

ANALISIS KERATAAN SUHU RUANGAN KANDANG BERBASIS ARDUINO PADA BUDIDAYA TERNAK JANGKRIK

Oleh :
Bayu kurniawan¹⁾ Tia setiawan²⁾

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh 46215¹⁾

Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh 46215²⁾

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang terjadi saat ini sangatlah pesat dan bermanfaat bagi kehidupan manusia, teknologi yang berkembang pesat saat ini salah satunya pada bidang elektronik yang berhubungan dengan komputer. Sistem kontrol merupakan teknologi yang digunakan untuk memudahkan aktifitas manusia pada kehidupan sehari-hari, umumnya digunakan untuk sistem pengamanan, pengendali suhu atau temperature, dan lain-lain. Sistem kontrol Arduino ini dapat diterapkan pada bidang pertanian dan peternakan, masalah yang terjadi yaitu kerataan suhu yang terjadi pada ruangan kandang jangkrik berbasis arduino. Dengan tujuan mendapatkan hasil kerataan suhu ruangan kandang pada ternak jangkrik dengan sistem kontrol otomatis berbasis arduino sehingga meminimalisir kematian dari jangkrik yang disebabkan keadaan suhu yang tidak stabil. Hasil dari analisis ini menyatakan bahwa kerataan suhu yang didapatkan dari hasil analisis perhitungan menggunakan FEM (Finite Element Method) adalah 31°C dengan radiasi yang dipancarkan oleh lampu pijar yang dihitung berdasarkan Hukum Stefan-Boltzmann yaitu 0,109 Watt atau 10.9×10^{-2} Watt untuk 2 Lampu pijar.

Kata Kunci : Sistem Kontrol , Arduino , Kerataan Suhu

I. Pendahuluan

Kemajuan teknologi sangat membantu dalam mempermudah kebutuhan sehari-hari, sehingga kemajuan teknologi yang terjadi saat ini tidak sedikit yang mengaplikasikan teknologi pada bidang bisnis atau berwirausaha. Teknologi yang berkembang pesat saat ini salah satunya pada bidang elektronik yang berhubungan dengan komputer, dimana segala sesuatu nya bisa dirancang dan diatur sesuai dengan kegunaannya. Sistem kontrol (*control system*) merupakan suatu kumpulan alat yang bertujuan untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem secara otomatis. Sistem kontrol otomatis telah mendorong untuk berpikir dalam mengatasi permasalahan yang timbul disekitar, atau penambahan pada bidang wirausaha dengan cara mudah secara inovatif, efisien dan efektif. Dengan adanya sistem kontrol otomatis secara tidak langsung meringankan segala aktivitas.

Mikrokontroler (pengendali mikro) pada suatu rangkaian elektronik berfungsi sebagai pengendali yang mengatur jalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Di dalam sebuah IC mikrokontroler terdapat CPU, memori, *timer*, saluran komunikasi serial dan paralel, *port / output* ADC dan lain – lain. Mikrokontroler digunakan dalam sistem elektronik *modern*, seperti : sistem manajemen mobil, *keyboard* komputer, printer, robot, sistem keamanan, dan lain – lain.

Budidaya ternak jangkrik merupakan suatu peluang usaha yang sangat menjanjikan dalam meningkatkan perekonomian masyarakat, secara umum para petani jangkrik tentu sering menghadapi kegagalan dalam proses budidaya nya, kendala yang sering terjadi diakibatkan suhu dan kelembaban pada ruangan kandang jangkrik tidak selalu stabil sehingga jangkrik mudah mati. Kebanyakan peternak jangkrik masih mengandalkan lingkungan sekitar dalam proses budidayanya,

keadaan lingkungan yang tidak menentu sangat cenderung berpengaruh terhadap proses budidaya ternak jangkrik yang mengakibatkan menjadi gagal panen. Padahal Jangkrik perlu suhu tetap stabil, tidak ada kenaikan atau penurunan suhu secara drastis. Suhu dan kelembaban yang di butuhkan untuk kesetabilan pada budidaya ternak jangkrik yaitu 30°C dan 34°C dan 50% - 70% untuk kelembaban. (Siswoyo, Illah Sailah dan Ani Suryani 2008).

1. Perumusan Masalah

Bagaimana kerataan suhu ruangan kandang jangkrik dengan sistem kontrol berbasis arduino ?

2. Tujuan Penelitian

Mendapatkan hasil kerataan suhu ruangan kandang pada ternak jangkrik dengan sistem kontrol otomatis berbasis arduino sehingga meminimalisir kematian dari jangkrik yang disebabkan keadan suhu yang tidak stabil .

3. Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan kemampuan dan waktu yang dimiliki, agar permasalahan dalam laporan tugas akhir ini tidak melebar dari pembahasan, maka batasan masalah yang dibuat yaitu analisis kerataan suhu yang terjadi pada ruangan kandang jangkrik berbasis arduino menggunakan FEM (*Finite Element Method*).

4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang bisa di peroleh berbagai pihak dari penulisan tugas akhir ini ialah : 1) Mendapatkan data data dari *Finite Element Method* untuk kerataan suhu ruangan kandang jangkrik. 2) Mengetahui kerataan suhu yang terjadi pada ruangan kandang jangkrik.

II. Tinjauan Pustaka

1. Budidaya Ternak Jangkrik

Budidaya ternak jangkrik merupakan suatu peluang usaha yang sangat menjanjikan dalam meningkatkan perekonomian masyarakat, secara umum para petani jangkrik tentu sering menghadapi kegagalan dalam proses budidaya nya, kendala yang sering terjadi diakibatkan suhu dan kelembaban pada ruangan kandang jangkrik tidak selalu stabil sehingga jangkrik mudah mati. Kebanyakan peternak jangkrik masih mengandalkan lingkungan sekitar dalam proses budidayanya, keadaan lingkungan yang tidak menentu sangat cenderung berpengaruh terhadap proses budidaya ternak jangkrik yang mengakibatkan menjadi gagal panen. Kegagalan pada budidaya ternak jangkrik ialah di akibatkan karna kurangnya pemeliharaan yang dilakukan, baik itu pemberian pakan maupun pembersihan kandang yang tidak teratur, bahkan diakibatkan karna cuaca yang tidak mementu sehingga berdampak pada jangkrik itu sendiri. Kegagalan yang sering terjadi akibat dari cuaca yang tidak menentu, otomatis kesetabilan suhu pada box atau kandang jangkrik tidak stabil sehingga peternak jangkrik menjadi gagal panen. Kematian jangkrik pada umur 15-20 hari keatas berhubungan erat dengan suhu dan kelembaban dalam box / kandang, jangkrik gampang mati ketika berumur 20 hari keatas penyebabnya adalah cuaca yang kurang bagus untuk beternak jangkrik. Padahal Jangkrik perlu suhu tetap stabil, tidak ada kenaikan atau penurunan suhu secara drastis. Suhu dan kelelmaban yang di butuhkan untuk kesetabilan pada budidaya ternak jangkrik yaitu 30°C dan 34°C dan 50% - 70% untuk

kelembaban . (Siswoyo, Illah Sailah dan Ani Suryani 2008).

2. Pengaruh Temperatur Terhadap Jangkrik

Jangkrik merupakan tipe hewan yang akan mempertahankan temperatur tubuhnya agar relatif tetap dalam berbagai kondisi lingkungan. Hal ini menyebabkan jangkrik menghasilkan panas dari tubuhnya. Panas tersebut berasal dari berat badan, makanan dan minuman yang dikonsumsi serta kondisi lingkungan. Terdapat dua jenis panas yang dikeluarkan oleh tubuh jangkrik, yaitu: 1) Panas Sensibel, yaitu panas yang dikeluarkan tubuh karena perbedaan temperatur antara tubuh dengan lingkungan. 2) Panas laten, yaitu panas yang dikeluarkan tubuh selama peristiwa *panting*, karena jangkrik tidak memiliki kelenjar keringat. Panas laten akan dikeluarkan oleh jangkrik jika temperatur sekitar sangat tinggi.

Kebutuhan panas jangkrik berbeda-beda berdasarkan umurnya. Awal kehidupan *Day Old Chick* (DOC) membutuhkan panas *brooder* yang cukup tinggi. Seiring bertambahnya umur jangkrik, maka kebutuhan panas akan menurun.

3. Alat Pemanas Kandang Jangkrik

Temperatur di dalam kandang jangkrik dapat dikondisikan dengan penggunaan alat pemanas. Alat pemanas yang digunakan pada penelitian ini adalah lampu. Jenis-jenis lampu yang terdapat di pasaran adalah lampu pijar, lampu TL/neon, lampu halogen dan lampu LED. Jenis lampu yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis lampu pijar. Jika dibandingkan dengan jenis alat pemanas lain, penggunaan batu bara sebagai alat pemanas kandang jangkrik memerlukan biaya yang sangat besar. Penggunaan gas lebih murah

dibandingkan dengan batu bara, namun fluktuasi harga LPG dan ketersediaannya di Indonesia menjadi kendala tersendiri. Penggunaan kayu bakar lebih murah namun menghasilkan asap yang tidak baik bagi pertumbuhan jangkrik. Keunggulan lain dari penggunaan lampu adalah penginstalasian dan pengoperasian yang mudah.

4. Perpindahan Panas (*Heat Transfer*)

Perpindahan panas adalah ilmu yang mempelajari tentang laju perpindahan panas diantara material/benda karena adanya perbedaan suhu (panas dan dingin). Perpindahan panas terjadi karena adanya perbedaan suhu. Panas akan mengalir dari tempat yang suhunya tinggi ke tempat yang suhunya lebih rendah. Perpindahan panas terjadi menurut tiga mekanisme yaitu Konduksi, Konveksi dan Radiasi.

a. Konduksi (Hantaran)

Konduksi adalah proses perpindahan panas dari suatu bagian benda padat atau material ke bagian lainnya. Pada perpindahan panas secara konduksi tidak ada bahan dari logam berpindah. Yang terjadi adalah molekul-molekul yang berada ada dekatnya dan memberikan sebagian panas. Molekul-molekul terdekat kembali membentuk molekul-molekul terdekatnya lainnya dan memberikan sebagian panasnya, dan begitu seterusnya di sepanjang bahan sehingga suhu logam naik. Jika padatan adalah logam, maka perpindahan energi panas ketika bertumbukan dengan atom-atom logam. Dalam gas, kalor di konduksikan oleh tumbukan langsung molekul-molekul gas. Molekul dibagian yang lebih panas dari gas mempunyai energi rata-rata yang lebih tinggi bertumbukan dengan molekul berenergi rendah, maka sebagian energi molekul

berenergi tinggi ditansfer ke molekul berenergi rendah Buchori (2004).

b. Konveksi (Aliran)

Perpindahan panas konveksi adalah proses perpindahan panas dimana cairan atau gas yang suhunya tinggi mengalir ke tempat yang suhunya lebih rendah, memberikan panas pada permukaan yang suhunya lebih rendah. Perpindahan panas terjadi antara permukaan padat dengan fluida yang mengalir disekitarnya. Jadi perpindahan panas ini memerlukan media penghantar berupa fluida (cairan atau gas). Perpindahan panas secara konveksi terjadi melalui 2 cara yaitu : 1) Konveksi bebas/konveksi alamiah (*free convection* /*natural convection*) Adalah perpindahan panas yang disebabkan oleh beda suhu dan beda rapat saja dan tidak ada tenaga dari luar yang mendorongnya. 2) Konveksi paksaan (*forced convection*). Adalah perpindahan panas yang aliran gas atau cairannya disebabkan adanya tenaga dari luar. (Buchori,2004)

c. Radiasi (Pancaran)

Perpindahan panas radiasi adalah perpindahan panas yang terjadi karena pancaran / sinaran / radiasi gelombang elektromagnetik. Radiasi adalah proses perpindahan panas melalui gelombang elektromagnet atau paket-paket energi (photon) yang dapat di bawah sampai jarak yang sangat jauh tanpa memerlukan interaksi dengan medium (ini yang menyebabkan mengapa perpindahan panas radisi sangat penting pada ruang vakum), selain itu jumlah energi yang dipancarkan sebanding dengan temperatur benda tersebut. Kedua hal tesebut yang membedakan antara peristiwa perpindahan panas konduksi-konveksi dengan perpindahan panas radiasi. Sedangkan perpindahan panas radiasi ialah

distribusi energi berupa panas yang terjadi melalui pancaran gelombang cahaya dari suatu zat ke zat yang lain tanpa zat perantara, besar kecilnya radiasi suatu benda tergantung pada suhu benda dan jaraknya. Semakin tinggi suhunya semakin besar radiasi yang dikeluarkan, dan semakin jauh jaraknya semakin kecil pancaran panasnya. Persamaan dasar perpindahan panas radiasi adalah :

$$P = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

Keterangan :

P = Daya radiasi (Watt)

e = Emisifitas

A = Luas Penampang (m^2)

T = Suhu (Kelvin)

σ = Konstanta Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8}$)

III. Metode Penelitian

1. Tempat dan Waktu Penelitian

Adapun pelaksanaan penelitian yang dilaksanakan selama 4 bulan yang dilakukan di Lab Mesin Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis.

2. Langkah-langkah Pemecahan

Masalah (*Flow Chart*)

a. Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data-data dan informasi yang diperlukan sebagai sumber yang menunjang, penulis mengumpulkan data sebagai instrumen penelitian.. Dalam melakukan penulisan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode. Adapun metode penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1) Study literatur, yaitu dengan cara menelaah, menggali serta mengkaji konsep dan teori yang mendukung dalam pemecahan masalah yang diteliti, membuat catatan-catatan penting dari jurnal buku-buku yang ada hubungannya dengan masalah yg dipecahkan.

2) Metoda diskusi yaitu dengan cara melakukan tanya jawab dengan sumber yang lebih mengerti dan paham khususnya pada analisis kerataan suhu ruangan berbasis arduino yaitu dengan menyatukan pembelajaran di kampus dengan dosen yang bersangkutan. Teknik penelitian yang paling sosiologis bentuknya berasal dari interaksi sehingga menjadi diskusi, karna pada analisis khususnya memerlukan interaksi dengan yang ahli pada bidangnya.

3) *Metode eksperimen* yaitu dengan cara terjun langsung melakukan kegiatan analisis dengan berdasarkan jurnal dan buku – buku yang menyangkut dalam suatu analisis serta ujicoba terhadap objek yang diteliti dengan tujuan mengetahui rangkaian tersebut berfungsi dan berjalan sesuai yang diinginkan.

b. Pengolahan data

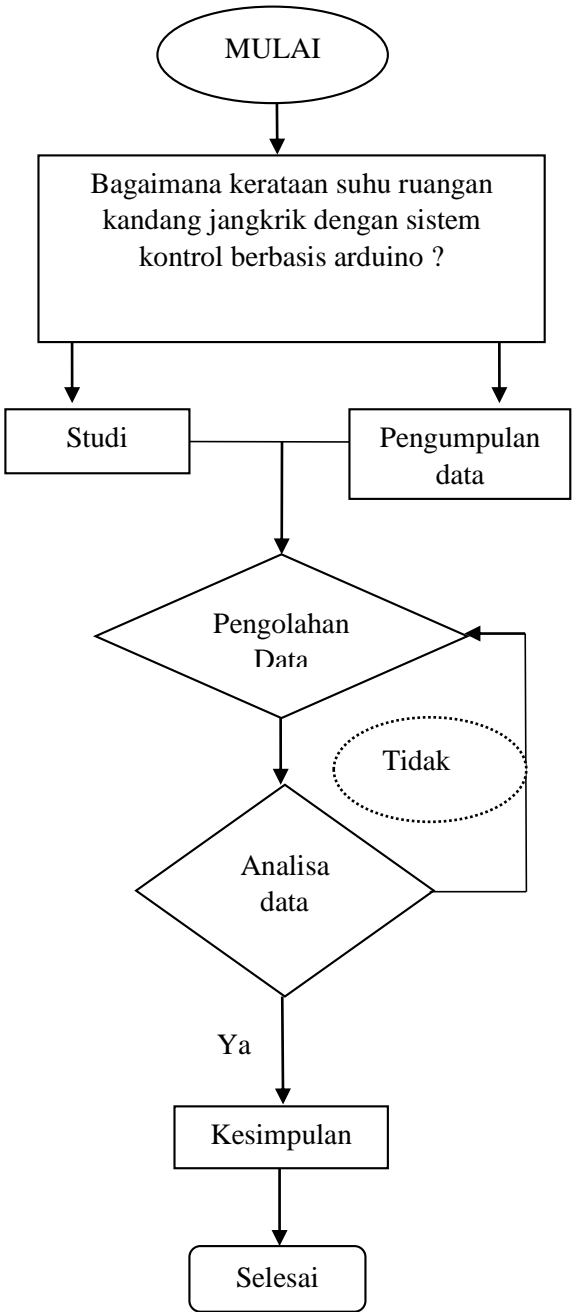
Setelah data-data dan informasi yang diperlukan sudah terkumpul dengan melakukan pengamatan serta melakukan ujicoba, analisis kerataan suhu ruangan kandang dapat terlaksana.

c. Analisis data

Kegiatan mewujudkan data hasil penelitian dan pengolahan data menjadi informasi yang dibutuhkan sehingga menjadi kesimpulan dalam suatu penelitian.

d. Alat

Alat yang di gunakan untuk melakukan penelitian mengenai analisis kerataan suhu ruangan kandang berbasis arduino pada budidaya ternak jangkrik meliputi : 1) Laptop / PC, 2) Thermometer, 3) Arduino, 4) *FEM (Finite Element Method)*, 5) Kandang Jangkrik, 6) Kalkulator, 7) Alat Tulis Kertas.

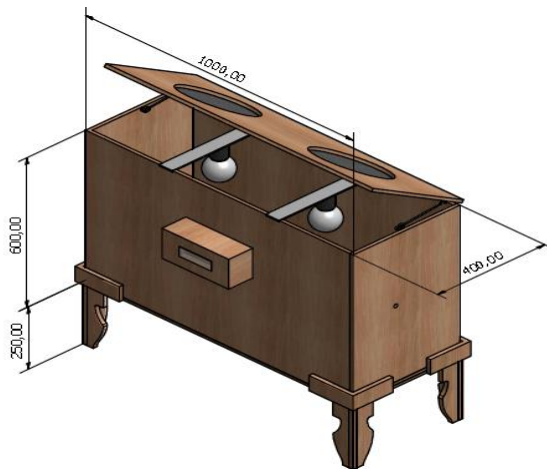


Gambar 3.1 *Flow Chart* Penelitian

IV. Pembahasan

1. Hasil Pembuatan Alat

Dari hasil pembuatan kandang jangkrik berbasis arduino adapun material yang digunakan yaitu menggunakan *Teakblock* dengan klasifikasi 100x60x40 cm , Arduino UNO dan pemanas ruangan menggunakan Lampu pijar dengan klasifikasi 2x100Watt.



Gambar 4.2 Pembuatan Alat

Gambar 4.2 Menunjukkan sebuah desain box kandang jangkrik yang mempunyai ukuran panjang 100 cm, tinggi 60 cm, dan Lebar 40 cm. Di luar box terdapat juga box kecil yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan komponen-komponen sistem kontrol berbasis arduino ini, dan yang terakhir didalam box terdapat sensor dan lampu pijar.



Gambar 4.3 Lampu Pijar

Gambar 4.3 Menunjukkan sebuah alat pemanas berupa lampu pijar yang berkapasitas 2x100Watt yang berfungsi untuk memanaskan suhu ruangan kandang jangkrik ketika tidak stabil atau ketika suhu ruangan kurang dari 30°C .

Tabel 4.1 Spesifikasi dan Harga Lampu Pijar

NO	Nama	Spesifikasi	Jumlah	Harga
1	Lampu Pijar	Tipe : 100 Watt Kaca Frosted Daya : 100 Watt	2	2 x Rp. 10.000

Tegangan
: 220 Volt
Basis :
E27

Tabel 4.1 Menunjukkan spesifikasi lampu pijar yang di gunakan untuk analisis ini yang berjumlah 2buah 2x100Watt.

2. Hasil Analisis

Bok kandang jangkrik yang di analisis perpindahan panas adapun ukuran Bok tersebut yaitu 100cm x 60cm x 40cm.

Diketahui : P = 100cm

T = 60cm

L = 40cm

Ditanyakan : Volume ?

Jawab :

Rumus : $V = P \times T \times L$

$$V = 100 \times 60 \times 40$$

$$V = 240.000 \text{ cm} = 2.400 \text{ m}^2$$

Jadi Volume dalam yang dihasilkan pada kandang jangkrik 2,400 m²

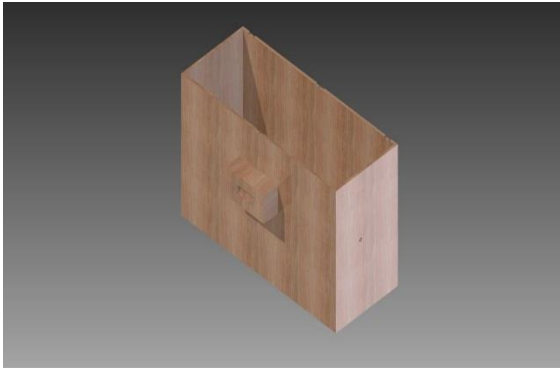
Keterangan :

V = Volume

P = Panjang

T = Tinggi

L = Lebar



Gambar 4.4 Bok Kandang Jangkrik

a. Analisis Perhitungan Manual

Rumus persamaan perpindahan panas Radiasi

Hukum Stefan-Boltzmann

$$Rumus : P = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

diketahui :

$$e = 0,5$$

$$A = 55 \text{ mm}^2 = 55 \times 10^{-6} \text{ m}^2$$

$$T = 160 \text{ }^\circ\text{C} = (160 + 273) = 433^\circ\text{K}$$

$$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$$

Ditanyakan : P ?

Jawab :

$$P = e \cdot \sigma \cdot A \cdot T^4$$

$$= 0,5 \cdot 5,67 \times 10^{-8} \cdot 55 \times 10^{-6} \cdot (433)^4$$

$$= 155,925 \times 10^{-14} \cdot (433)^4$$

$$= 155,925 \times 0,00035$$

$$= 0,054 \text{ Watt (untuk 1 lampu pijar)}$$

Jadi radiasi yang di hasilkan 2 Lampu pijar = 0.054 x 2

$$= 0,109 \text{ Watt}$$

$$= 10.9 \times 10^{-2} \text{ Watt}$$

Keterangan :

P = Daya radiasi (Watt)

e = Emisifitas

A = Luas Penampang (m²)

T = Suhu (Kelvin)

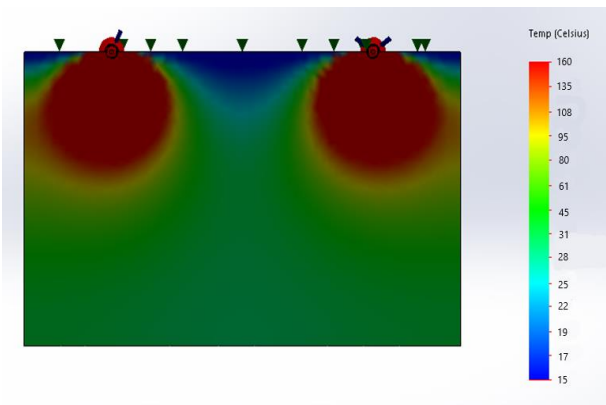
σ = Konstanta Stefan-Boltzmann (5,67 x 10⁻⁸)

b. Analisis Numerik menggunakan FEM (*Finite Element Method*)

Visualisasi distribusi panas dalam box Jangkrik

Dengan lampu pijar = 2 x 100 watt

Dengan Volume tabung P x L x T (100x40x60 cm)



Gambar 4.5 Visualisasi distribusi panas dalam box jangkrik dengan FEM

Gambar 4.5 Menunjukan hasil analisis distribusi panas dalam box kandang jangkrik yaitu Perpindahan panas secara radiasi dengan proses perpindahan panas dari lampu pijar ke udara ruangan kandang jangkrik. Menyatakan bahwa daerah warna biru dari 15°C - 28°C dan daerah warna hijau menyatakan daerah dengan suhu 31°C - 80°C, daerah warna kuning menyatakan dari suhu 95°C - 108°C, daerah berwarna merah menyatakan dengan suhu 135°C - 160°C.

V. Simpulan

Dari hasil analisis kerataan suhu ruangan kandang berbasis Arduino pada budidaya ternak jangkrik dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :1) Analisis ini dilakukan dengan menggunakan cara perhitungan manual untuk mengetahui perpindahan panas secara radiasi dari lampu pijar ke udara di dalam ruangan kandang jangkrik dan perhitungan menggunakan software FEM (*Finite Element Method*) untuk mengetahui kerataan suhu dalam ruangan bok kandang jangkrik. 2)Posisi lampu pijar menggantung dengan jarak 50cm sebelum letak jangkrik. 3) Keadaan suhu dan kelembaban pada kandang

jangkrik yang tidak stabil sangat berpengaruh terhadap keberhasilan atau kegagalan panen pada ternak jangkrik karena jangkrik membutuhkan suhu 30°C-34°C, dan kelembaban 50%-90%. Dan hasil Analisis kerataan suhu ruangan kandang berbasis Arduino ini dapat membantu untuk mengetahui kerataan suhu pada ruangan kandang jangkrik .

VI. Saran

Saran yang dapat disampaikan dari penelitian ini adalah: 1) Kapasitas dari ukuran kandang bisa di perbesar yaitu dari ukuran Panjang 100cm , tinggi 60cm dan lebar 40cm, guna meningkatkan dan memperbesar hasil panen pada budidaya ternak jangkrik. 2) Pemilihan alat dan bahan yang digunakan agar dapat lebih ekonomis lagi agar lebih terjangkau oleh para peternak jangkrik. 3) Penambahan alat pelembab udara yang lebih besar karena jangkrik semakin lama membutuhkan air yang cukup banyak. 4)Perlu penyederhanaan adaptor pada rangkaian sistem kontrol arduino agar lebih efisien. 5) Analisis ini dapat di kembangkan menggunakan media jangkrik sebagai bahan analisisnya.

Daftar Pustaka

Abidin, Z. (2019). MIKROKONTROLER PENDINGIN UDARA DENGAN KABUT AIR PADA RUANGAN TERBUKA MENGGUNAKAN POMPA STEAM.
Wildan Fathoni ,Sentot Novianto, 2018, Software Solidwork
Abdul Khadir, 2018. Buku Arduino dan Sensor .
Saputra Nyoman Agus Adi, Dantes, Nugraha, 2018. Analisis Tegangan Statik Pada Rancangan Frame Mobil Listrik Ganesha Sakti

(gaski) Menggunakan Software Solidworks 2014 (Jurnal), Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja.
Heri Andrianto dan Aan Darmawan, 2017. Buku ARDUINO : Belajar cepat dan pemograman .
Ayu Afifah Al-Farzaq, Woildian, 2017. Perancangan Sistem kontrol Temperatur dan kelembaban Tanah pada Rumah Kaca Berbasis Mikrokontroler Arduino (jurnal), Laboratorium, Elektronika, dan Instrumentasi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika, dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
L Buchori, 2004. Buku Perpindahan Panas.
Siswoyo, Illah Sailah, dan Ani Suryani. Jurnal Kajian pengembangan usaha budidaya jangkrik sebagai bahan baku industri.