
**PENERAPAN TTG NDOK 4.0 SEBAGAI MESIN TETAS TELUR BEBEK
UNTUK REVITALISASI KEMANDIRIAN EKONOMI ERA COVID-19
PADA PESANTREN KABUPATEN JABUNG**

Aripriharta¹⁾, Agung Witjoro²⁾, Sunaryono³⁾, Achmad Hamdan⁴⁾, Rifqi Al
Ihsan⁵⁾, Aryansyah Pratama⁶⁾, Annisa Avrilia⁷⁾
Universitas Negeri Malang, Indonesia
e-mail: aripriharta@gmail.com

ABSTRAK

Kondisi pandemic yang berkepanjangan menyebabkan inflasi di kota malang meningkat 0.52% di tahun 2022. Hal ini menyebabkan masyarakat berjuang untuk bangkit secara ekonomi, termasuk mitra sasaran, yaitu pondok pesantren PPMU Jabung, kabupaten Malang. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengasuh pondok, situasi mitra saat ini dalam upaya untuk bergerak menuju kemandirian ekonomi (produktif). Mitra berkeinginan untuk menjadi supplier dalam bisnis bibit bebek sehingga mitra membutuhkan uluran tangan dari kampus sebagai produsen karya teknologi dengan membuat mesin tetas telur otomatis dengan kapasitas besar. Oleh sebab itu, dibuatlah Teknologi Tepat Guna (TTG) Ndok 5.0 yaitu mesin penetasan telur otomatis yang mampu menetas kan telur sebanyak 100 butir dalam 1 mesin yang dapat diatur besar suhu maksimal sesuai dengan kebutuhan mitra. Pengujian alat terdiri dari 3 tahapan yaitu peletakan telur bebek, peneropongan, dan penetasan, lama waktu pengujian adalah 24-30 hari dengan suhu maksimal ruangan sebesar 38,5°C.

KATA KUNCI: *Bebek, Mesin Tetas Telur, Kemandirian Ekonomi*

ABSTRACT

The prolonged pandemic condition causes inflation in the city of Malang to increase by 0.52% in 2022. This causes the community to struggle to rise economically, including the target partner, namely the PPMU Jabung Islamic Boarding School, Malang. Based on the results of interviews with cottage caregivers, the partner's current situation is in an effort to move towards economic independence (productive). Partners want to be a supplier in the duck seed business, so partners need a helping hand from the campus as a producer of technological works by making automatic egg incubators with large capacities. Therefore, the Appropriate Technology (TTG) Ndok 5.0 was created, which is an automatic egg incubator that is capable of hatching 100 eggs in 1 machine that can be adjusted to the maximum temperature according to the needs of partners. The testing of the tool consists of 3 stages that is laying duck eggs, observing, and

hatching, the length of the testing time is 24-30 days with a maximum room temperature of 38.5°C.

KEYWORDS: *Duck, Automatic Egg Incubator, Economic Independence*

PENDAHULUAN

Salah satu, Imbas pandemi COVID-19, pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Malang mengalami penurunan hingga 3 persen. Penyebabnya adalah kombinasi antara masalah dalam sektor kesehatan yang menyebar menuju ke sektor ekonomi yang disebabkan beberapa aktivitas ekonomi terhenti untuk menahan penyebaran virus corona (Asit, 2022). Pada tahun 2022, inflasi di Jawa timur mencapai 0.46% dan kota Malang memberi andil 0.52% dari total nilai tersebut (Gambar 1). Kondisi ini membangkitkan masyarakat di malang raya khususnya, baik dari kalangan produktif maupun non produktif ekonomi untuk bergerak atau bangkit dari efek pandemi. Salah satunya dilakukan oleh pondok pesantren PPMU Jabung, Malang yang berupaya untuk menjadi masyarakat ekonomi produktif.



Gambar 1. Statistik Inflasi di Malang tahun 2022

Mitra pada kegiatan ini adalah ppmu Jabung, merupakan pondok pesantren yang mengelola ratusan santri dan tengah berupaya untuk menuju kemandirian ekonomi (produktif). Mandiri ekonomi ini berarti, pondok pesantren bisa menjadi produktif dalam memperoleh pendapatan di luar biaya yang dibebankan ke santrinya. Namun, letak geografis mitra di daerah Kabupaten Malang menyebabkan tidak banyak pilihan dalam komoditas atau produk yang akan

dipakai membentuk kemandirian ekonomi. Selain itu, mitra masih dalam tahapan memulai atau merintis usaha.

Mitra telah menempuh langkah feasibility study untuk menggali potensi ekonomi apa yang bisa digerakkan sebagai pendapatan. Hasil kajian tersebut mengerucut pada usaha pembibitan dan itik atau bebek. Hal ini disebabkan oleh permintaan anakan bebek (bibit) bebek yang cukup tinggi di Malang raya. Berdasarkan data statistik, permintaan daging bebek di Malang raya memang terbilang tinggi, meningkat dari tahun ke-tahun, sejak 2016 mencapai 20-ton sampai 2021 26 ton per hari atau sekitar 26000 ekor bebek/perhari. Dari statistik nilai tersebut diketahui bahwa minat atau permintaan terhadap bebek semakin meningkat tiap tahun. Menurut Febrianto (2021), indikator peningkatan minat konsumen ialah makin banyaknya warung pinggir jalan maupun pengolah-pengolah daging bebek. Dengan meningkatnya permintaan terhadap daging bebek, maka otomatis akan berdampak pada permintaan bibit yang tiap tahun akan meningkat. Permintaan bibit bebek yang meningkat dapat dilihat sebagai sebuah potensi untuk kemajuan ekonomi.

Kendala mitra telah disampaikan langsung oleh pengasuh pondok pesantren tersebut, K.H. Hambali melalui wawancara secara langsung ketika tim pengabdian melakukan survei ke pesantren (Gambar 2). Saat ini mitra memerlukan teknologi mesin tetas telur bebek dengan kemampuan menetas 50 telur. Sementara itu, kemampuan menetas 50 telur dipilih karena survei pasar menunjukkan bahwa mesin yang tersedia hanya mampu menetas 30 butir telur sehingga tidak efektif untuk memenuhi permintaan pasar. Pemilihan mesin tetas telur dilakukan karena menghilangkan waktu pengeraman yang dilakukan induk sehingga induk bisa menjadi lebih produktif serta mampu menghasilkan telur lebih banyak selama periode kehidupannya (Rusdin, 2014). Dengan pengurangan waktu pengeraman diharapkan bebek bisa lebih aktif dalam menghasilkan telur karena bebek sendiri memiliki rasio bertelur sebesar 80% tiap hari pada usia 7-11 bulan (Irvawansyah, 2019). Selain itu, mitra juga berharap agar ada solusi praktis untuk memasarkan bibit bebek melalui pasar digital.



Gambar 2. Wawancara dengan Mitra

Berdasarkan hasil wawancara di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan mitra terdapat dua aspek utama, yaitu aspek teknologi dan aspek ekonomi sebagai berikut. Pertama, dari aspek teknologi adalah agar memperbesar kapasitas mesin tetas telur dengan kapasitas minimal 50 butir telur dalam 1 mesin dengan sistem otomatis. Teknologi mesin tetas telur dipilih karena penetasan telur alami hanya memiliki kemampuan sebesar 70% sampai 75% untuk menetas telurnya (Faroqi, 2020). Faktor lain yang menyebabkan mesin tetas telur dipilih adalah karena kapasitas yang lebih tinggi daripada pengeraman secara alami (Aldair, 2018). Kedua, dari sisi ekonomi, mitra membutuhkan digital marketing untuk memperluas pemasaran produk-produk mitra.

Kegiatan pengabdian ini memiliki target yaitu menyediakan dan menerapkan Teknologi Tepat Guna berupa Mesin Tetas Telur sebagai penunjang Kemandirian Ekonomi pada Pesantren Jabung.

METODE PELAKSANAAN

Agar tercapainya output dari kegiatan yang efektif dan efisien, metode kegiatan yang digunakan adalah metode pendekatan survei-eksperimen dan pendampingan. Tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut:

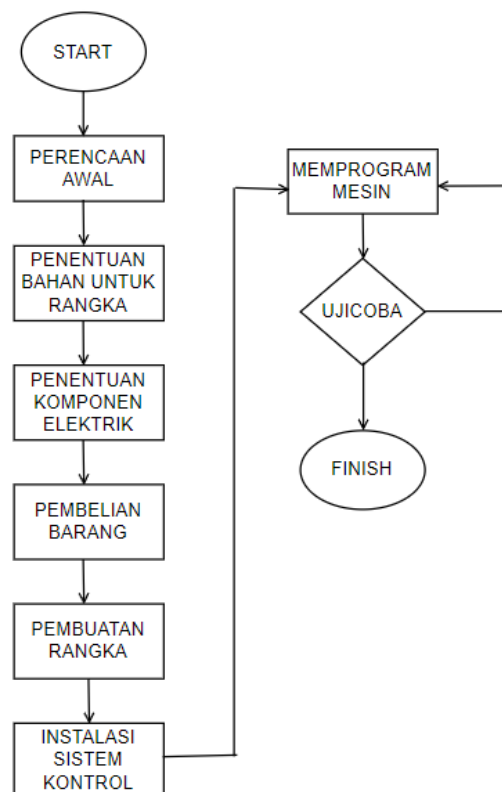
1. Observasi

Kegiatan observasi dilakukan untuk mengetahui dan mengidentifikasi permasalahan serta kebutuhan berdasarkan situasi lokasi pengabdian. Kegiatan observasi dilakukan oleh tim pengabdian secara langsung dengan mengunjungi

lokasi dan melakukan wawancara bersama mitra serta melakukan pengamatan dan dokumentasi lokasi.

2. Perencanaan dan Desain TTG

Perencanaan dalam sebuah proyek adalah tahapan yang wajib untuk dilakukan, perencanaan berfungsi sebagai gambaran awal dalam membuat sebuah proyek seperti bentuk desain, alat dan bahan, sehingga tidak terjadinya kesalahan dalam pembuatan dan terbuangnya bahan yang tidak terpakai. Begitupun pada alat ini, perlu dilakukan perencanaan awal sehingga alat ini dapat diselesaikan dengan baik. Pembuatan desain pada mesin ini menggunakan software SketchUp Pro 2021, software ini biasanya digunakan dalam membuat gambar 3D atau 2D. Adapun alur perencanaan dan rancang bangun teknologi yang ditawarkan dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Alur Perencanaan

3. Instalasi dan Pembuatan Mesin

4. Serah Terima Produk

Ketua tim pengabdian akan menyerahkan TTG mesin tetas telur kepada perwakilan Pesantren Jabung Kab.Malang.

5. Dokumentasi dan Pelaporan

Seluruh kegiatan mulai dari awal sampai akhir akan didokumentasikan secara mandiri berupa foto atau video yang akan diambil oleh jasa professional. Pembuatan laporan akhir yang akan diserahkan kepada pihak LP2M UM yang dibuat sesuai dengan format standar laporan pengabdian masyarakat.

6. Publikasi

Luaran dari kegiatan ini diupayakan berupa purwarupa/TTG, publikasi pada jurnal nasional pengabdian masyarakat, artikel pada media cetak/online, serta video pada channel youtube pribadi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan alat

Pembuatan alat terdiri dari beberapa tahapan, yaitu design alat, pembelian bahan dan komponen sistem, pemotongan kayu halus dan triplek, pemasangan rangka, instalasi sistem, dan finishing.

a. Design Alat

desain pada alat ini menggunakan software SketchUp Pro 2021. software ini biasanya digunakan untuk membuat gambar 3D atau 2D. Adapun hasil desain yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Design Alat menggunakan Software SketchUp 2021

b. Pembelian Bahan dan Komponen Sistem

Bahan utama dalam pembuatan alat ini adalah kayu halus sebagai pondasi alat dan triplek sebagai lapisan penutup pondasi. Pembelian bahan ini dilakukan di toko bangunan sekitar Universitas Negeri Malang (UM) serta membeli beberapa bahan pendukung seperti paku, engsel pintu dan akrilik. Pembelian komponen sistem elektronika di beli melalui toko online.

c. Pemotongan Kayu Halus dan Triplek

Pemotongan kayu halus dan triplek terbagi menjadi beberapa ukuran untuk membentuk pondasi berbentuk balok Adapun ukuran yang dihasilkan sebagai berikut:

Kayu halus

60cm sebanyak 9 buah,

40cm sebanyak 4 buah

Triplek

40x60cm sebanyak 4 buah,

60x15cm sebanyak 1 buah

60x60cm sebanyak 1 buah

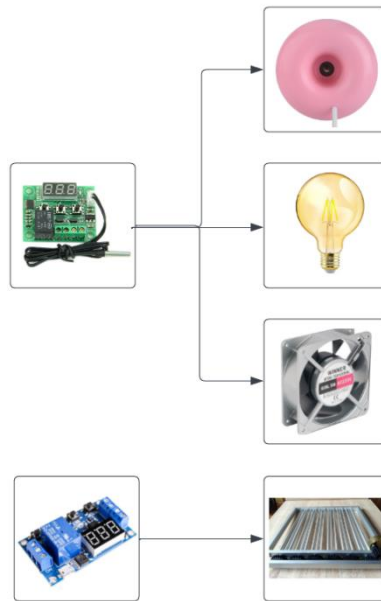
60x45cm sebanyak 1 buah

d. Pemasangan Rangka

Setiap rangka kayu halus yang telah dipotong akan digabungkan dengan rangka lainnya menggunakan paku. Setelah rangka pondasi selesai maka dapat memasang cover pondasi dengan triplek yang telah dipotong sesuai dengan ukuran untuk sisi kanan, kiri dan belakang, untuk bagian depan tengahnya diberi lubang berbentuk persegi menggunakan mesin gerinda dan lubang tersebut ditutupi dengan akrilik sehingga ketika mitra ingin melihat kondisi telur, mitra tidak harus membuka pintu alat. Setelah rangka untuk pintu selesai maka dapat digabungkan dengan rangka lainnya menggunakan engsel agar dapat dibuka tutup dengan mudah.

e. Instalasi Sistem

Sistem pada alat ini terdiri dari thermostat digital yang berguna untuk mendeteksi suhu di dalam alat, modul timer berfungsi untuk jeda waktu rak telur berputar dengan lama waktu berputar selama 30 detik setiap 3 jam sekali. untuk komponen aktuator, yaitu motor DC berfungsi untuk memutar rak telur sehingga suhu yang diterima telur dapat merata ke seluruh permukaan telur, humidifier berfungsi untuk mengatur tingkat Kelembaban di dalam alat, kipas berfungsi untuk membantu telur untuk mendapatkan suhu dan Kelembaban yang stabil, dan lampu berfungsi sebagai sumber panas telur. Untuk komponen pendukung yaitu seperti saklar untuk menyalakan dan mematikan mesin dan socket beserta kabelnya berfungsi untuk mempermudah mitra dalam perawatan alat. instalasi sistem dari alat ini dapat ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Instalasi Sistem Alat

f. Finishing

Finishing adalah tahapan akhir dalam pembuatan alat ini dengan mempercantik tampilan alat menggunakan wallpaper untuk menutupi bagian kepala paku yang masih terlihat dan pada tahap ini berfungsi untuk untuk menguji coba kerja alat sudah sesuai dengan perencanaan atau tidak. Adapun hasil akhir dari alat ini dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Akhir Alat

2. Sistem Kerja Alat

Alat tetas ini memiliki tegangan kerja menggunakan listrik AC 220V, alat ini dirancang untuk mempermudah pekerjaan mitra dalam menetas telur bebek, sehingga alat ini dirancang untuk memiliki sistem kerja yang sesimple mungkin, sehingga mitra tidak harus belajar lebih banyak untuk mengoperasikan alat ini.

Sistem kerja dari alat ini adalah ketika suhu ruangan di dalam alat mencapai suhu maksimal yang telah diatur oleh mitra, maka thermostat akan memutus jalur listrik yang mengalir ke lampu sehingga lampu akan mati dan kipas serta humidifier akan menyala yang menyebabkan suhu ruangan akan turun, ketika suhu turun mencapai batas minimal suhu maka thermostat akan menghubungkan kembali listrik ke lampu sehingga lampu akan menyala dan kipas serta humidifier akan mati yang menyebabkan suhu akan kembali naik. Timer berfungsi untuk mengatur lamanya telur berputar dan mengatur jeda waktu telur berputar sehingga suhu dapat menyebar rata ke seluruh permukaan telur.

3. Uji Coba Alat

Dilakukan pengujian performa dapat dinilai dari kecepatan putaran roller, waktu roller berputar, suhu dan kelembaban dalam mesin. Suhu dan kelembaban adalah dua faktor dasar yang harus dikontrol selama inkubasi telur. Suhu dan tingkat kelembaban yang tidak tepat selama masa inkubasi sering mengakibatkan kondisi yang tidak diinginkan (Dutta, 2021). Pengujian performa dilakukan sejak tanggal 24 Agustus 2022 hingga 25 September 2022. Pengujian dilakukan dengan mencoba untuk menetas telur sebagai bahan percobaan dengan memasukkan telur sebanyak 10 butir dan dilakukan pengamatan tiap beberapa hari pada telur untuk mengamati perkembangannya. Perkembangan telur pada hari ke 5 dan 6 sudah mulai bermunculan urat dari telur itiknya meskipun masih kecil. Pada hari ke-10 dilakukan pengecekan kembali kondisi telur dan diketahui urat telur menjadi semakin besar untuk yang telah tumbuh, tetapi untuk yang belum tumbuh sendiri atau telah mati sebanyak 3 butir telur dikeluarkan dari mesin tetas telur sebagai hasil gagal dari percobaan penetasan. Pada hari ke-15 dilakukan pengecekan kembali pada setiap kondisi telur. Telur yang dicek memiliki kondisi yang semakin besar di dalam cangkang dan sudah mulai berbentuk itik.

Pada hari ke-20 bagian dalam telur ketika di teropong Kembali memiliki warna gelap hal ini terjadi karena tubuh itik sudah mulai terbentuk di dalam cangkang telur. Pada hari ke-24 itik diharapkan menetas karena normalnya itik akan menetas di hari ke-24 tetapi itik belum menetas. Kondisi itik ketika di cek sudah berdetak dan cangkang telur sudah sulit untuk diteropong. Pada hari ke-27 ditemukan 2 butir telur itik telah menetas diikuti di hari ke-30 3 butir telur menetas.

Hingga hari ke-35 terdapat 2 telur yang masih belum menetas maka tim pengabdian asumsikan bahwa janin tersebut telah mati dalam cangkang.

4. Biaya Pembuatan Alat

Biaya dalam pembuatan alat ini terdiri dari biaya bahan baku berupa kayu halus dan triplek serta biaya untuk komponen elektronika selaku sistem kontrol di alat ini. Adapun total keseluruhan biaya pembuatan alat ini dapat ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Biaya Pembuatan Alat

NO	Nama Barang	Jumlah	Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Triplek lembaran 3mm	1	57.000	57.000
2	Kayu meranti 4x3cm, 120cm	6	23.000	138.000
3	Rak pemutar telur 50 butir	2	265.000	530.000
4	Kipas Fan AC	1	58.000	58.000
5	Pitting Lampu	2	5.000	58.000
6	Lampu Kuning 5 Watt	2	17.000	34.000
7	Donut Humidifier	1	35.000	35.000
8	Thermostat Digital W1209	1	35.000	35.000
9	Modul Relay Timer	1	57.000	57.000
10	Kabel Serabut NYAF 0,75mm	2 meter	5.000	10.000
11	Engsel Pintu	2	8.000	16.000
Total				980.000

5. Analisis Ekonomi

Berdasarkan penjelasan di atas, alat ini memiliki kapasitas sebanyak 100 butir telur yang dapat ditampung dalam 1 alat. Berdasarkan hasil ujicoba, telur akan menetas di hari ke 27 sampai hari ke 30 dengan jumlah yang gagal sebanyak 5 butir dan berhasil sebanyak 5 butir, sehingga tingkat keberhasilannya sebesar 50%. Pada bahasan analisis ekonomi ini kita asumsikan terdapat sebanyak 100 butir telur yang dimasukan dengan tingkat keberhasilan penetasan sebesar 100%, 85%, 70%, dan 50%. Hasil total telur yang menetas dikali dengan harga satuan bibit itik dan dikali selama 12 bulan, sehingga kita dapat mengetahui keuntungan yang didapat mitra selama 1 tahun.

Perhitungan dapat ditunjukkan dibawah dengan tingkat keberhasilan sebesar 100%, 85%, 70% dan 50%. Adapun persamaan yang dapat digunakan sebagai berikut.

$$\text{Keuntungan tahunan} = (((Pk \times Jb) \times \text{Harga}) \times 12)$$

Equation 1

Keterangan.

Pk = Persentase keberhasilan (%)

Jb = Jumlah butir telur

Adapun hasil perhitungan nya sebagai berikut.

- a. $((100\% \times 100 \text{ butir}) \times \text{Rp.9000}) \times 12 = \text{Rp.10.800.000}$
- b. $((85\% \times 100 \text{ butir}) \times \text{Rp.9000}) \times 12 = \text{Rp.9.180.000}$
- c. $((70\% \times 100 \text{ butir}) \times \text{Rp.9000}) \times 12 = \text{Rp.7.560.000}$
- d. $((50\% \times 100 \text{ butir}) \times \text{Rp.9000}) \times 12 = \text{Rp.5.400.000}$

Berdasarkan perhitungan di atas maka keuntungan tahunan yang didapatkan mitra jika 100% dari 100 butir menetas maka sebesar Rp.10.800.000. tetapi dalam proses penetasan mustahil telur dapat menetas seluruhnya maka persentase yang memungkinkan mitra terima adalah sebesar 70% dengan keuntungan tahunan sebesar Rp.7.560.000. Besar keuntungan ini dapat dapat meningkat atau menurun berdasarkan harga pasar dan jumlah telur yang menetas.

Mitra jika menggunakan patokan per bulan menghasilkan 70% keberhasilan dalam penetasan maka jika dikurangi dengan besar biaya pembuatan

alat maka $\text{Rp.7.560.000} - \text{Rp.980.000} = \text{Rp.6.580.000}$ dan sudah dapat Kembali modal di bulan ke-2.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan yakni mesin tetas telur dirancang sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan mitra dan diharapkan penerapannya akan lebih efektif daripada melakukan penetasan telur secara alami. Mesin tetas telur juga diharapkan dapat membantu peningkatan perekonomian pesantren jabung agar memiliki perekonomian secara mandiri melalui peternakan bibit bebek.

Kapasitas 100 butir telur pada mesin ini adalah sebagai langkah awal untuk memulai modernisasi peternakan dan keefektifannya. Modernisasi peternakan dirasa perlu dengan berkembang pesatnya teknologi dan juga kebutuhan terhadap daging unggas yang semakin meningkat.

Telur bebek yang dimasukkan ke dalam mesin dapat menetas di hari ke-27 sampai hari ke-30. Biaya pembuatan alat ini sebesar Rp.980.000, jika dibandingkan dengan keuntungan dari tiap persentase keberhasilan maka hasil yang didapatkan adalah positif dan modal akan kembali rata-rata di bulan ke-2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Malang melalui Non-APBN UM (internal UM) dengan nomor kontrak 19.5.295/UN32.20.1/PM/2022 yang telah mendanai kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Aldair, A. A., Rashid, A. T., & Mokayef, M. (2018, November). Design and implementation of intelligent control system for egg incubator based on IoT technology. In *2018 4th International Conference on Electrical, Electronics and System Engineering (ICEESE)* (pp. 49-54). IEEE.
- Asit, A. K. F., Lestari, E., & Nurhidayat, M. (2022). Peran Manajemen Keuangan Sebagai Strategi Peningkatan Perekonomian UMKM di Kota Malang Pada Masa Pandemi Covid-19 (Studi kasus pada UMKM Kelurahan Tlogomas) (Doctoral dissertation, Fakultas Ekonomi Universitas Tribhuwana Tungadewi).
- Dutta, P., & Anjum, N. (2021, January). Optimization of Temperature and Relative Humidity in an Automatic Egg Incubator Using Mamdani Fuzzy

- Inference System. In 2021 2nd International Conference on Robotics, Electrical and Signal Processing Techniques (ICREST) (pp. 12-16). IEEE.
- Faroqi, A., Efendi, M. R., Ismail, D. T., & Darmalaksana, W. (2020, September). Design of arduino uno based duck egg hatching machine with sensor DHT22 and PIR sensor. In 2020 6th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT) (pp. 1-4). IEEE.
- Febrianto, N., & Hartono, B. (2021). PROFIL KONSUMEN RUMAH MAKAN BEBEK SINJAY MADURA (STUDI KASUS RUMAH MAKAN BEBEK SINJAY CABANG KOTA MALANG). In *PROSIDING SEMINAR TEKNOLOGI AGRIBISNIS PETERNAKAN (STAP) FAKULTAS PETERNAKAN UNIVERSITAS JENDERAL SOEDIRMAN* (Vol. 8, pp. 562-566).
- Irvawansyah, I., Sunding, A., & Afifah, N. (2019). PENINGKATAN PEMAHAMAN PENGUSAHA BEBEK PETELUR MENGGUNAKAN SISTEM DRY HOME DAN MESIN PENGHALUS KEPALA UDANG PADA DESA CAMBAJAWA KABUPATEN MAROS. *JURNAL PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT*, 25(3), 154-159.
- Rusdin, M., & Aku, A. S. (2014). Daya tetas dan lama menetas telur ayam tolaki pada mesin tetas dengan sumber panas yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 1(1), 32-44.