

## “SMART TURTLE EGG INCUBATOR” (STUR EGI) BERTENAGA SURYA UNTUK MENINGKATKAN KEBERHASILAN PENETASAN TELUR PENYU

Prakoso Widyantoro<sup>1</sup>, Wisnu Alfianta Wibawa<sup>2</sup>, Shela Septia<sup>3</sup>, Eko Prianto<sup>4</sup>

<sup>1,2,4</sup>Pendidikan Teknik Mekatronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta; <sup>3</sup>Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta  
Email: pwidyantoro123@gmail.com

### ABSTRACT

*Turtle is one of the very rare and protected animals. According to an article written by Wilujeng Kharisma in otak-rakyat.com, the population of turtles is currently decreasing every year. As noted by WWF since 2012 - 2017 the total turtle population is only about 1,385 to 2,062. The climatic conditions that rise above 29 degrees Celsius cause most hatchlings to hatch female-to-female so that female turtles find it difficult to find their partners. The creation of the innovation "Smart Turtle Egg Incubator" (STUR EGI) aims to increase the success of turtle egg hatching and balance the endangered turtle ecosystem. The method we use to implement this PKM is to use the design method, the process of implementation and evaluation. The way this tool works uses Arduino Mega as a microcontroller and Solar Cell as a power supply. Temperature and humidity sensors are used as inputs that send data to adjust the peltier, fan, and water pump to maintain temperature and humidity. Besides being able to maintain temperature and humidity automatically this tool can also adjust the sex of the hatched egg.*

**Keywords:** eggs, hatchlings, sea turtle, STUR EGI

### ABSTRAK

Penyu merupakan salah satu hewan yang sangat langka dan dilindungi. Menurut artikel yang ditulis oleh Wilujeng Kharisma dalam pikiran-rakyat.com, jumlah populasi penyu saat ini terus menurun tiap tahunnya. Tercatat oleh WWF sejak tahun 2012 – 2017 populasi penyu keseluruhan hanya sekitar 1.385 hingga 2.062 ekor. Kondisi iklim yang meningkat diatas 29 derajat celcius menyebabkan sebagian besar tukik yang menetas berkelamin betina sehingga penyu betina susah untuk mencari pasangannya. Penciptaan inovasi “Smart Turtle Egg Incubator” (STUR EGI) bertujuan untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu dan menyeimbangkan ekosistem penyu yang hampir punah. Metode yang kami gunakan untuk melaksanakan PKM ini adalah menggunakan metode perancangan, proses pelaksanaan dan evaluasi. Cara kerja alat ini menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler serta Solar Cell sebagai penyuplai daya. Sensor suhu dan kelembaban digunakan sebagai input yang mengirim data untuk menyetel peltier, kipas, dan pompa air untuk menjaga suhu dan kelembaban. Selain dapat menjaga suhu dan kelembaban secara otomatis alat ini juga dapat mengatur jenis kelamin dari telur yang ditetaskan.

**Kata kunci:** menetas, penyu, STUR EGI, telur

### PENDAHULUAN

Penyu merupakan hewan laut yang serupa dengan kura-kura dan memiliki perbedaan pada kaki berbentuk sirip yang penyu gunakan untuk mendayung. Saat ini penyu sudah menjadi hewan langka yang hampir punah. Pembudidayaan dari penyu sendiri termasuk sulit, sebab penyu baru dapat melakukan

perkawin pada usia sekitar 20 – 50 tahun. Waktu tersebut terbilang cukup lama mengingat kemungkinan hidup penyu yang cukup kecil.

Banyak hal yang mempengaruhi siklus hidup penyu, mulai dari masa penyu masih di dalam telur hingga masa penyu sudah berenang bebas di lautan. Pada saat penyu masih dalam masa telur banyak sekali predator yang mengintai, seperti predator alami berupa hewan

yang memakan telur tersebut hingga manusia yang mencuri telur-telur tersebut untuk di salagunakan. Untuk mengatasi hal tersebut sudah dilakukan penetasan dengan cara memindahkan telur dari sarang penyu ke tempat penetasan telur semi alami. Tetapi hal itu belum cukup untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu, dikarenakan tempat penetasan telur secara tradisional tersebut juga masih bergantung pada kondisi iklim dan kelembaban sarang penetasan.

Perubahan iklim yang terjadi menurut Patricio yang tertulis di kompas.com menyebabkan telur penyu yang menetas kemungkinan besar akan berjenis kelamin betina, sebab telur penyu dalam penetasannya sangat bergantung pada suhu. Patricio juga mengatakan pada saat ini bumi mengalami pemanasan global, yang mengakibatkan suhu bumi meningkat hingga lebih dari 29 derajat celcius. Suhu yang cukup tinggi itu menyebabkan jenis kelamin penyu yang akan menetas adalah betina, sedangkan untuk menghasilkan penyu jantan dibutuhkan suhu yang lebih rendah daripada 29 derajat. Hal tersebut dapat menyebabkan tidak seimbangya populasi penyu yang mengakibatkan susahya penyu betina untuk menemukan pasangannya.

Penetasan telur penyu juga dipengaruhi oleh kadar kelembaban pada sarang pasir harus terus di atur agar keberhasilan dari penetasan lebih tinggi. Berdasarkan penelitian dari Abang Aldhian R. Putera dkk. yang meneliti tentang kedalaman sarang penyu terhadap keberhasilan penetasan, didapatkan bahwa tingkat keberhasilan tertinggi yaitu pada kedalaman 70cm, dan didapatkan kelembaban pada sarang tersebut adalah berkisar 37,5 % - 56,25 %. Faktor keberhasilan itu juga di dukung dengan kondisi cuaca dan iklim yang sedang stabil serta kondisi tersebut didapatkan pada sarang yang terbilang cukup dalam.

Dilihat dari permasalahan yang ada mengenai tidak seimbangya perbandingan

populasi penyu jantan dan betina, kedalaman sarang yang terbilang cukup dalam, dan juga ancaman dari predator alami maupun perburuan liar, sehingga perlu dirancang sebuah alat inkubator telur penyu “*Smart Turtle Egg Incubator*” (STUR EGI). Inkubator ini diberikan fasilitas yaitu menggunakan mikrokontroler sebagai pengatur dari semua komponen yang ada, dilengkapi dengan panel surya sebagai penyuplai energi alternatif yang diperlukan oleh inkubator, dan juga dilengkapi oleh layar juga akan dilengkapi aplikasi yang menunjukkan kondisi dari dalam alat tersebut untuk mempermudah dalam monitoring pada saat penetasan.

Kelebihan dari alat STUR EGI ini bisa mengatur dan menjaga suhu secara otomatis. Suhu yang dijaga antara 27 – 29 derajat celcius untuk penyu yang dikehendaki berkelamin jantan, dan menjaga suhu antara 29 – 32 derajat celcius untuk penyu yang dikehendaki betina. Alat ini juga akan menjaga kelembaban media untuk penetasan penyu di angka 37,5% - 50,1% secara otomatis. Tercipta-nya STUR EGI ini ditujukan untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu dan menyeimbangkan ekosistem penyu yang berada di alam agar kelestarian hewan penyu tetap terjaga.

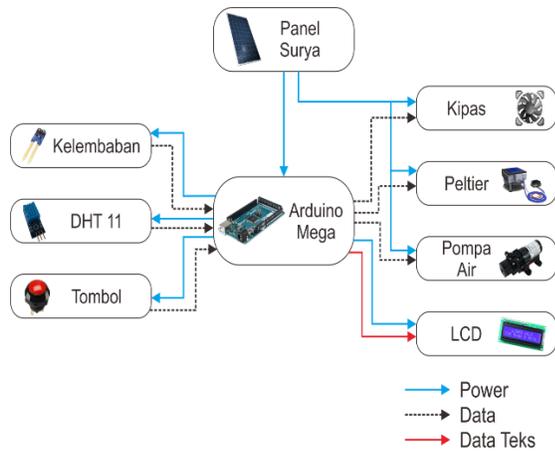
## **METODE**

Metode yang digunakan dalam penerapan inovasi STUR EGI ini adalah perancangan, pelaksanaan dan evaluasi. Kegiatan yang dilakukan untuk setiap tahap dapat dijelaskan sebagai berikut:

### **Perancangan**

Proses perancangan dilakukan dengan membuat skema dari alat sesuai dengan fungsi-fungsinya, memilih komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik, dan data fisik dari bahan untuk mendapatkan alat yang sesuai spesifikasi yang diinginkan.

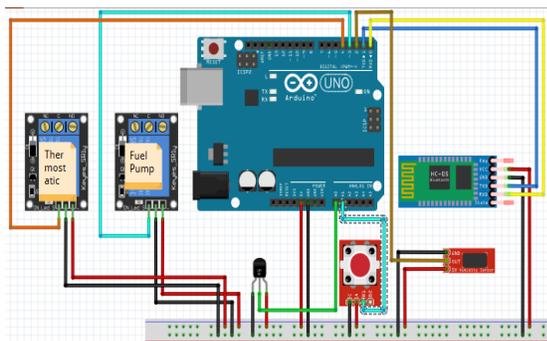
Komponen yang dibutuhkan diantaranya sensor DHT 11 (sensor suhu), sensor kelembaban, mikrokontoller (Arduino Mega), dan *solar cell* sebagai penyuplai energi utama serta kipas, *peltier* dan pompa air sebagai komponen output dari mikrokontoller. Berikut merupakan diagram blok sistem perangkat alat STUR EGI.



Gambar 1. Diagram blok Stur Egi

### Pelaksanaan

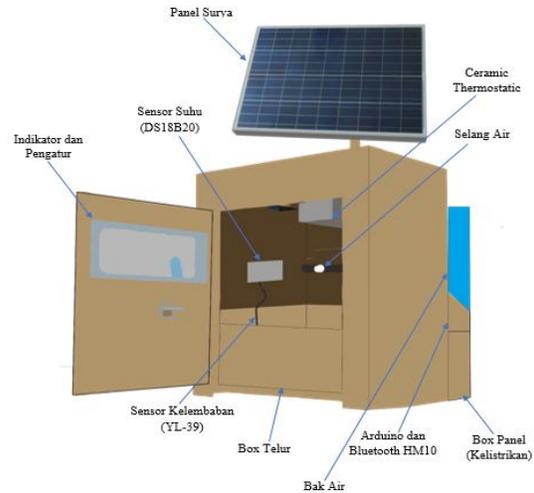
Pada tahap pelaksanaan terbagi menjadi 3 yakni, perakitan elektronik, pembuatan mekanik, dan *coding* program. Perakitan elektronika dilakukan dengan membuat PCB yang berisikan jalur untuk menghubungkan setiap komponen berdasarkan gambar yang sudah dibuat.



Gambar 2. Rangkaian Elektronik Stur Egi

PCB yang dibuat seringkali dan sepraktis mungkin agar penempatan yang optimal pada box panel didalam alat. Selanjutnya adalah pembuatan mekanik meliputi pembuatan box

triplek sebagai tempat media disimpan, pembuatan bak penyimpanan air untuk sumber air dan juga pembuatan box kelistrikan. Untuk penopang panel surya juga dibuatkan sebuah tiang dari pipa *stainless* yang ditempatkan di sekitar rakitan box yang telah dibuat. Alat STUR EGI ini dibuat dengan ukuran 50x50 dan bisa menampung 50 butir telur dengan kedalaman 40cm.



Gambar 3. Desain Stur Egi

Setelah itu pembuatan *Coding* program dilakukan sinkronisasi agar pemrogramannya sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini juga dilakukan pembuatan aplikasi *smartphone* yang akan digunakan.

Alur kerja alat dimulai dari membuka box dan memasukan telur yang akan ditetas kan, kemudian mengeset tombol kelamin penyus yang diinginkan dan mengatu suhu serta kelembabannya. Proses penetasan akan ditampilkan melalui layar LCD hingga telur menetas sempurna.



Gambar 4. Alur kerja alat Stur Egi

## Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan menggunakan perbandingan data yang ada di dalam tabel, dan dituliskan mendapat hasil yang seperti apa.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dicapai dari pembuatan alat tersebut adalah terciptanya sebuah alat yang dapat digunakan sebagai inkubator otomatis untuk menetas telur penyus. Hasil lain adalah hasil dari pengujian yang telah dilakukan untuk mendapatkan data perbandingan yang ada di dalam alat dan juga yang berada di luar alat. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat “STUR EGI” ini sudah bekerja sebagaimana mestinya. Pengujian dilakukan untuk mengetahui respon dari mikrokontroler, mengetahui keluarannya sudah suai atau belum dan juga mengetahui apakah dengan parameter yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler sudah dapat mengatur kondisi di dalam alat secara ideal.

Tabel 1. Daftar Pengujian

No.	Kegiatan Pengujian	Hasil
1	Menekan tombol jenis kelamin betina	Pada LCD menampilkan tulisan “Calon Jenis Kelamin adalah Betina”, kemudian sensor akan membaca kondisi di dalam inkubator. LCD juga menampilkan parameter yang ada di dalam inkubator berupa suhu di dalam ruang inkubasi, kadar air dari media dan juga sisa waktu penetasan.
2	Menekan tombol jenis kelamin jantan	Pada LCD menampilkan tulisan “Calon Jenis Kelamin adalah Betina”, kemudian sensor akan membaca kondisi di dalam inkubator. LCD juga menampilkan parameter yang ada di dalam inkubator berupa suhu di dalam ruang inkubasi, kadar air dari media dan juga sisa waktu penetasan.
3	Menekan tombol reset	LCD akan menampilkan “Inkubator Berhenti” dan semua proses akan dihentikan

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 4 | Ketika peltier menyala dan melakukan proses penghangatan atau pendinginan, melihat parameter suhu pada peltier dan mengukur suhu dari media penetasan menggunakan thermometer | Ketika LCD menunjukkan suhu yang ideal (maksimal 27-29 derajat celcius untuk jantan, dan suhu 29,1-32 derajat celcius untuk betina) dilakukan pengukuran suhu media pasir, didapatkan suhu antara media dan ruangan tidak jauh berbeda, hanya selisih 1-5%, hal ini masih dapat di toleransi sebab kategori suhu masih masuk ke dalam suhu ideal. |
| 5 | Menyalakan alat secara terus menerus dan mengukur kondisi dari daya / kapasitas baterai penyimpanan   | Setelah dilakukan pengetasan menyalakan alat secara nonstop dihasilkan bahwa daya pada baterai tidak terlalu berkurang secara signifikan, masih di angka 70% kapasitas, itu berarti proses pengisian yang digunakan solar panel berjalan sebagaimana mestinya, dan juga penggunaan dari baterai termasuk sesuai.                                  |
| 6 | Pengujian praktis langsung ke tempat pembudidayaan penyu  | Masih dalam proses pengujian, dan belum mendapatkan hasil yang pasti, sebab waktu yang diperlukan cukup panjang.  |

Tabel 2 Data Perbandingan Suhu Penyu Jantan

Waktu	Suhu Ruangan	Suhu Di Dalam
08.00	20 <sup>0</sup> C	27,9 <sup>0</sup> C
13.00	27 <sup>0</sup> C	28,5 <sup>0</sup> C
22.00	18 <sup>0</sup> C	27,6 <sup>0</sup> C

Tabel 1 Data Perbandingan Suhu Penyu Betina

Waktu	Suhu Ruangan	Suhu Di Dalam
08.00	22 <sup>0</sup> C	30,2 <sup>0</sup> C
13.00	29 <sup>0</sup> C	31,9 <sup>0</sup> C
22.00	17 <sup>0</sup> C	31,1 <sup>0</sup> C

Tabel 2 Data Perbandingan Kelembaban

Waktu	Media Di Luar Alat	Media Di Dalam Alat
08.00	35%	38,5%
13.00	23%	39,1%
16.00	27%	38,6%
20.00	30%	39,0%
22.00	32%	37,9%

## SIMPULAN

"STUR EGI" merupakan inkubator telur penyu otomatis yang menggunakan tenaga surya sebagai sumber listriknya. Kemudian energi listrik diubah menjadi energi panas melalui heater dan juga energi listrik digunakan untuk meratakan suhu melalui fan dan mengatur kelembaban melalui mini water pump. Keseluruhan energi digabungkan secara otomatis untuk menjaga lingkungan inkubator agar stabil dan sesuai dengan lingkungan alam untuk menetasnya telur penyu. Nilai suhu, kelembaban, dan juga lama penetasan telur penyu dapat di pantau melalui layar lcd yang berada diatas inkubator satu tempat dengan 3 button yang digunakan untuk mengatur telur agar dikehendaki menetas sebagai betina atau jantan, dan juga button untuk mereset pengaturan.

## DAFTAR RUJUKAN

Ackerman, R. (1997). The Nest Environment and The Embryonic Development of

- Sea Turtles. *The Biology of Sea Turtle*, 8-106.
- Amalia Rofiah, R. H. (2012). *Journal Of Marine Research* Vol. 1 No. 2. *Pengaruh Naungan Sarang terhadap Persentase Penetasan Telur Penyu Lekang (Lepidochelys olivacea) di Pantai Samas Bantul, Yogyakarta*, 103-108.
- Direktur Konservasi dan Taman Nasional Laut. (2009). *Pedoman Teknis Pengelolaan Konservasi Penyu*. Jakarta: Direktorat Konservasi dan Taman Nasional Laut, Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir.
- Mintorogo, D. S. (2000). *Journal Of Architecture and Built Environment* Vol.28 No.2. *STRATEGI APLIKASI SEL SURYA (PHOTOVOLTAIC CELLS) PADA PERUMAHAN DAN BANGUNAN KOMERSIAL*, 129-141.
- Putera, A. A., Sulmartiwi, L., & Tjahjaningsih, W. (2015). *Kedalaman Sarang Penetasan Penyu Hijau (Chelonia Mydas) Terhadap Masa Inkubasi Dan Persentase Keberhasilan Penetasan Di Pantai Sukamade, Taman Nasional Meru Betiri, Banyuwangi* . *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 02.
- Steven J. Sokop, D. J. (2016). *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer* vol.5 no.3. *Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*, 13-23.