

Sistem Kontrol Suhu dan Kelembaban Udara pada Alat Penetas Telur Menggunakan Arduino Uno.

Author:
Karsid

Affiliation:
Politeknik Negeri
Indramayu

Corresponding email
karsid@polindra.ac.id

Histori Naskah:
Submit: 2024-03-27
Accepted: 2024-03-31
Published: 2024-04-01



*This is an Creative Commons
License This work is licensed
under a Creative Commons
Attribution-NonCommercial 4.0
International License*

Abstrak:

Proses penetasan terbagi dua yaitu proses penetasan alami (menggunakan indukan), dan proses penetasan buatan (menggunakan mesin tetas). Jika hanya mengandalkan penetasan alami persentase keberhasilan telur yang menetas hanya sekitar 50% - 60%. Kegagalan ini dapat disebabkan karena kondisi lingkungan yang tidak stabil dan dapat mengakibatkan embrio didalam telur tidak berkembang dengan sempurna. Untuk itu dibuatlah mesin penetas telur otomatis dengan pengontrolan suhu dan kelembaban yang dikontrol langsung oleh Arduino uno dengan menggunakan sensor DHT22 sebagai sensor utama serta LCD Keypad shield 16x2 sebagai penampil suhu. Tujuan dari penelitian ini agar dapat menetas telur dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Mesin penetas telur otomatis ini menggunakan lampu pijar sebagai penghasil suhu dan nampan berisi air untuk pelembab udara yang digunakan untuk mendapatkan kelembaban yang dibutuhkan telur yang dikontrol langsung oleh Arduino uno. Suhu dalam kabin penetasan berada pada rentang 36°-38°C dan kelembaban udararelatif pada 50-60% Alat dapat menetas telur dengan tepat waktu dengan tingkat keberhasilan 90% dan tingkat kegagalan sebesar 10%.

Kata kunci: Penetas Telur, Suhu udara, Kelembaban udara relative, Kontrol Otomatis

Pendahuluan

Kabupaten Indramayu merupakan salah satu lumbung padi nasional dengan luas lahan pertanian panen 239.465 Ha dan produksi padi pada tahun 2011 adalah 1.704.956,71 ton. Dengan hasil pertanian yang sangat berlimpah tentunya memberikan andil terhadap limbah pertanian. Limbah pertanian padi berupa jerami dan bekatul dapat dimanfaatkan sebagai makanan ternak, seperti ternak sapi dan ternak puyuh.

Berdasarkan data dinas pertanian dan peternakan Kabupaten Indramayu, pada tahun 2011 jumlah ternak puyuh di Kabupaten Indramayu sebanyak 2.297.536 ekor. Pasokan dedak yang melimpah dan mudah didapatkan menguntungkan bagi peternak puyuh sehingga usaha tersebut semakin diminati oleh masyarakat Indramayu. Dengan semakin naiknya jumlah permintaan terhadap puyuh, maka permintaan bibit puyuh (DOD) pun semakin meningkat. Peningkatan permintaan bibit puyuh memaksa para pengusaha penetasan untuk meningkatkan kuantitas penetasan telur puyuh. Secara alami puyuh biasanya tidak bisa menetas telurnya sendiri, sehingga untuk menetas telur puyuh biasanya dititipkan pada unggas lain yang sedang dalam proses pengeraman telur. Metode lain untuk menetas telur puyuh dilakukan dengan menggunakan ruang/ box penetasan yang dilengkapi dengan pemanas berupa bola lampu atau heater. Salah satu kendala box penetasan konvensional adalah tingkat kegagalannya yang tinggi akibat suhu pada ruang penetasan yang fluktuatif, suhu tidak merata serta fase pembalikan telur yang tidak teratur.

Untuk mengatasi kendala tersebut, maka kami menawarkan solusi teknologi tepat guna penetasan telur puyuh yang dilengkapi pengontrol suhu secara otomatis berbasis arduino uno agar suhu pada ruang

penetasan stabil. Penetasan telur otomatis ini juga dilengkapi dengan pemutar telur otomatis yang dapat dijadwalkan secara teratur sesuai dengan kebutuhan.

Studi Literatur

Salah satu komoditas usaha yang diandalkan oleh petani dalam bidang peternakan adalah berternak itik dan itik. Secara tidak langsung hal ini akan memberikan dampak positif bagi para petani khususnya peternak itik. Peternak itik akan berupaya untuk meningkatkan usaha pembibitan dan pembudidayaan itik, yang bertujuan untuk mencegah terjadinya penurunan itik pedaging dan itik petelur. Pada Mesin penetas telur yang dibuat memperhatikan kondisi Suhu ideal dalam menetas telur itik yaitu 37°C - 39°C (Salamon, 2020). Sedangkan kelembaban relatif dalam mesin berkisar antara 50%-60% (El-Hanoun dkk, 2012). Alat penetas telur ini menggunakan lampu sebagai sumber panas utamanya, menggunakan Arduino, dan sensor DHT22 sebagai pengatur suhu pada alat ini (Kinasih *et al*, 2022).

Sistem mesin penetas telur untuk kesehariannya sangat di pengaruhi oleh perubahan suhu atau temperatur lingkungan. Hal ini sangat merepotkan bagi para peternak untuk menetas telurnya, karena cepat tidaknya telur yang akan menetas menurut Mustafa dkk tahun 2017 di pengaruhi oleh kestabilan temperatu (Iksan *et al*, 2022).

Sumber pemanas yang terlalu lama mati mengakibatkan sumber panas yang dibutuhkan tidak mencukupi, sehingga benih dalam telur mati dan dapat mempengaruhi daya penetas telur yang ditetaskan. Pada kondisi suhu penetasan 32°C atau 90°F untuk nilai penetasan antara 3 sampai 4 jam, akan memperlambat perkembangan embrio di dalam telur (Prakoso *et al*, 2012). Kelembaban yang terlalu tinggi akan menyebabkan anak itik dalam telur kesulitan untuk memecahkan kulit telur, walaupun dapat di pecahkan oleh anak itik dan itik tersebut tetap berada dalam telur dan bisa mati dalam cairan telur. Jika kelembaban terlalu tinggi akan mencegah penguapan air dari dalam telur sehingga sulit dalam memecahkan kulit telur.

Hal inilah yang mendorong terciptanya mesin penetas telur dengan menggunakan sensor DHT22 yang bisa menciptakan temperatur udara yang sempurna di dalam mesin penetas telur ini. Dengan menggunakan sensor ini para peternak dan petani bisa mengatur kelembaban yang ada di dalam mesin penetas dengan mudah, pengaturan kelembaban yang sempurna akan sangat berpengaruh pada lamanya waktu penetasan telur (Ardiyansyah *et al*, 2019). Penggunaan Arduino dalam sistem ini sangat penting, pengaturan pengkondisian udara di dalam sistem penetas telur ini juga bisa di lakukan dengan jarak jauh, dan juga memperkecil penggunaan tenaga manusia dalam penggunaannya.

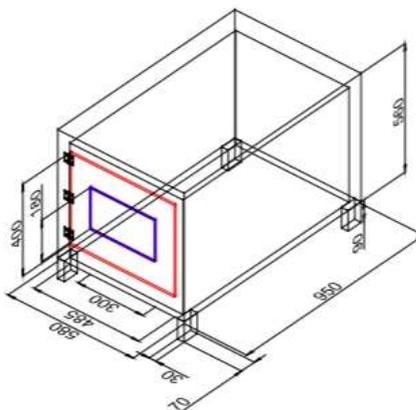
Mesin Penetas Telur merupakan alat yang membantu proses penetasan telur dengan menggunakan pemanas listrik dan dilengkapi dengan rak telur yang berfungsi untuk mendistribusikan panas dalam mesin penetas secara merata. Pengendalian suhu yang baik dalam proses penetasan merupakan hal yang sangat mempengaruhi hasil penetasan. Telah dirancang sistem pengontrol suhu mesin penetas telur menggunakan metode PID dengan metode tuning Ziegler Nichols Open Loop Step Response. Sistem pengendaliannya khusus untuk telur ayam kampung yang memerlukan suhu normal 37°C - 39°C (Prakoso dkk, 2022). Telah diteliti penerapan pemantauan dan pengendalian suhu di dalam prototipe mesin penetas telur dengan menggunakan teknologi komunikasi berbiaya rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem kendali dapat menjaga suhu prototipe mesin penetas telur pada kisaran optimal dengan akurasi sebesar 99,63%, 99,83%, 99,97%, 99,64%, dan 99,37% saat membaca suhu. 36°C , 37°C , 38°C , 39°C , dan 40°C . Penelitian ini mengimplementasikan teknologi Long Range (LoRa) untuk sistem monitoring (Afandi, 2022). Telah ditemukan kekokohan pengontrol logika fuzzy, dengan menggunakan parameter yang tepat. Karena meskipun parameter tertentu dapat diterapkan untuk satu kasus, namun setelah digunakan beberapa kali,

pengontrol kehilangan kekokohnya. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem pengendalian suhu dan kelembaban mesin penetas telur dengan kontrol fuzzy menggunakan metode Sugeno (Zetta *et al*, 2021). diusulkan sistem yang mencakup fungsi-fungsi penting untuk menetas telur yaitu dengan melakukan identifikasi telur infertil melalui akuisisi citra dasar, dan pembubutan telur yang menggunakan mekanisme crank-rocker dan ruang penetasan (W. S. M. Sanjaya *et al*). diusulkan model yang memantau parameter lingkungan seperti suhu, tingkat amonia, kelembaban, dll. di dalam peternakan unggas dan mengendalikannya dengan beberapa metode untuk menjaga lingkungan yang optimal (D. A. Thomas *et al*, 2020). Telah dilakukan pengujian pada pengembangan sistem inkubasi pengendalian suhu dan kelembaban secara otonom menggunakan mikrokontroler Arduino yang dihubungkan dan dikodekan menggunakan pemrograman LabView (L. K. S. Tolentino *et al*, 2018). Disajikan juga perancangan dan pengembangan mesin penetas telur ayam dengan tujuan adalah untuk merancang dan membangun “Inkubator Telur Cerdas” yang dapat menetas telur ayam secara otomatis (Azahar *et al*, 2020).

Metode Penelitian

Alat penetas telur berbasis Arduino uno ini dirancang untuk bisa mengatur suhu dan temperatur secara otomatis, dinamo yang terdapat pada rak penetas telur akan secara otomatis memutar telur sehingga pemanasan pada telur akan merata, dibutuhkan beberapa komponen untuk membuat desain mesin penetas telur, membuat mekanika desain alat, pemrograman, dan terakhir uji coba alat hingga menghasilkan kinerja alat yang diinginkan.

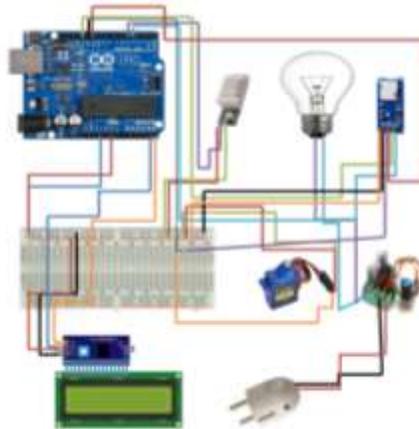
Pada reancangan box penetas telur ini menggunakan kayu dengan panjang 95 cm, tinggi 56 cm, lebar 58 cm. Menjadikan kayu sebagai bahan baku utama dalam pembuatan box ini karena kayu mampu menjaga kehangatan di dalam alat penetas telurnya nanti, bahan kayu juga dinilai lebih kuat dan tahan air jika dibandingkan dengan triple atau bahan lainnya.



Gambar 1. Desain alat penetas telur

Pada gambar 1 akan diletakkan rak khusus yang sudah tersambung dengan dinamo, dinamo tersebut akan di sambungkan dengan sumber listrik dari PLN. Dinamo tersebut akan secara otomatis memutar telur yang berada pada mesin penetas telur tersebut. Didalam mesin penetas telur akan diletakkan 4 lampu pijar dan sensor suhu DHT22 sebagai pembaca suhu, suhu ideal untuk menetas telur adalah sekitar 36-38°C maka jika suhu di dalam box < 37°C maka 4 lampu yang berada dalam box akan menyala dengan terang, jika suhu didalam box > 38°C maka lampu yang ada di dalam box akan redup, redup terangnya lampu akan diatur oleh motor servo. Keluaran suhu akan di tampilkan melalui LCD.

Arduino uno R3 akan bekerja memproses datagram yang disambungkan dari laptop yang didalamnya sudah dimasukan listening program, program yang dimasukan kedalam Arduino dibuat dan diupload dengan menggunakan Arduino IDE. Program- program ini berfungsi untuk mengisi pin-pin yang nantinya akan menjadi input dan output pada motor servo dan dimer. Lebih jelasnya bisa dilihat pada rangkaian sistem dibawah ini.



Gambar 2. Skema Rangkaian Arduino

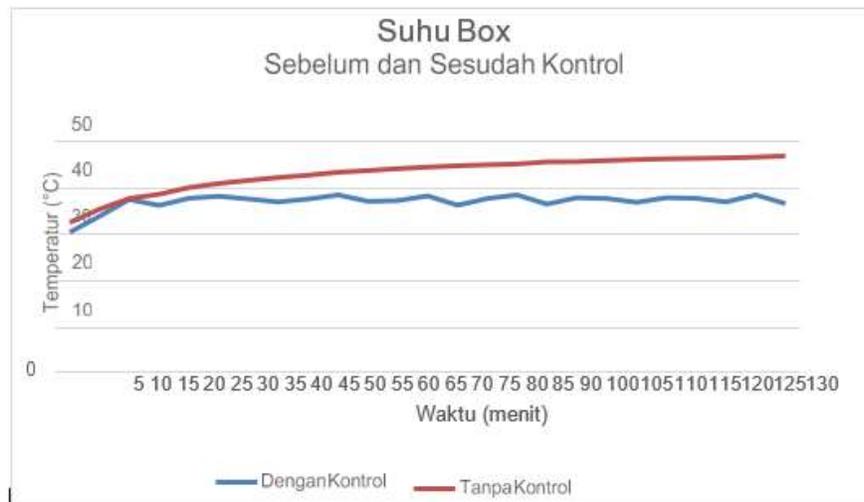
Sensor DHT 22 yaitu sensor pembaca suhu dan kelembaban, sensor suhu ini merupakan sensor yang lebih akurat jika dibandingkan dengan sensor suhu DHT 11. Kualitas DHT 22 ini sangat baik, mempunyai respon yang sangat cepat, dan kemampuan anti gangguan yang sangat tinggi. Motor servo digunakan untuk mengatur terang redupnya lampu yang ada di dalam box penetas telur. Dimer digunakan sebagai bahan untuk menyambungkan lampu dan motor servo yang ada di dalam box penetas telur ini, dimer juga digunakan untuk menyambungkan dengan listrik PLN, karena jika aliran listriknya hanya bergantung pada Arduino maka tidak akan kuat. Oleh karena itu dimer akan di sambungkan dengan steker lampu kemudian akan di sambungkan dengan listrik milik PLN. LCD (*Liquid Crystal Display*) digunakan untuk menampilkan hasil keseluruhan suhu yang berada dalam box penetasan, nilai keluaran suhu juga akan di keluarkan dengan nilai *celcius*. Lampu Pijar digunakan untuk menggantikan kehangatan yang diberikan oleh induk ayam, lampu pijar juga berperan penting sebagai penghangat dalam proses penetasan telur ini. Dibutuhkan 4 buah lampu dengan masing – masing lampu memiliki daya 5 watt. Micro card adaptor adalah modul pembaca kartu micro SD untuk membaca dan menulis kartu.

Hasil

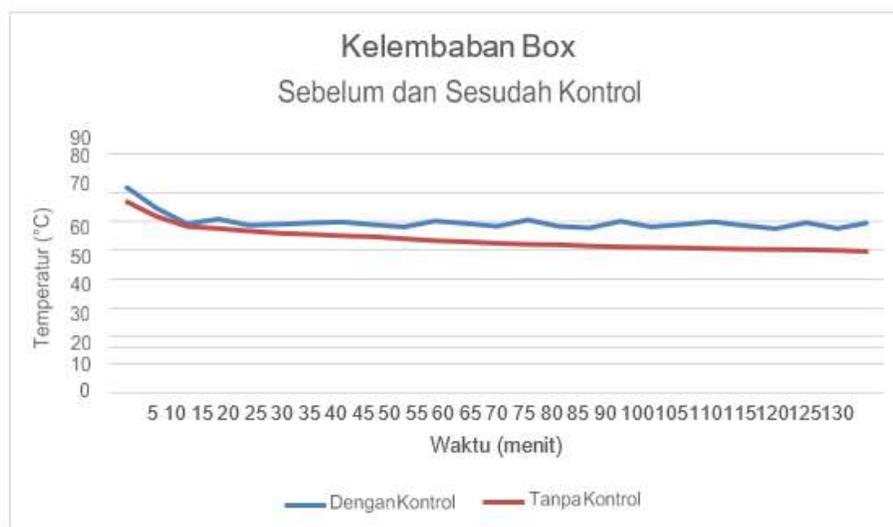
Pengujian alat untuk mengetahui kinerja dari masing-masing komponen yang sudah dirangkai sesuai dengan spesifikasinya. Hasil dari pengujian ini diharapkan dapat menghasilkan data yang benar dan alat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Pada pengujian sensor suhu dalam box tetas telur otomatis dapat dilihat pada grafik garis berwarna biru diatas menunjukkan dari titik 0 suhu awal 31°C dalam box hingga mencapai suhu yang diinginkan yaitu 36 - 38°C dan kemudian hingga terjadinya kestabilan dalam suhu box tetas memerlukan uji test waktu selama 90 menit. Dan pada grafik berwarna merah menunjukkan dari titik 0 suhu awal 31°C dalam box hingga waktu 90 menit menunjukkan suhu hingga mencapai 40°C. Suhu ini adalah suhu yang tidak diinginkan. Data

dapat dilihat pada lampiran.



(a)



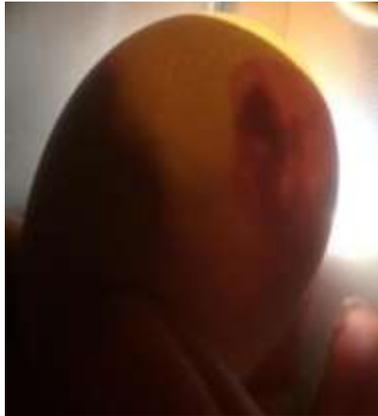
(b)

Gambar 3. Kondisi variable dalam kabin

- Suhu udara kabin
- Kelembaban Udara Relatif kabin

Pembahasan

Alat dapat menetas telur dengan tepat waktu dengan tingkat keberhasilan 90% dan tingkat kegagalan sebesar 10%. Secara keseluruhan maka dapat diambil kesimpulan bahwa Alat Penetas Telur Otomatis sudah dapat membantu mengurangi kerja dari manusia, dari telur bebek dimasukkan hingga telur menetas. Hanya saja peternak perlu menambahkan air pada bak saat kering untuk menyetabilkan kelembaban ruangan.

Minggu	Keterangan	Gambar
1	Pada hari ke-7 sudah terbentuk embrio	
2	Pada minggu ke-2 embrio sudah terlihat membesar	
3	Diumur 27 hari rongga telur sudah terisi dan sudah menjadi bentuk tinggal menunggu	



Gambar 4. Kondisi Perkembangan Telur Menetas

Kesimpulan

Alat penetas telur menggunakan papan *double* tripek putih setebal 18 mm, lampu yang digunakan sebanyak 2 buah dengan daya masing-masing 5 watt yang dihubungkan dengan *relay 4 chanel*. Untuk rak telur ayun dengan menggunakan motor *stepper* 12 V yang bergerak naik turun penuh. Untuk mendeteksi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT22. Dalam perancangan *software*, program yang digunakan menggunakan bahasa C dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE sebagai pembuatan *source code* dengan tingkat keberhasilan 100%. Dalam program Node Mcu menggunakan *library* untuk menjalankan sistem dari driver motor ULN2003 dan DHT22.

Suhu dalam kabin penetasan berada pada rentang 36°-38°C dan kelembaban udara relatif pada 50-60%. Alat dapat menetas telur dengan tepat waktu dengan tingkat keberhasilan 90% dan tingkat kegagalan sebesar 10%. Secara keseluruhan maka dapat diambil kesimpulan bahwa Alat Penetas Telur Otomatis sudah dapat membantu mengurangi kerja dari mitra, efisiensi kerja mitra dan menambah property mitra.

Ucapan Terima Kasih (opsional)

Kami haturkan banyak terima kasih kepada Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud), Politeknik Negeri Indramayu, serta rekan-rekan dosen di Jurusan Teknik program Studi Teknologi Rekayasa Instrumentasi dan Kontrol atas kolaborasi dan sumbangsuhnya atas terbitnya jurnal ini.

Referensi

- Afandi, Mas Aly., Purnomo, Fadhila Karim., Rochmanto, Aditya Artha., & Purnama, Sevia Indah. *Monitoring and Controlling Temperature Egg Incubator Prototype Based LoRa Communication*. Jurnal Elinvo. Volume 7 Nomor 2. Hal 120 – 126.
- Ardiansyah, Ferry., Lawasi, Muh Fainal., & Hadi, Charis Fathul. Sistem Monitoring Inkubator Penetas Telur Berbasis Android. ZETROEM, vol. 01, pp. 8–16, 2019.
- AZAHAR, Kaiyisah Baiduri; SEKUDAN, Ericka Ensima; AZHAR, Ahmad Mirza. *Intelligent Egg Incubator*. International Journal of Recent Technology and Applied Science, 2020, 2.2: 91-102.
- D. A. Thomas, C. Reji, J. Joys and S. Jose, "Automated Poultry Farm with Microcontroller based Parameter Monitoring System and Conveyor Mechanism," 2020 4th International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS), Madurai, India, 2020, pp. 639-643, doi: 10.1109/ICICCS48265.2020.9120982.

- El-Hanoun, A.M., Rizk, R.E., Shahein, E.H.A., Hassan, N. S., & Brake, J. (2012). *Effect of incubation humidity and flock age on hatchability traits and posthatch growth in Pekin ducks*. *Poultry science*, 91(9), 2390-2397.
- Iksan, Nur., Hidayati, Linda., Andratsyo, Tatyantoro., & Fathoni, Khoirudin. (2022). Sistem Kendali Suhu dan Kelembapan pada Alat Penetas Telur Berbasis *Fuzzy Logic Controller*. *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika* Volume 8 Nomor 11 Tahun 2022, hal 245 – 254.
- Kinasih, Ika Wahyu dan Djulkiflih. (2022). Rancang Bangun Alat Pengontrol Suhu Dan Kelembapan Pada Tempat Penetasan Telur Menggunakan Sensor Dht22 Dan Motor Swing Berbasis Iot. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)* Volume 11 Nomor 3 Tahun 2022, hal 57 – 72.
- L. K. S. Tolentino, E. Justine G. Enrico, R. L. M. Listanco, M. Anthony M. Ramirez, T. L. U. Renon and M. Rikko B. Samson, "Development of Fertile Egg Detection and Incubation System Using Image Processing and Automatic Candling," TENCON 2018 - 2018 IEEE Region 10 Conference, Jeju, Korea (South), 2018, pp. 0701-0706, doi: 10.1109/TENCON.2018.8650320.
- Mustafa, Lis Diana., M. Junus, & R. H. Yoga, "Desain dan Implementasi Kontrol Suhu Menggunakan Logika Fuzzy pada Mesin Penetas Telur Burung Lovebird," *J. ELTEK*, vol. 15, no. 02, pp. 169–187, 2017.
- O. Eze Aru, "Development of a Computerized Engineering Technique to Improve Incubation System in Poultry Farms," *J. Sci. Eng. Res.* 2017, 4(6)109-119 Res., vol. 4, no. 6, pp. 109–119, 2017.
- Prakoso, Hardi., Warnoto, & Karyadi, Putra. (2012). Pengaruh Lama Pemadaman Sumber Panas Mesin Tetas Terhadap Performa Penetasan Telur. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. Volume 7 Nomor 2 Tahun 2012, hal 69 – 80.
- Prakoso, S Dian., Daratha, Novalia. Sistem Kendali Suhu Mesin Tetas Telur Ayam Buras Menggunakan Kontroler PID dengan Metode Tuning Ziegler Nichols Open Loop Step Response. *Jurnal Amplifier*. Volume 12 Nomor 1 Tahun 2022, hal 1 - 5
- Pratama, A.R., D. Garnida., & T. Widjastuti. (2016). *Hatch Period And Weight At Hatch bOf Local Duck (Nas Sp.) Based On Difference Of Incubator Humidity Setting At Hacher Period*. Bandung.
- Salamon, A. (2020). *Fertility and hatchability ingoose eggs: A review*. *International Journal of Poultry* .
- W. S. M. Sanjaya et al., "The development of quail eggs smart incubator for hatching system based on microcontroller and Internet of Things (IoT)," 2018 International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT), Yogyakarta, 2018, pp. 407-411, doi: 10.1109/ICOIACT.2018.8350682.
- Zetta, Yulian., Fathurrohman, M Firdaus.; Wibisono, Gunawan. *Egg Incubator Temperature and Humidity Control Using Fuzzy Logic Controller*. *Jurnal Resti*. Volume 5 Nomor 2. hal. 318 -315. Tahun 2021.