

# PERANCANGAN SISTEM PEMELIHARAAN LARVA IKAN NILA OTOMATIS DI KOLAM PERAWATAN LARVA

## DESIGN OF AUTOMATIC TILAPIA FISH LARVAE MAINTENANCE SYSTEMS IN LARVAE TREATMENTS POND

Cagar Bagas Prastya<sup>1</sup>, Sony Sumaryo<sup>2</sup>, Denny Darlis<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>3</sup>Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Industri Terapan, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[bagasprastya@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:bagasprastya@student.telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[sonvsumarvo@telkomuniversity.ac.id](mailto:sonvsumarvo@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[dennydarlis@telkomuniversity.ac.id](mailto:dennydarlis@telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Ikan merupakan hewan yang memiliki pengaruh besar bagi kelangsungan hidup manusia. Namun saat ini, produksi ikan air laut mulai menurun. Oleh sebab itu, para peternak ikan mulai mengembangkan pembudidayaan ikan air tawar khususnya ikan nila sebagai alternatif pengganti ikan air laut. Selain itu, pembudidayaan ikan nila yang sangat mudah dilakukan menjadi alasan utama bagi para peternak ikan mulai beralih untuk mengembangkan bisnis perikanan mereka. Upaya peningkatan hasil pembudidayaan ikan nila untuk memperoleh bibit ikan nila yang produktif tidak terlepas dari perawatan dan pemantauan yang dilakukan secara teratur mulai dari proses pemijahan, penetasan telur ikan, serta pemeliharaan larva sampai menjadi bibit ikan. Hal tersebut dikarenakan tingkat kelangsungan hidup ikan nila tertinggi pada umumnya hanya berkisar 60%.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem atau perangkat yang dapat mengendalikan sistem pemeliharaan larva ikan nila secara otomatis. Sensor yang digunakan untuk mengukur parameter kolam perawatan larva antara lain sensor suhu ds18b20, sensor ultrasonik dan sensor pH. Sistem kendali yang dilakukan oleh perangkat ini antara lain mengetahui suhu *real-time* dari air kolam guna mengatur waktu ON/OFF pompa pengisi air, mengatur waktu pemberian pakan larva secara otomatis, mengendalikan pompa kontrol air pada kolam sesuai parameter PH dan ketinggian air yang ditentukan. Pada penelitian ini digunakan sebuah perangkat *display* yaitu LCD untuk menampilkan nilai dari semua parameter yang diukur oleh perangkat sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis ini.

Hasil akhir berupa prototipe yang sudah diuji pada kolam perawatan larva yang menghasilkan angka 81% *survival rate* (tingkat kelangsungan hidup) larva ikan nila dari 100 ekor larva ikan nila yang dipelihara sejak awal penebaran dan 57% *survival rate* dari pemeliharaan larva ikan nila alami.

**Kata Kunci :** Sistem Pemeliharaan Larva Ikan Nila Otomatis, *Survival Rate*

### Abstract

Fish are animals that have a major influence on human survival. But at this time, sea water fish production began to decline. Therefore, fish farmers began to develop the cultivation of freshwater fish, especially tilapia as an alternative substitute for sea water fish. In addition, the cultivation of tilapia which is very easy to do is the main reason for fish farmers to start switching to develop their fisheries business. Efforts to increase the yield of tilapia to obtain productive tilapia seeds can not be separated from care and monitoring carried out regularly starting from the process of spawning, hatching fish eggs, and maintaining larvae to become fish seeds. This is because the survival rate of the highest tilapia is generally only around 60%.

This study aims to create a system or device that can control the maintenance system of tilapia larvae such as feeding the larvae automatically. Sensors used to measure larvae treatment pond parameters include ds18b20 temperature sensors, ultrasonic sensors and pH sensors. The control system carried out by this device includes knowing the real-time temperature of pond water in order to regulate the ON / OFF of the water fill pump, regulating the time of larval feeding automatically, controlling the water control pump in the pond according to the PH parameters and the specified water level. In this research, a display device, LCD, is used to display the value of all parameters measured by the automatic tilapia larvae maintenance system.

The final results in the form of prototypes that have been tested in the larvae treatment pond have resulted in 81% survival rate of tilapia larvae from 100 tilapia larvae which have been maintained since the beginning of the stocking and 57% survival rate from the maintenance of natural tilapia larvae.

**Keywords:** Automatic Tilapia Larvae Maintenance System, Survival Rate.

## 1. Pendahuluan

Ikan nila berasal dari sungai Nil di Afrika Utara dan masih berkerabat dengan ikan mujair sehingga mempunyai sifat yang hampir sama. Nila merupakan ikan yang sangat populer untuk dibudidayakan dengan keunggulan yaitu cara membudidayakannya mudah, tahan terhadap penyakit sesuai dengan iklim tropis, dan memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan ikan tersebut merupakan komoditas ikan air tawar yang memperoleh banyak perhatian dari pemerintah dan pemerhati masalah perikanan dunia, terutama dalam hal peningkatan gizi masyarakat di negara-negara yang sedang berkembang. Berbagai upaya penelitian dengan tujuan memperoleh ikan nila yang produktif terus dilakukan di Indonesia [1].

Upaya peningkatan hasil pembudidayaan ikan nila untuk memperoleh bibit ikan nila yang produktif tidak terlepas dari perawatan dan pemantauan yang dilakukan secara teratur mulai dari proses pemijahan, penetasan telur ikan, serta pemeliharaan larva sampai menjadi bibit ikan. Hal tersebut dikarenakan tingkat kelangsungan hidup ikan nila tertinggi pada umumnya hanya berkisar 60% [10]. Tentunya untuk mencapai tingkat kelangsungan hidup yang lebih tinggi bagi larva ikan nila diperlukan sebuah upaya yang harus dilakukan misalnya membuat sebuah sistem yang dapat memantau dan mengendalikan proses pemeliharaan pada pembudidayaan ikan nila secara otomatis. Ada beberapa aspek penting dalam pembudidayaan ikan nila yang perlu diperhatikan terutama pemantauan batas suhu pada kolam pembudidayaan.

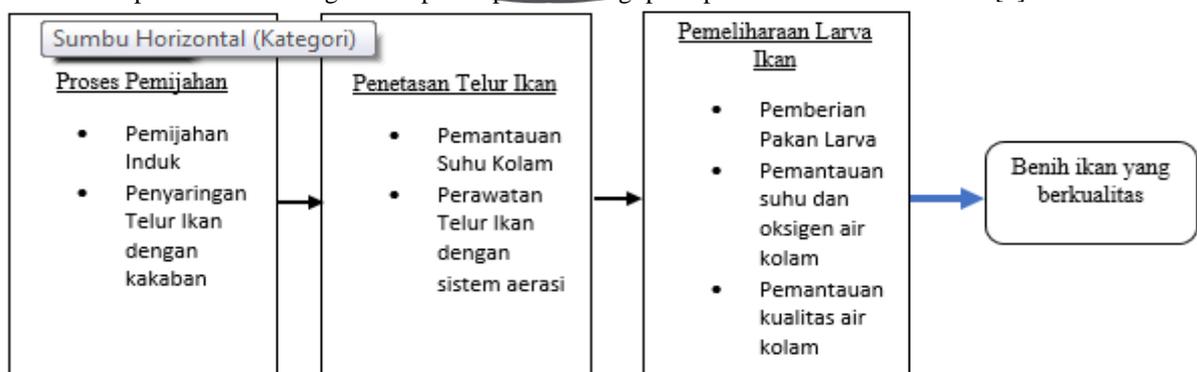
Batas suhu yang baik dalam membudidayakan ikan nila antara 25°C – 30°C, bila suhu di bawah 25°C atau di atas 30°C maka diperlukan sistem aerasi untuk menjaga kandungan oksigen dalam air tetap stabil serta membuang kotoran di dasar kolam [2]. Namun pada kenyataannya, banyak para peternak ikan nila yang masih kurang intensif dalam memantau proses pembudidayaan ikan khususnya pada saat fase larva seperti proses pemberian pakan larva, pengecekan kualitas air kolam, suhu serta ketinggian air kolam sehingga menyebabkan tingkat kematian ikan nila pada fase larva masih cukup tinggi. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh kesulitannya para peternak ikan nila yang diharuskan untuk memeriksa langsung ke kolam pemeliharaan larva ikan nila secara rutin dalam proses pembudidayaan ikan nila ini. Masalah lain yang menjadi kendala yaitu sering terjadi kesalahan pada penjadwalan pemberian pakan larva dan juga tidak adanya pengontrolan takaran pada setiap pemberiannya [3].

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan sebuah sistem proses pemeliharaan larva ikan nila otomatis agar dapat memberikan solusi bagi para peternak ikan untuk mengatasi kendala-kendala yang terjadi dalam proses pemeliharaan larva ikan nila. Pada kolam pemeliharaan larva ikan nila, nantinya akan diimplementasikan suatu alat yang dirancang dalam bentuk prototipe dan dilengkapi perangkat sensor yang didesain untuk mengendalikan proses pemeliharaan larva ikan nila. Penerapan sistem ini diharapkan dapat membantu peternak ikan nila untuk mengurangi angka kematian larva ikan nila serta menghasilkan *output* bibit ikan nila yang lebih berkualitas.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Pembenuhan Ikan Air Tawar

Dalam budidaya ikan air tawar, kualitas ikan yang dibudidaya sangat tergantung pada benih ikan. Metode pembenuhan yang baik adalah dengan cara melakukan manajemen induk, pemijahan, penetasan telur dan pemeliharaan larva pada lingkungan yang terkontrol. Untuk mendukung lingkungan pembenuhan ikan air tawar yang terkontrol dapat dilakukan dengan cara penerapan teknologi pada pembenuhan ikan air tawar [3].



Gambar 2-1. Proses Pembenuhan Ikan Air Tawar

## 2.2. Pendederan Larva Ikan Nila

Larva ikan nila yang diperoleh setelah penetasan dibiarkan sampai kuning telur habis, biasanya 2 atau 3 hari, lalu diberikan pakan tambahan berupa artemia atau pakan alami lainnya sampai larva ikan nila berumur seminggu. Selanjutnya, benih yang telah berumur 7 – 10 hari didederkan dalam kolam yang telah diberi pupuk organik atau anorganik. Pendederan larva ikan nila dilakukan selama 1 – 3 bulan dengan tambahan pakan buatan dan pemupukan susulan [3].



Gambar 2-2. Pendederan Larva Ikan Nila

(Sumber : <https://mitalom.com/cara-pembenihan-dan-teknik-pemijahan-ikan-nila/>)

Larva ikan nila yang masih ada dalam mulut induknya mengisap telur kuning yang ada pada tubuhnya selama 4 - 5 hari, mulai hari ke 5 setelah menetas larva yang sudah keluar dari mulut induk betina mulai mencari makan karena persediaan makanannya berupa kuning telur sudah habis, makanan yang diberikan berupa pelet halus dengan kandungan protein 25% diberikan tiga kali sehari, pagi, siang, dan sore hari dengan dosis 3-5% dari perkiraan berat total larva. Untuk mempertahankan kualitas air agar tetap baik, tidak keruh dan berbau maka dilakukan pemasukan air baru sekitar 10-30 % setiap tiga hari sekali.

Hasil dari proses pemeliharaan larva ikan nila dapat dihitung menggunakan rumus SR (*Survival Rate*) [10] seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1)

$$SR = \frac{St}{So} \times 100\% \quad (1)$$

SR = Kelangsungan hidup (%)

St = Jumlah Larva pada akhir pemeliharaan

So = Jumlah Larva pada awal penebaran

Angka bibit ikan yang hidup (*Survival Rate*) ini menunjukkan tingkat keberhasilan dalam memelihara larva ikan nila dalam bentuk presentase. Angka presentase inilah yang akan menjadi parameter keberhasilan proses pemeliharaan larva ikan nila ini.

## 2.3. Smart Pembibitan Ikan

*Smart* pembibitan ikan adalah proses pembibitan ikan air tawar yang dilakukan dengan bantuan sensor, perangkat mikrokontroler dan aktuator untuk mengontrol dan memantau parameter pada proses pembibitan ikan air tawar. Konsep solusi mengenai *smart* pembibitan ikan pada tugas akhir ini yaitu akan dibuatnya sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis pada kolam perawatan larva. Disini penulis memodelkan dan merancang sebuah prototipe sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis dengan menggunakan akuarium berukuran 60cm x 40cm x 30cm. Sistem ini terdiri dari tiga proses yaitu pengontrolan pompa pengisi air berdasarkan parameter suhu air kolam yang terdeteksi oleh sensor, pengontrolan waktu pemberian pakan larva ikan nila menggunakan *Real Time Clock* (RTC) dan motor servo, dan pengontrolan pompa untuk mengganti air bersih pada kolam berdasarkan parameter pH air dan batas ketinggian air kolam yang terdeteksi oleh sensor.

Maksud dari penerapan sistem ini diharapkan dapat mengurangi angka kematian larva ikan nila serta menghasilkan *output* bibit ikan nila yang lebih berkualitas. Adapun prinsip kerja dari sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis ini adalah sebagai berikut:

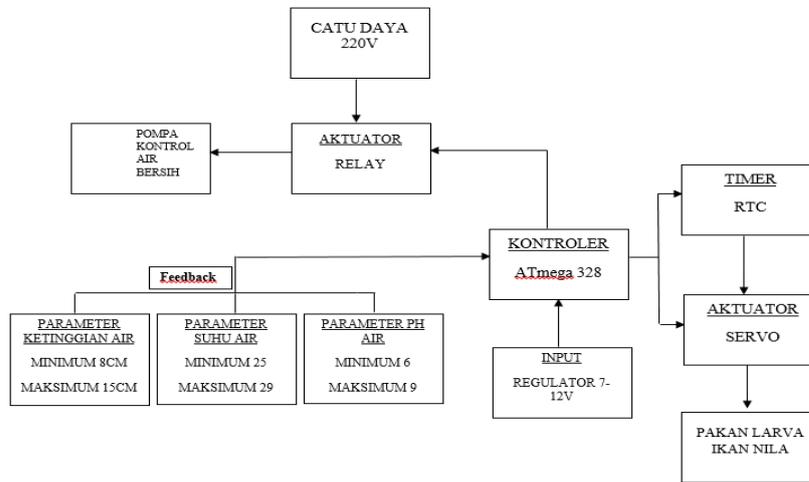
1. Sinyal dari *Real Time Clock* (RTC), sensor suhu Ds18b20, sensor pH air, dan sensor ultrasonik digunakan sebagai *input* yang dibaca oleh mikrokontroler.
2. Perubahan parameter kolam yang berupa batas normal suhu air 25°C-29°C, nilai pH air 6-9, batas minimum air kolam 10 cm dan batas maksimum air kolam 20cm, serta waktu pemberian pakan larva ikan nila pada jam 7 pagi,

jam 1 siang, dan jam 7 malam digunakan untuk menentukan pengaktifan pompa kontrol air bersih dan perangkat pakan larva ikan nila.

3. Nilai yang terbaca dari sensor akan ditampilkan menggunakan *Liquid Crystal Display* (LCD) sebagai pemantauan perubahan parameter kolam.

### 3. Perancangan Sistem

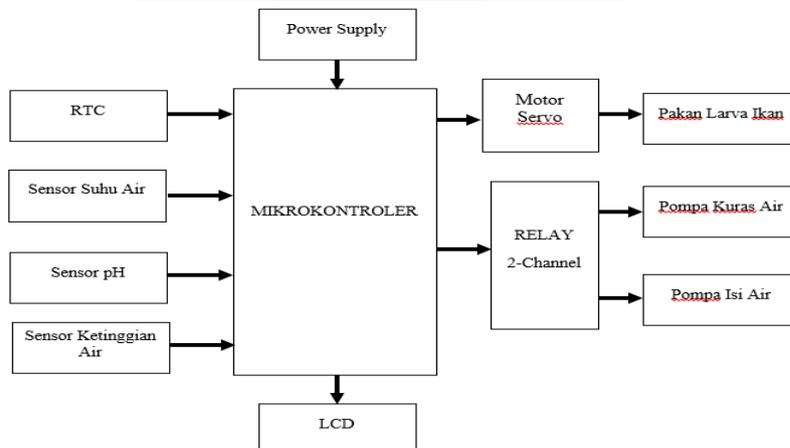
Perancangan sistem merupakan pengembangan secara teknik dan analisa. Perancangan sistem pada tugas akhir ini meliputi desain sistem yang akan dibangun, diagram blok sistem, desain perangkat keras, proses kerja sistem, dan pemilihan komponen elektronika yang akan digunakan. Desain sistem secara umum sangat penting, karena dengan adanya gambaran umum sistem dapat dijadikan acuan untuk merancang perangkat keras yang akan digunakan dalam sistem. Sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis dirancang berdasarkan blok sistem kontrol *close loop* yang terdiri dari *input*, kontroler, aktuator, *plant*, *output*, dan elemen *feedback*. Desain sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis pada kolam perawatan larva ini mempunyai bagian *input* yaitu *power supply* dari regulator sebesar 7-12 Volt, bagian proses menggunakan mikrokontroler ATmega 328, aktuator berupa relay dan motor servo, dan bagian *plant* berupa sebuah pompa kontrol air bersih dan perangkat pakan larva ikan nila serta bagian *output* yaitu nilai pengukuran parameter kolam yang dideteksi oleh sensor yang ditampilkan pada LCD monitoring.



Gambar 3-1. Diagram Blok Sistem Secara Umum

#### 3.1. Desain Perangkat Keras

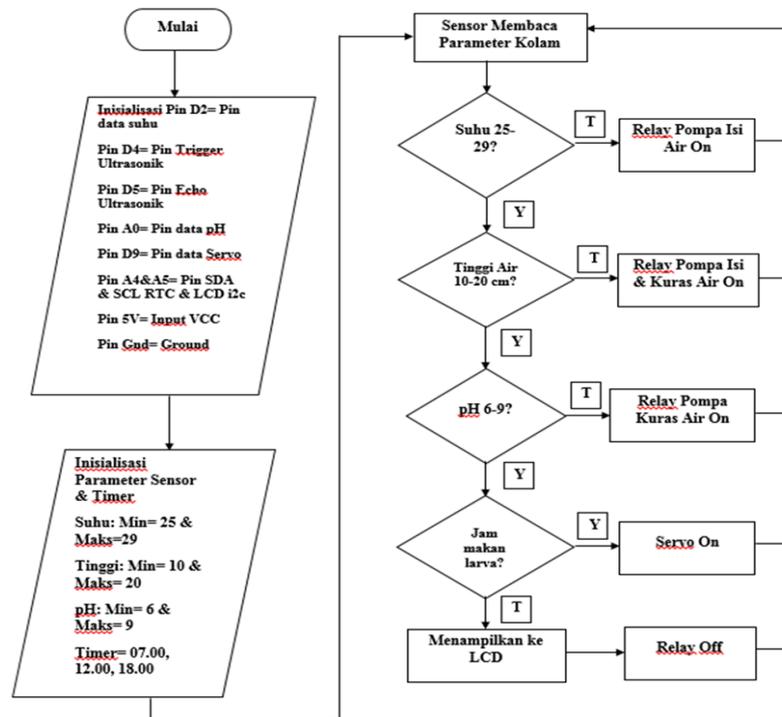
Desain perangkat keras merupakan suatu hal yang penting dalam perancangan sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis agar berjalan dengan lancar. Pada gambar 3-2 merupakan diagram blok perangkat keras sistem yang pemeliharaan larva ikan nila otomatis.



Gambar 3- 2. Diagram Blok Sistem

### 3.2. Diagram Alir Cara Kerja Sistem

Pada gambar 3-3 dapat dilihat diagram alir cara kerja sistem yang akan digunakan pada sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis.



Gambar 3- 3. Diagram Alir Cara Kerja Sistem

## 4. Pembacaan Hasil

### 4.1. Pengujian Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Nila (Tanpa Menggunakan Alat)

Berikut adalah hasil pengujian tingkat kelangsungan hidup larva ikan nila tanpa menggunakan alat pada kolam perawatan larva yang dilakukan pada tanggal 12 Januari 2019 sampai tanggal 21 Januari 2019, dengan jumlah larva ikan pada kolam perawatan larva sebanyak 100 ekor larva ikan nila.

Tabel 4-1. Tabel Pengujian Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Tanpa Menggunakan Alat

Hari ke	Takaran Pakan (gram)		Jumlah Larva Ikan Nila yang mati
	Pukul 13.00	Pukul 19.00	
1	10	10	0
2	10	0	2
3	10	10	2
4	10	10	0
5	0	0	7
6	0	10	13
7	10	10	3
8	10	0	9

Hari ke	Takaran Pakan (gram)		Jumlah Larva Ikan Nila yang mati
	Pukul 13.00	Pukul 19.00	
9	0	10	6
10	10	10	1
<b>TOTAL</b>			43

Pada tabel pengujian diatas dapat dilihat *survival rate* dari kolam perawatan larva tanpa menggunakan alat. Dari 100 ekor larva ikan nila yang dipelihara sejak awal penebaran, terdapat total 43 ekor larva ikan nila yang mati pada akhir penebaran. Dari angka diatas dapat disimpulkan keberhasilan pemeliharaan larva ikan nila secara alami mencapai angka 57%.

#### 4.2. Pengujian Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Nila (Dengan Menggunakan Alat)

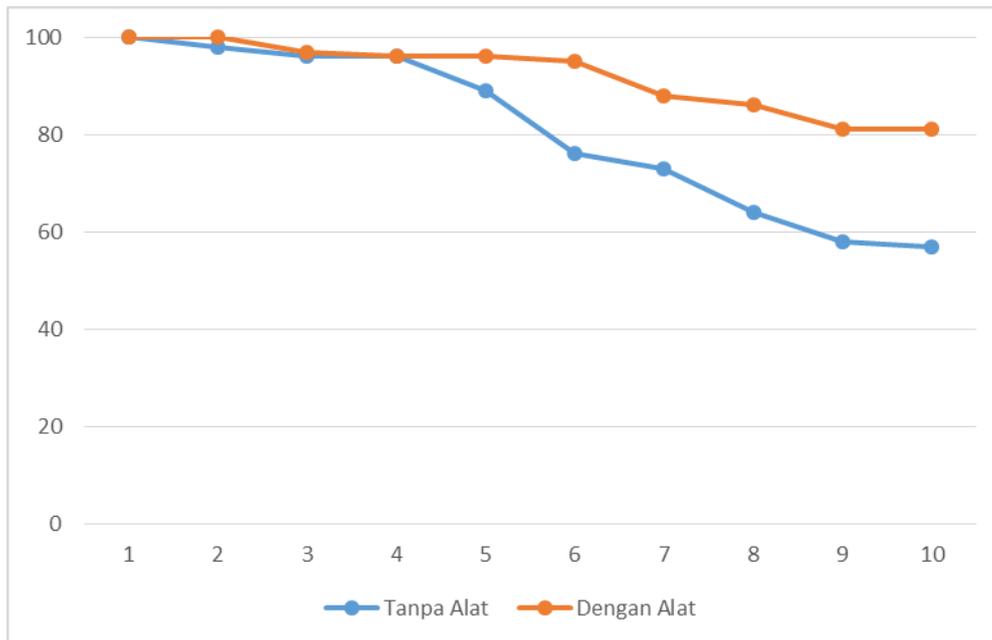
Berikut adalah hasil pengujian tingkat kelangsungan hidup larva ikan nila dengan menggunakan alat pada kolam perawatan larva yang dilakukan pada tanggal 12 Januari 2019 sampai tanggal 21 Januari 2019, dengan jumlah larva ikan pada kolam perawatan larva sebanyak 100 ekor larva ikan nila.

Tabel 4-2. Tabel Pengujian Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Dengan Menggunakan Alat

Hari ke	Suhu Air (°C)	Ketinggian Air (cm)	pH air	Takaran Pakan (gram)			Jumlah Larva Ikan Nila yang mati
				Pukul 07.00	Pukul 13.00	Pukul 19.00	
1	25,78	12,36	7,02	2,9	2,9	2,9	0
2	26,55	12,17	6,96	4,3	4,3	4,3	3
3	26,78	11,76	6,90	4,8	4,8	4,8	3
4	26,82	11,54	6,83	7,7	7,7	7,7	1
5	26,17	11,73	6,86	9,6	9,6	9,6	0
6	25,71	11,42	6,71	10,6	10,6	10,6	0
7	26,97	11,35	6,48	11,0	11,0	11,0	4
8	26,75	11,31	6,54	11,3	11,3	11,3	2
9	26,47	11,10	6,43	11,8	12,0	12,0	3
10	26,81	10,96	6,19	12,0	12,0	12,0	3
<b>TOTAL</b>							19

Pada tabel pengujian diatas dapat dilihat *survival rate* dari kolam perawatan larva dengan menggunakan alat. Dari 100 ekor larva ikan nila yang dipelihara sejak awal penebaran, terdapat total 19 ekor larva ikan nila yang

mati pada akhir penebaran. Dari angka diatas dapat disimpulkan keberhasilan pemeliharaan larva ikan nila secara otomatis mencapai angka 81%.



Gambar 4-1. Grafik Perbandingan Tingkat Kelangsungan Hidup Larva Ikan Nila

Gambar 4-1 merupakan grafik perbandingan tingkat kelangsungan hidup larva ikan nila antara kolam perawatan larva yang menggunakan sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis dan kolam perawatan larva secara alami. Dari perbandingan grafik tersebut terlihat bahwa pada kolam perawatan larva yang menggunakan sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis, larva ikan nila masih dapat bertahan hidup seluruhnya sampai hari kedua setelah penebaran. Sedangkan pada kolam perawatan larva secara alami, larva ikan nila hanya bertahan hidup selama 1 hari setelah penebaran. Nilai *survival rate* pada kolam perawatan larva yang menggunakan sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis berada pada angka 81% dan pada kolam perawatan larva secara alami berada pada angka 57%. Dari hasil perbandingan tingkat kelangsungan hidup larva ikan nila diketahui bahwa pada kolam perawatan larva yang dikontrol suhu, ketinggian, dan pH airnya secara otomatis dapat membuat pemeliharaan larva ikan nila menjadi lebih efisien dan meningkatkan *survival rate* pada larva ikan nila.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengerjaan tugas akhir ini, penulis mendapatkan beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan hasil pengujian, sistem pemeliharaan larva ikan nila secara otomatis menggunakan bantuan sensor suhu ds18b20, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor pH, dan perangkat pakan larva ikan nila dapat diaplikasikan pada kolam perawatan larva, dengan menetapkan parameter kualitas suhu air 25-29°C, ketinggian air 8-15cm, pH air 6-9, dan waktu pemberian pakan larva jam 7 pagi, jam 1 siang, dan jam 7 malam dengan waktu perubahan delay motor 0,2 detik per harinya selama 10 hari pengujian dan delay putaran servo yang ideal untuk pemberian pakan larva ikan nila didapatkan 1-1,2 detik.
2. Berdasarkan hasil pengujian, sistem pemeliharaan larva ikan nila otomatis pada kolam perawatan larva bekerja dengan baik dimana pada pengaturan suhu air didapatkan nilai antara 25-27°C dan pada pengaturan ketinggian air didapatkan nilai antara 11-13cm sesuai dengan yang diinginkan serta sistem pemberian pakan larva secara otomatis yang dilakukan sebanyak 3 kali dalam sehari yaitu pada jam 7 pagi, jam 1 siang, dan jam 7 malam didapatkan takaran pakan sebanyak 10 gram setiap pemberian pakannya.

3. Hasil pengujian tingkat kelangsungan hidup larva ikan nila (*survival rate*) pada kolam perawatan larva yang menggunakan sistem otomatis berada pada angka 81% dalam waktu 10 hari pengujian sistem, sementara itu pada kolam perawatan larva secara alami nilai SR berada pada angka 57% dalam waktu 10 hari pengujian.

## 6. Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan untuk menyempurnakan tugas akhir ini kedepannya adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan sistem ini dapat dikembangkan menjadi berbasis IoT (*Internet of Things*) untuk memberi pemberitahuan parameter kualitas air kolam dan pemberian pakan secara otomatis sehingga dapat memudahkan proses monitoring sistem dan menjadi lebih efisien melalui *smartphone*.
2. Diharapkan sistem ini dapat di implementasikan pada kolam perawatan larva ikan nila dengan skala kolam yang lebih besar dan jenis ikan yang lebih banyak.
3. Penggunaan komponen-komponen sistem yang lebih baik misalnya penambahan sensor untuk mendeteksi kadar oksigen dalam air (*Dissolved Oxygen*) dan pompa aerator untuk menstabilkan kadar oksigen dalam air sehingga dapat meningkatkan performa alat pemeliharaan larva ikan nila otomatis.

## Daftar Pustaka:

- [1] Tiur Natalia. 2014. "LARVA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)". Jurnal Ilmiah Biologi Perikanan. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- [2] Wisnu Dewantoro. 2016. "Pembangunan Sistem Pantau *Smart Fish Farm* Menggunakan Arduino Berbasis *Internet of Things* (IoT) terhadap Budidaya Ikan. Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika". <http://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-wisnudewan-34531>.
- [3] Anang. H. Kristanto. 2012. Penguasaan Teknologi Budidaya untuk Menghasilkan Benih Ikan Air Tawar. Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia XXVII, Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar Bogor.
- [4] R. A. Nugroho, L. Teguh P, Diana Chilmawati, dan A. H. Haditomo. 2012. Aplikasi Teknologi Aquaponic pada Budidaya Ikan Air Tawar untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. Jurnal Sainstek Perikanan, Vol. 8, No. 1, 2012. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro.
- [5] Muna Dliir. 2015. "Pemeliharaan Benih Ikan Nila". [Online]. Available: <http://carabudidayapertanian.blogspot.com/2015/12/pemeliharaan-benih-ikan-nila.html>. [Diakses 9 November 2017].