

**MONITORING PERUBAHAN KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KEPADATAN PADA PEMELIHARAAN LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos forskal*)**



**WILKA TATO' APPI'  
L031201020**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**MONITORING PERUBAHAN KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KEPADATAN PADA PEMELIHARAAN LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos forskal*)**

**WILKA TATO' APPI'  
L031201020**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**MONITORING PERUBAHAN KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KEPADATAN PADA PEMELIHARAAN LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos forskal*)**

**WILKA TATO' APPI'  
L031201020**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Budidaya Perairan

Pada

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
DEPARTEMEN PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**SKRIPSI**

**MONITORING PERUBAHAN KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET of THINGS* (IoT) TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KEPADATAN PADA PEMELIHARAAN LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos forskal*)**

**WILKA TATO' APPI'**  
**L031201020**

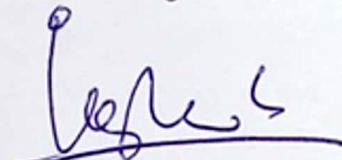
Skripsi,

Telah dipertahankan di depan panitia ujian sarjana pada tanggal 21 Mei 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

**Program Studi Budidaya Perairan**  
**Departemen Perikanan**  
**Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan**  
**Universitas Hasanuddin**  
**Makassar**

Mengesahkan:  
Pembimbing Utama,



Ir. M. Iqbal Diawad, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19670318 198903 1 002

Pembimbing Anggota,



Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si  
NIP. 19660120 199103 1 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si.  
NIP. 19800502 200501 2 002

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Monitoring Perubahan Kualitas Air Berbasis *Internet Of Things* (IoT) Terhadap Perbedaan Tingkat Kepadatan Pada Pemeliharaan Larva Ikan Bandeng (*Chanos chanos forskal*)" adalah benar karya saya dengan arahan dari Bapak Ir. M. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D sebagai Pembimbing Utama dan Bapak Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si sebagai Pembimbing Pendamping. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 21 Mei 2024



WILKA TATO' APPI'  
L031201020

## Ucapan Terima Kasih

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan skripsi ini dapat terampungkan atas bimbingan, diskusi dan arahan dari Bapak Ir. M. Iqbal Djawad, M.Sc., Ph.D sebagai pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si sebagai Pembimbing Pendamping. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada mereka. Ucapan terima kasih saya sampaikan kembali kepada Bapak Dr. Ir. Syafiuddin, M.Si yang telah mengizinkan kami untuk melaksanakan penelitian serta memberi kesempatan untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Penangkaran dan Rehabilitasi Ekosistem, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Kepada Ibu Dr. Andi Aliah Hidayani, S.Si., M.Si., saya mengucapkan terima kasih, selaku dosen pembimbing akademik sekaligus dosen penguji yang telah memberikan pengetahuan dan masukan berupa kritik dan saran yang membangun selama proses belajar hingga penyusunan skripsi berlangsung. Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Rustam, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberi masukan yang membangun selama proses penyusunan skripsi berlangsung. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada seluruh civitas akademika Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin yang telah membantu dan memfasilitasi saya menempuh program sarjana. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Wulan, Ikhsan, Salwa, Nurfitri, dan Azizah yang telah senantiasa kebersamai dan membantu selama penelitian dan penyusunan skripsi, serta kepada teman-teman BDP 20 yang memberikan dukungan dan semangat selama proses penelitian dan penyusunan skripsi.

Akhirnya, kepada kedua orang tua tercinta saya mengucapkan limpah terima kasih atas doa, pengorbanan dan motivasi mereka selama saya menempuh pendidikan. Penghargaan yang besar juga saya sampaikan kepada seluruh keluarga atas motivasi dan dukungan yang tak ternilai.

Penulis,



Wilka Tato' Appi'

## ABSTRAK

WILKA TATO' APPI'. **MONITORING PERUBAHAN KUALITAS AIR BERBASIS *INTERNET of THINGS (IoT)* TERHADAP PERBEDAAN TINGKAT KEPADATAN PADA PEMELIHARAAN LARVA IKAN BANDENG (*Chanos chanos forskal*)** (dibimbing oleh Muhammd Iqbal Djawad dan Syafiuddin).

**Latar belakang.** Peningkatan kepadatan ikan dapat meningkatkan produksi. Namun, tingginya kepadatan menuntut pemberian pakan dalam jumlah yang besar, yang akhirnya dapat menyebabkan penumpukan bahan organik dalam wadah pemeliharaan sehingga mempercepat penurunan kualitas air. Penurunan ini memicu stres pada ikan, yang mengurangi pertumbuhan dan meningkatkan risiko kematian. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kualitas air harian dengan memanfaatkan *Internet of Things* pada tingkat kepadatan yang berbeda untuk menghasilkan pertumbuhan dan sintasan terbaik dalam pemeliharaan larva bandeng (*Chanos chanos*). **Metode.** Perlakuan yang diberikan adalah diterapkannya kepadatan yang berbeda yaitu 2 ekor/L, 4 ekor/L, dan 6 ekor/L selama periode penelitian (20 hari). Monitoring kualitas air dilakukan dengan sistem IoT, mencakup parameter suhu, *dissolved oxygen* (DO) atau oksigen terlarut, *total dissolved solid* (TDS), dan pH. **Hasil.** Pola perubahan setiap parameter kualitas air yang diamati menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap perlakuan. Kisaran suhu pada perlakuan A adalah 27,08-28,66°C, perlakuan B 26,91-28,49°C, dan perlakuan C 26,87-28,49°C. Suhu terendah tercatat pada hari ke-16 penelitian yang terjadi pada sore hari yaitu 26,87°C, sedangkan suhu tertinggi terjadi pada akhir penelitian yaitu 28,66°C. Rentang kadar DO untuk perlakuan A yaitu 4-7 mg/L, perlakuan B 4-6,25 mg/L dan perlakuan C 4,75-6 mg/L. TDS berada pada kisaran yang berbeda-beda yaitu 1030-1079 mg/L pada perlakuan A, 1103-1109 mg/L pada perlakuan B, dan 1174-1190 mg/L pada perlakuan C. pH selama penelitian menunjukkan variasi yang beragam yaitu, 6,15-8,95 untuk perlakuan A, 7,32-7,7 untuk perlakuan B, dan perlakuan C 7,41-8,43. **Kesimpulan.** Perbedaan tingkat kepadatan tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan spesifik dan sintasan atau tingkat kelangsungan hidup.

Kata kunci: IoT, bandeng; kepadatan; kualitas air; monitoring

## ABSTRACT

WILKA TATO' APPI'. **Internet of things-based (IoT) monitoring of water quality changes on different density levels in the farming of milkfish (*chanos chanos forskal*) larvae** (supervised by Muhammd Iqbal Djawad and Syafiuddin).

**Background.** Increasing fish density can increase production. However, high densities demand large amounts of feed, which can eventually lead to a buildup of organic matter in the rearing container, accelerating the deterioration of water quality. This deterioration triggers stress in the fish, which reduces growth and increases the risk of mortality. **Aim.** This study aims to analyze daily water quality changes by utilizing the Internet of Things at different density levels to produce the best growth and survival in milkfish (*Chanos chanos*) larval rearing. **Methods.** The treatment given was the application of different densities of 2 ind/L, 4 ind/L, and 6 ind/L during the study period (20 days). Water quality monitoring was conducted with an IoT system, including temperature, dissolved oxygen (DO), total dissolved solid (TDS), and pH parameters. **Results.** The pattern of changes in each observed water quality parameter showed different results in each treatment. The temperature range in treatment A was 27.08-28.66°C, treatment B was 26.91-28.49°C, and treatment C was 26.87-28.49°C. The lowest temperature was recorded on the 16th day of the study which occurred in the afternoon at 26.87°C, while the highest temperature occurred at the end of the study at 28.66°C. The range of DO levels for treatment A was 4-7 mg/L, treatment B 4-6.25 mg/L and treatment C 4.75-6 mg/L. TDS was in a different range of 1030-1079 mg/L in treatment A, 1103-1109 mg/L in treatment B, and 1174-1190 mg/L in treatment C. pH during the study showed a variety of variations, namely, 6.15-8.95 for treatment A, 7.32-7.7 for treatment B, and treatment C 7.41-8.43. **Conclusion.** Differences in density did not significantly affect the specific growth rate and survival rate.

*Keywords: IoT, milkfish; density; water quality; monitoring*



## DAFTAR ISI

|  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL .....  | i              |
| PERNYATAAN PENGAJUAN.....                                  | ii             |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                    | iii            |
| Pernyataan Keaslian Skripsi Dan Pelimpahan Hak Cipta ..... | iv             |
| Ucapan Terima Kasih.....                                   | v              |
| ABSTRAK .....  | vi             |
| ABSTRACT .....   | vii            |
| DAFTAR ISI .....   | viii           |
| DAFTAR TABEL .....   | ix             |
| DAFTAR GAMBAR .....  | x              |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                      | xi             |
| <i>CURRICULUM VITAE</i> .....                              | xii            |
| BAB I. PENDAHULUAN.....                                    | 1              |
| 1.1 Latar Belakang.....                                    | 1              |
| 1.2 Tujuan dan Manfaat .....                               | 2              |
| BAB II. METODE PENELITIAN .....                            | 3              |
| 2.1 Tempat dan Waktu.....                                  | 3              |
| 2.2 Bahan dan Alat.....                                    | 3              |
| 2.3 Metode Penelitian .....                                | 4              |
| 2.4 Pelaksanaan Penelitian .....                           | 4              |
| 2.5 Pengamatan dan Pengukuran .....                        | 6              |
| 2.6 Analisis Data .....                                    | 6              |
| BAB III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....                         | 7              |
| 3.1 Kualitas Air .....                                     | 7              |
| 3.2 Laju Pertumbuhan Spesifik.....                         | 16             |
| 3.3 Sintasan .....   | 17             |
| BAB IV. KESIMPULAN .....                                   | 19             |
| DAFTAR PUSTAKA.....  | 20             |
| LAMPIRAN.....  | 24             |

**DAFTAR TABEL**

| <b>Nomor urut</b>  | <b>Halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Bahan yang digunakan selama penelitian .....                | 3              |
| 2. Alat yang digunakan selama penelitian .....                 | 3              |
| 3. Rata-rata laju pertumbuhan spesifik larva ikan bandeng..... | 16             |
| 4. Rata-rata sintasan larva ikan bandeng .....                 | 17             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Nomor urut</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Tata Letak Satuan Percobaan .....  | 4              |
| 2. Wadah penelitian yang digunakan pada pemeliharaan larva ikan bandeng ..... | 4              |
| 3. Perangkat Sistem Monitoring dan Sensor .....                               | 5              |
| 4. Suhu air D1-D5 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                  | 7              |
| 5. Suhu air D6-D10 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                 | 7              |
| 6. Suhu air D11-D15 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                | 8              |
| 7. Suhu air D16-D20 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                | 8              |
| 8. Oksigen Terlarut D1-D5 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....          | 9              |
| 9. Oksigen Terlarut D6-D10 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....         | 10             |
| 10. Oksigen Terlarut D11-D15 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....       | 10             |
| 11. Oksigen Terlarut D16-D20 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....       | 10             |
| 12. TDS D1-D5 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                      | 12             |
| 13. TDS D6-D10 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                     | 12             |
| 14. TDS D11-D15 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                    | 13             |
| 15. TDS D16-D20 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                    | 13             |
| 16. pH D1-D5 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                       | 14             |
| 17. pH D6-D10 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                      | 14             |
| 18. pH D11-D15 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                     | 14             |
| 19. pH D16-D20 pada pemeliharaan larva ikan bandeng .....                     | 15             |

**DAFTAR LAMPIRAN**

| <b>Nomor urut</b>  | <b>halaman</b> |
|--|----------------|
| 1. Rata-rata kualitas air harian .....   | 24             |
| 2. Pengukuran kualitas air harian secara manual .....                          | 25             |
| 3. Laju pertumbuhan spesifik larva ikan bandeng .....                          | 27             |
| 4. Hasil analisis ragam (ANOVA) laju pertumbuhan spesifik larva ikan bandeng . | 27             |
| 5. Deskripsi analisis ragam laju pertumbuhan spesifik larva ikan bandeng ..... | 27             |
| 6. Sintasan larva ikan bandeng .....   | 28             |
| 7. Hasil analisis ragam (ANOVA) sintasan larva ikan bandeng .....              | 28             |
| 8. Deskripsi analisis (ANOVA) sintasan larva ikan bandeng .....                | 28             |
| 9. Dokumentasi penelitian .....  | 29             |

## ***CURRICULUM VITAE***

### **A. Data Pribadi**

1. Nama : Wilka Tato' Appi'
2. Tempat, Tanggal Lahir : Karua, 09 Mei 2002
3. Alamat : BTN. Papan Lestari Blok A3/1
4. Kewarganegaraan : Warga Negara Indonesia

### **B. Riwayat Pendidikan**

1. Tamat SMP Tahun 2017 di SMPN 5 Mandai
2. Tamat SMA Tahun 2020 di SMAN 3 Maros

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ikan bandeng merupakan komoditas perikanan yang relatif mudah dibudidayakan dan teknologinya telah mapan di masyarakat serta tahan terhadap perubahan lingkungan yang ekstrim (Andriyanto, 2013). Namun dalam membudidayakan ikan bandeng seringkali menemui berbagai kendala. Salah satu kendala selama ini adalah dalam hal pemeliharaan yaitu tidak sesuai tingkat kepadatan, dimana kepadatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan stress, persaingan pakan, dan resiko terkena penyakit menjadi lebih besar. Dengan padat tebar yang rendah, produksi cenderung berkurang, sehingga efisiensi produksi akan menurun. penyesuaian kepadatan yang tepat, penting untuk mencegah persaingan pakan dan peningkatan resiko penyakit pada bandeng serta memastikan pertumbuhan yang optimal dalam budidaya. Tingkat kepadatan ikan dalam sistem pemeliharaan juga berdampak langsung pada kualitas air, kepadatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan penumpukan limbah ikan (Rusanti *et al.*, 2020)

Peningkatan kepadatan ikan akan meningkatkan produksi. Namun, kepadatan yang tinggi menuntut tingginya jumlah pakan yang diberikan kepada ikan sehingga mengakibatkan penumpukan bahan organik dalam wadah. Penumpukan bahan organik akan menyebabkan terjadinya pembentukan senyawa-senyawa yang beracun bagi ikan, sehingga mempercepat penurunan kualitas air. Penurunan kualitas air akan mengakibatkan ikan stress sehingga pertumbuhan menurun dan ikan rentan terhadap kematian. Pada kondisi jumlah air yang terbatas, penurunan kualitas air sangat membahayakan bagi kelangsungan hidup ikan.

Kualitas air merupakan parameter yang sangat penting dalam kegiatan pemeliharaan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan yang dipelihara (Telaumbanua *et al.*, 2023). Suhu berpengaruh terhadap aktifitas, nafsu makan, konsumsi oksigen dan laju metabolisme hewan akuatik. Oksigen terlarut merupakan salah satu faktor pembatas bagi organisme perairan sehingga ketersediaannya harus mencukupi dalam pemeliharaan larva bandeng. Oksigen digunakan dalam proses respirasi dan metabolisme. pH merupakan gambaran konsentrasi ion hidrogen dalam air dan digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman perairan. Dalam budidaya nilai pH sangat perlu untuk diperhatikan karena setiap organisme memiliki kisaran pH optimum. Kisaran kualitas air yang sesuai kebutuhan optimal dapat membantu pertumbuhan larva menjadi lebih baik (Supryady *et al.*, 2021). Pemantauan kualitas air dalam budidaya sangat penting untuk memastikan kondisi lingkungan yang optimal bagi pertumbuhan dan kesehatan organisme yang dibudidayakan.

*Internet of Things* adalah sebuah sistem perangkat komputasi yang saling terkait yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia dengan computer (Erwin *et al.*, 2023). Khusus untuk penggunaan sistem *Internet of Thing* (IoT) dalam akuakultur, ada banyak keuntungan yang akan didapat oleh para pembudidaya akuakultur. Misalnya, IoT memungkinkan dilakukannya pemantauan dini dan pengendalian parameter

kualitas air, sehingga segala macam tindakan antisipatif bisa dilakukan sejak awal (Abinaya, Ishwarya, & Maheswari, 2019).

Kecerdasan buatan (AI) dapat digunakan dalam pemantauan kualitas air pada budidaya ikan, termasuk budidaya bandeng melalui sensor dan teknologi analisis data, dengan analisis data yang canggih, kecerdasan buatan dapat memberikan informasi tentang suhu, pH, DO, kandungan zat kimia dan faktor lain yang mempengaruhi kualitas air.

Penggunaan kecerdasan buatan dalam mengukur kualitas air secara *real time* memiliki tujuan agar dapat meminimalkan gangguan terhadap ikan dan menjaga kondisi pemeliharaan yang optimal. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan, sistem dapat secara akurat dan terus-menerus memantau parameter kualitas air seperti suhu, pH, oksigen terlarut, dan parameter kualitas air lainnya. Hal ini memastikan bahwa data yang dikumpulkan dapat diperoleh dengan akurat dan konsisten, sehingga memberikan hasil identifikasi yang lebih valid dan reliabel. *Internet of Things* (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memiliki manfaat utama yaitu kemampuan dalam berbagi data dan pemantauan jarak jauh terhadap suatu objek yang akan dipantau dengan cara menampilkan sensor ke objek tersebut (Abdurrohman & Hadhiwibowo, 2019).

Dengan *Internet of Things*, biaya tenaga kerja dapat dikurangi dan produktivitas dapat ditingkatkan. Dengan mengintegrasikan perangkat IoT yang dapat mengumpulkan data dalam jumlah yang besar dan dapat dianalisis (Chiu *et al.*, 2022). Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai monitoring perubahan kualitas air berbasis *internet of things* terhadap kepadatan pada pemeliharaan larva ikan bandeng.

## **1.2. Tujuan dan Manfaat**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan kualitas air harian dengan memanfaatkan *Internet of Things* dalam pemeliharaan larva bandeng pada tingkat kepadatan yang berbeda untuk menghasilkan pertumbuhan dan sintasan terbaik.

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai perubahan kualitas air yang dipantau melalui teknologi IoT untuk mendapatkan data secara real time pada tingkat kepadatan berbeda untuk menghasilkan pertumbuhan dan sintasan terbaik dalam pemeliharaan larva bandeng (*Chanos chanos*) serta sebagai bahan acuan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.