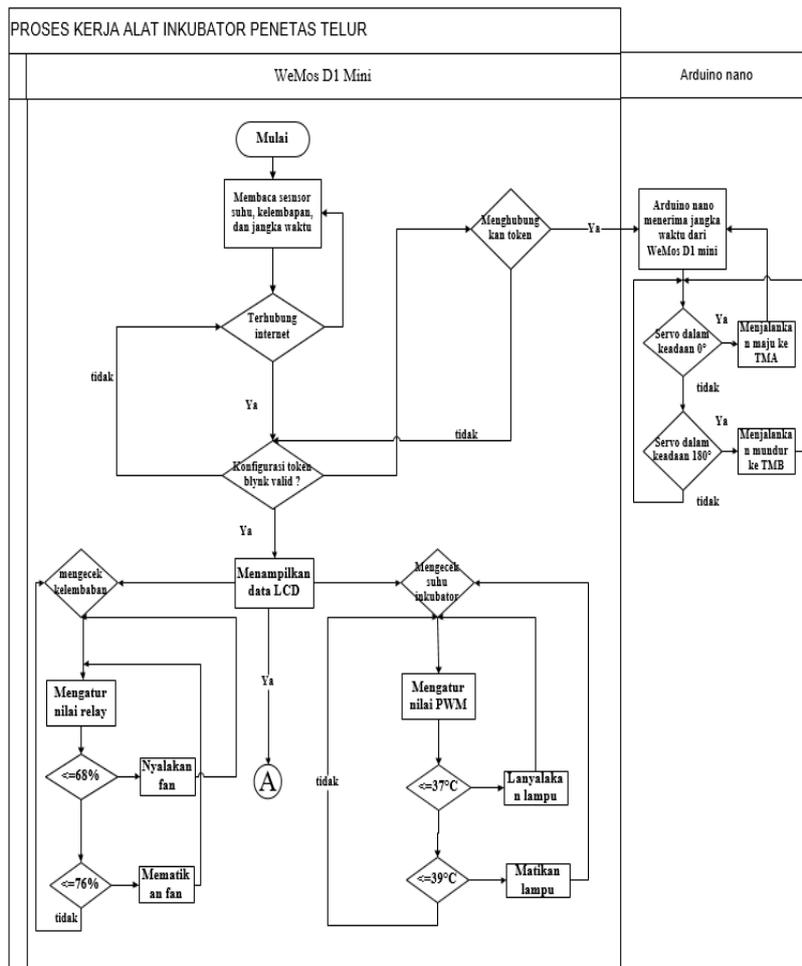
1. *Requirement* (analisis kebutuhan).

Dalam langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau study literatur. Seseorang system analis akan menggali informasi sebanyak-banyaknya dari user sehingga akan tercipta sebuah system komputer yang bisa melakukan tugas-tugas yang diinginkan oleh user tersebut. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen user requirement atau bisa dikatakan sebagai data yang berhubungan dengan keinginan user dalam pembuatan system. Dokumen inilah yang akan menjadi acuan system analisis untuk menterjemahkan kedalam bahasa pemrograman.

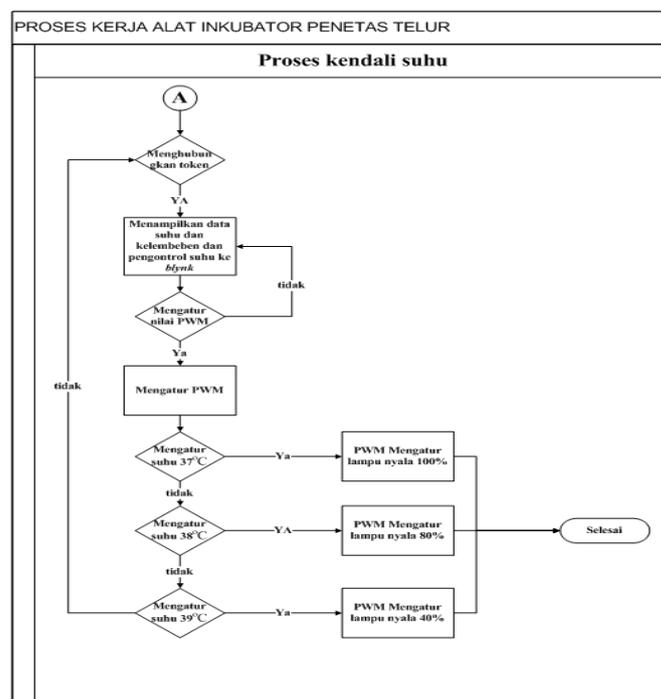
2. *Design System* (desain sistem)
Proses design akan menterjemahkan syarat kebutuhan sebuah perancangan perangkat lunak yang dapat diperkirakan sebelum dibuat koding. Proses ini berfokus pada: struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Tahapan ini akan menghasilkan dokumen yang disebut *software requirement*. Dokumen inilah yang akan digunakan programmer untuk melakukan aktivitas pembuatan sistemnya.
3. *Coding & Testing* (penulisan kode program / implementation)
Coding merupakan penerjemahan design dalam bahasa yang bisa dikenali oleh komputer. Dilakukan oleh pengembang yang akan menterjemahkan transaksi yang diminta oleh user. Tahapan inilah yang merupakan tahapan secara nyata dalam mengerjakan suatu sistem. Dalam artian penggunaan komputer akan dimaksimalkan dalam tahapan ini. Setelah pengkodean selesai maka akan dilakukan testing terhadap sistem yang telah dibuat tadi. Tujuan testing adalah menemukan kesalahan-kesalahan terhadap system tersebut dan kemudian bisa diperbaiki.
4. Penerapan / Pengujian Program (*Integration & Testing*)
Tahapan ini bisa dikatakan final dalam pembuatan sebuah sistem. Setelah melakukan analisa, design dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan digunakan oleh user.
5. Pemeliharaan (*Operation & Maintenance*)
Perangkat lunak yang sudah disampaikan kepada pelanggan pasti akan mengalami perubahan. Perubahan tersebut bisa karena mengalami kesalahan karena perangkat lunak harus menyesuaikan dengan lingkungan baru (*system* operasi baru), atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional.

2.2 Flowchart

Agar program sesuai dengan perangkat keras yang telah di buat, dibuatlah alur sistem sehingga algoritma program bisa terstruktur dengan jelas. Diagram terstruktur program dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



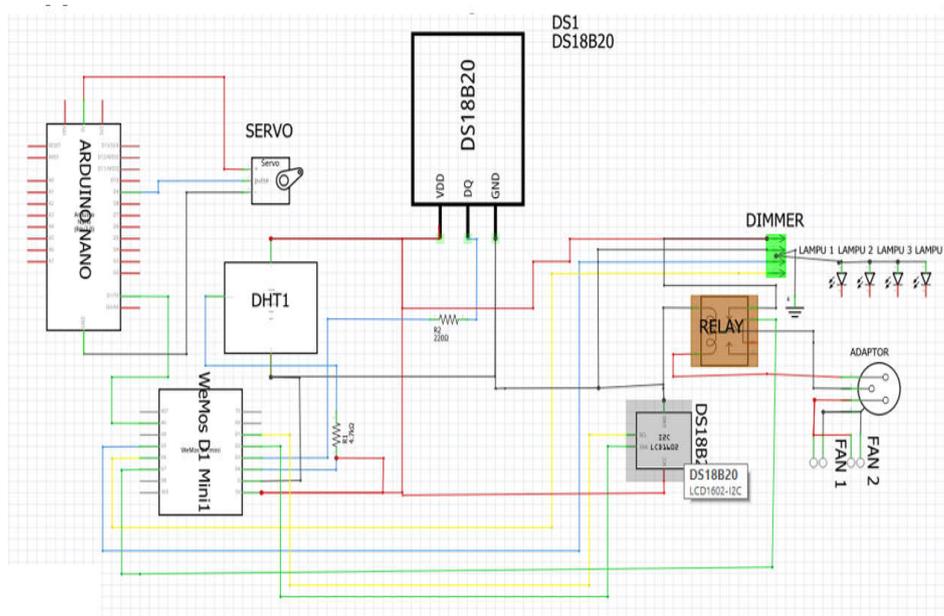
Gambar 2. Flowchart Proses Kerja Alat



Gambar 3. Flowchat Proses Kerja Pengontrol Suhu

2.3 Perancangan Perangkat Keras

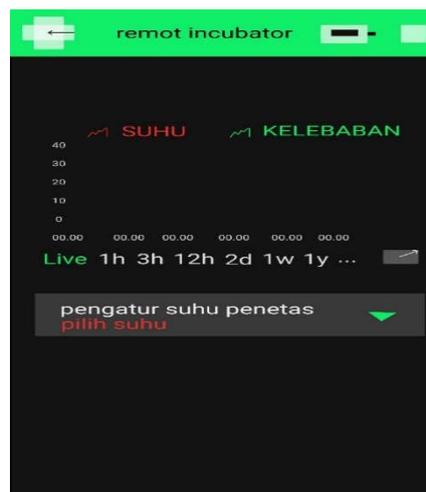
Perancangan sistem dilakukan dengan membuat blok diagram alat penetas telur berbasis IoT yang menggunakan ESP8266 WeMos D1 mini sebagai mikrokontroler-nya. Karena itu dibuat lah blok diagram agar bias tergambar jelas otak dari pengendali sistem yang sesuai alat yang sudah ada, agar dapat diidentifikasi serta kelemahan apa bila terjadi kesalahan dalam perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Blok Diagram Rangkaian Sistem

2.3 Perancangan Aplikasi Blynk

Bagian ini dijelaskan untuk tampilan data pada blynk, yang merupakan platform aplikasi pengendali atau penampil data mode Wemos D1 mini, sebagai antarmuka grafis dan menu pengatur suhu yang akan diimplementasikan hanya dengan metode *drag and drop widget*. Dibawah Gambar 5 ini tampilan rancangan pada blynk.



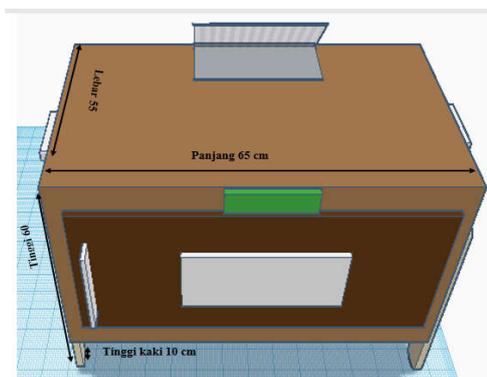
Gambar 5. Perancangan Aplikasi Blynk

Gambar 5, angka horizontal pada grafik merupakan nilai suhu dan kelembaban yang didapat dari sensor suhu dan kelembaban, sedangkan angka vertical merupakan waktu yang ditampilkan data. Kegunaan list pada grafik berguna untuk monitoring suhu dan kelembaban waktu ketika di pilih

akan menampilkan data berdasarkan waktu yang di tunjukan. Menu pengontrol suhu berupa list item yang berisi pilihan suhu yang akan di gunakan untuk mengontrol suhu alat penetas telur.

2.4 Perancangan Alat penetas Telur

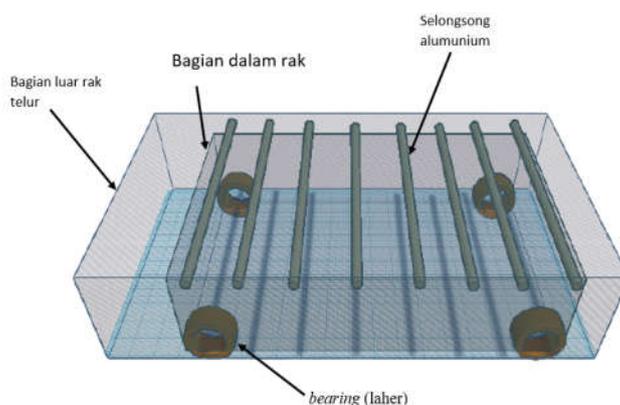
Perancangan perangkat keras, membuat sistem implementasi penetas telur dilengkapi dengan empat lampu sebagai pemanasnya untuk menghangatkan telur secara otomatis yang di sesuaikan data sensor. Berikut ini Gambar 6 perancangan inkubator penetas telur dengan kapasitas 50 butir telur ayam.



Gambar 6. Rancangan inkubator penetas Telur

Gambar 6, Inkubator memiliki panjang diameter alat 65cm, lebar 55cm, tinggi 60cm, tinggi kaki 10cm. di kanan, kiri pada alat terdapat pegangan untuk memper mudah memindahkan alat terdapat satu pintu terdapat pegangan untuk membuka pintu di bagian atas terdapat tempat mikrokontroler. Penempatan fan terletak di kanan dan kiri alat penetas telur, bertujuan sebagai fentiasi dan sebagai pengontrol kelembaban ruangan. Wadah prangkat mikrokontroler berbentuk persegi panjang dengan panjang 20cm, lebar 15cm, tinggi 4cm, dan bahan dari akrilik dilengkapi dengan 4 lubang kabel yaitu kabel Wemos D1 mini, arduino nano, adaptor, dan kabel dimmer PWM yang terhubung langsung dengan listrik 220V, 2 lubang kabel penghubung prangkat dan mikrokontroler.

Cara kerja pada rak telur dengan bergerak dari kiri ke kanan, rak dibagi dua bagian luar dan dalam pada bagian luar rak memiliki panjang 55cm dengan lebar 50cm, dilengkapi bearing (laher) dan bagian dalam rak memiliki panjang 45cm dan lebar 45cm. Untuk tempat telur menggunakan jaring kawat yang ukurannya sama dan dipasang di rak dalam, untuk jarak antartelur digunakan (selongsong alumunium) tebal 3mm dan pancang 45cm yang diletakakn di atas rak bagian dalam, dan di dalam rak bagian luar jarak antar selongsong 7cm terdapat 8 selongsong untuk 1 rak bisa dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Perancangan rak telur

Gambar 7, wadah perangkat mikrokontroler berbentuk persegi panjang dengan panjang 20cm, lebar 15cm, tinggi 4cm, dan bahan dari akrilik dilengkapi dengan 4 lubang kabel yaitu kabel Wemos D1 mini, arduino nano, adaptor, dan kabel dimmer PWM yang terhubung langsung dengan listrik 220V, 2 lubang kabel penghubung perangkat dan mikrokontroler.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Alat dimulai dari memasukan dan menghidukan saklar + steker ke stop kontak, alat akan bekerja membaca sensor suhu, kelembaban, jangka waktu, berupa perintah program yang sudah di tanamkan ke dalam WeMos D1 mini. Koneksi internet untuk pengirim data alat ke aplikasi blynk jika tidak tersambung dengan koneksi internet sistem pada alat tidak bisa berjalan. Konfigurasi token blynk pada alat berpengaruh besar untuk kinerja alat, meskipun alat sudah terkoneksi dengan internet tapi belum terkonfigurasi dengan token blynk alat tidak berjalan dengan baik, karena token blynk sebagai pintu masuk dan keluar data pada alat ke aplikasi blynk. Setelah alat terhubung internet dan token blynk sudah terkonfigurasi maka WeMos D1 mini mengirim perintah ke Arduino nano dan LCD. Setelah arduino nano mendapat data jangka waktu, maka arduino nano memerintahkan motor servo untuk bergerak 0° – 180° selama tiga jam sekali dalam satu hari.

Sedangkan LCD akan meminta data pada DHT 11 sensor kelembaban dan DS 18B20 sensor suhu. Maka DHT 11 akan membaca kelembaban ruangan setelah itu mengirim data ke LCD dan relay, untuk DS 18B20 juga sama yaitu membaca suhu ruangan setelah itu mengirimkan data ke LCD dan dimmer. jika LCD sudah mendapat data maka LCD akan menampilkan data suhu dan kelembaban. Setelah dimmer mendapat data dari DS 18b20, maka dimmer akan bekerja menerangkan dan meredupkan lampu sesuai perintah, jika suhu pada ruangan kurang dari 37°C maka lampu akan terang jika suhu ruangan lebih dari 39°C maka lampu redup. Untuk kinerja relay tidak jauh beda dengan dimmer, jika relay sudah mendapat data dari DHT 11, maka relay akan bekerja menghidupkan dan mematikan fan sesuai perintah, jika kelembaban ruangan kurang dari 55% maka fan hidup jika kelembaban ruangnya lebih dari 65% maka fan mati. Setelah LCD, dimmer, relay sudah bekerja langkah selanjutnya alat akan mengirimkan data suhu dan kelembaban ke aplikasi blynk melalui koneksi internet dan token yang sudah terkonfigurasi, maka blynk akan menampilkan data yang sudah dikirim yang sesuai dengan data yang di tampilkan LCD.

Jika alat sudah terhubung dengan token pada aplikasi blynk maka aplikasi dapat memonitoring dan mengontrol suhu data yang sudah dikirim dari LCD. Cara pengontrolan menggunakan blynk dengan memilih nilai suhu yang sudah ada diantara 37°C - 39°C setelah itu *dimmer* akan mengubah nyala lampu diantara 100% - 40% alat akan menyesuaikan suhu yang sudah di masukan.

3.2 Pengujian

Proses penetasan telur memerlukan waktu 21-22 hari dimana diperlukan kestabilan suhu dan kelembaban yang mempengaruhi hasil tetas, dengan mengontrol suhu dan kelembaban banyak mempengaruhi hasil tetas. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada tanggal 3 Desember sampai 23 Desember 2020 terdapat beberapa hasil analisa. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian penetasan

Suhu 37°C – 39°C dan Kelambaban 55% - 65%		Keterangan	
Telur menetas	Telur tidak menetas	Penetasan 21 hari dengan 15 sampel telur. Pengujian dilakukan pada tanggal 3 – 23 Desember 2020	
80%	20%		
Normal	Cacat/tidak terdapat embrio		Embrio tidak berkembang
12	2		1

3.3 Pembahasan

Hari ke-1 memasukan telur dalam alat penetas dimulai dengan memilih telur yang akan ditetaskan. Proses pemasukan telur pada inkubator sebanyak 15 telur, dimana telur di susun pada rak seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. hari ke-1 (Pemasukan dan pemilihan 15 telur dalam inkubator)

Sebelum memasukan telur ke alat penetas lebih baik melakukan peneropongan terlebih dahulu. Hari ke-2 memantau telur tanpa perlakuan sampai hari ke 19 (pada hari ke 7, 13 dan hari ke 17 dilakukan peneropongan guna menyeleksi telur yang baik dan yang buruk). Hari ke-19 telur sedikit di basuhi atau disemprotkan air pada permukaannya agar cangkang menjadi lunak dan ini dilakukan sampai telur mulai menetas. Hari ke 21 telur sudah menetas sebanyak 12 telur dan anak tetas segera dipindahkan ke wadah lain. Bisa dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Anak ayam yang sudah menetas

Setelah melakukan pemantauan pada hari 7, 13, dan 17, setelah itu pada hari ke 21 telur menetas. Terdapat 12 telur yang menetas menghasilkan 12 anak ayam, 2 telur cacat/tidak

terdapat embrio waktu penropongan di hari 13 sedangkan embrio yang tidak berkembang 1 telur.

4. KESIMPULAN

Sistem yang baru ini dapat mempermudah dalam pemantauan suhu dan kelembaban pada inkubator penetas telur ayam. Otomatisasi gerak rak telur selama 3 jam sekali dalam 1 hari, dapat mempermudah untuk membalik telur ayam proses ini mempengaruhi keberhasilan dalam penetasan telur. Otomatisasi terang redup pada lampu yang dapat menjaga suhu tetap pada keadaan yang ideal yaitu $37^{\circ}\text{C} - 39^{\circ}\text{C}$ dapat berpengaruh pada proses pembibitan ayam, lebih efisien jika dibandingkan dengan sistem yang lama (*on-off*). Otomatisasi *on-off* menggunakan relay yang terhubung dengan fan dapat menjaga kelembaban tetap berada pada kelembapan 55% - 65%, kelembaban yang dapat berpengaruh pada proses pembibitan ayam, dimana tingkat keberhasilan dalam penetasan telur lebih maksimal.

5. SARAN

Dalam pembuatan alat ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu untuk pengembangan lebih lanjut penulis menyarankan menambahkan sistem otomatisasi pengisian bak penampung air. Penambahan supaya user mengatur rak telur dan dapat memantau gerak rak telur, penambah supaya user biasa *input* data suhu pada aplikasi. Penambah aplikasi atau komponen pada alat supaya user dapat memasukkan suhu dan kelembaban yang diinginkan. Penambahan notifikasi blynk atau alarm untuk pemberitahuan telur menetas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agus Rakhmadi Mido, E. I. S. (2018). Rancang Bangun Mesin Otomatis Penetas Telur Berbasis Nodemcu dan Android. *Jurnal Tekno Sains Seri Teknik Komputer*, 01(1), 1–12.
- [2] Ahaya, R., & Akuba, S. (2018). Rancang bangun alat penetas telur. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 3(1). https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=RANCANG+BANGUN+ALAT+PENETAS+TELUR+SEMI+OTOMATIS+Ramdan+Ahaya1%29%2C+Syamsu+Akuba2%29+1%29Mahasiswa&btnG=
- [3] Carrigan, K. (2020). WeMos D1 mini pins and diagram. <https://escapequotes.net/esp8266-wemos-d1-mini-pins-and-diagram/>
- [4] Fitriani, W., Informatika, T., Informasi, F. T., Luhur, U. B., Utara, P., Lama, K., & Service, W. (2018). Aplikasi Monitoring Kebakaran Berbasis Iot (Internet of Things) Menggunakan Fuzzy Logic Dan Microcontroller Wemos D1 Mini , Sensor Suhu Dht22 , Sensor Asap Mq-7 , Dan Flame Sensor Dengan Memberikan Informasi Melalui Sms (Short Message Service) Di Pt. *Jurnal SKANIKA*, 1(1), 159–165.
- [5] Jufril, D., Darwison, Rahmadya, B., & Derisma. (2015). Implementasi Mesin Penetas Telur Ayam Otomatis Menggunakan Metoda Fuzzy Logic Control. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, November, 1–6. jurnal.ftumj.ac.id/index.php/semnastek.
- [6] Nasir, S. Z. (2018). Introduction to Arduino Nano. <https://www.theengineeringprojects.com/2018/06/introduction-to-arduino-nano.html>.
- [7] Nurhadi, I., & Puspita, E. (2009). Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega8 Menggunakan Sensor SHT 11. *Students' Creation in Eepis Final Project Competition*, 1–8.
- [8] Peslinof, M. (2019). Perancangan Sistem Pengontrolan Temperatur Pada Alat Penetas Telur Otomatis. *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, 4(2), 20–24. <https://doi.org/10.22437/jop.v4i2.7571>

- [9] Praharsa, A. S. (2016). Sistem Penetas Telur Menggunakan Arduino Uno R3. 7, 15–20.
- [10] Pressman, R. S. (2005). *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave macmillan.
- [11] Putri, D. (2017). Mengenal WeMos D1 dalam Dunia IoT. 3–4.
- [12] Rahim, R. H. (2015). Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega8535. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 4(1), 1–7. https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=Rancang+Bangun+Alat+Penetas+Telur+Otomatis+Berbasis+Mikrokontroler+ATMega8535+Rahmad+Hidayat+Rahim%281%29+Arthur+M.+Rumagit%282%29+Arie+S.+M.+Lumenta%283&btnG=
- [13] Ratag, C. C. (2013). Simulasi Sistem Pengontrolan Suhu Pada Mesin Penetas Telur Berbasis Mikrokontroler At89C52. *Jurnal Teknologi Informasi*, VII(22), 125–136.
- [14] RobotDyn. (2021). Temperature and Humidity sensor - DHT11. <https://robotdyn.com/temperature-and-humidity-sensor-dht11.html>
- [15] Saragih, R. R. (2008). *Pemrograman Dan Bahasa Pemrograman*. 1–91.
- [16] Triastuti, K. Y., Indrayati, M. P., Said, A., & Permana, B. S. (2018). Aplikasi Pemantau Suhu Mesin Penetas Telur. *Teknik Elektro*, 03(2), 686–692.