

## **PENAMBAHAN TEPUNG TEMULAWAK (*Curcuma xanthorrhiza* roxb) PADA PAKAN TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN MAS KOI (*Cyprinus carpio*)**

**Vini Desiyanti Monoarfa<sup>1)</sup>, Kasim Mansyur<sup>1)</sup>, Musayyadah Tis'in<sup>1)</sup>, Samliok Ndobe<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Jurusan Akuakultur, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako  
Jalan Soekarno-Hatta KM 9, Universitas Tadulako, Palu 94118, Indonesia

\* Corresponding author, e-mail: [samndobe@yahoo.com](mailto:samndobe@yahoo.com) ; [samliok@untad.ac.id](mailto:samliok@untad.ac.id)

### **Abstrak**

*Penggunaan bahan tambahan pada pakan ikan yang dibudidaya bertujuan untuk melengkapi kebutuhan ikan, terutama secara fungsional, dan mengoptimalkan pertumbuhan dan sintasan ikan tersebut. Salah satu bahan tambahan yang relatif murah dan mudah didapatkan adalah temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Temulawak adalah salah satu bahan nabati yang dilaporkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan sintasan ikan, sekaligus sebagai imunostimulan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pertumbuhan dan sintasan benih ikan mas koi dengan penambahan tepung temulawak dalam dosis berbeda pada pakan komersil. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan: A (pakan komersil tanpa penambahan temulawak), B (pakan komersil +2,5% tepung temulawak), C (pakan komersil +5% tepung temulawak, dan D (pakan komersil +7,5% tepung temulawak). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap sintasan dan penggunaan pakan komersil dengan penambahan 5% tepung temulawak (perlakuan C) memberikan pertumbuhan terbaik pada benih ikan mas.*

**Kata kunci :** Ikan Mas Koi, Pakan Komersil, Temulawak

### **Abstract**

*The use of additional ingredients in the feed of cultivated fish aims to fulfill the nutritional requirements of the fish, especially from a functional aspect, and to optimise fish growth and survival. One such additive which is relatively inexpensive and easy to obtain is curcuma (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb). Curcuma is a plant-based material that has been found to promote fish growth and survival, while acting as an immunostimulant. The purpose of this study was to determine the growth and survival rate of koi carp fry fed on commercial feed with the addition of different doses of powdered curcuma powder. This experimental research comprised 4 treatments with 5 replicates: A (commercial feed without the addition of curcuma), B (commercial feed + 2.5% powdered curcuma), C (commercial feed + 5% powdered curcuma, and D (commercial feed + 7, 5% powdered curcuma). The results showed that the treatments did not significantly affect survival, and the addition of 5% powdered curcuma (treatment C) to commercial feed gave the best growth for koi carp fry.*

**Keywords :** Koi Carp, Commercial Feed, Curcuma

## 1. PENDAHULUAN

Ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) adalah salah satu komoditas ikan hias air tawar introduksi yang sampai saat ini masih menjadi primadona di pasar internasional dan merupakan ikan hias yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi, serta fluktuasi di pasaran relatif stabil (Kusrini *dkk.*, 2015). Sebagai ikan hias, ikan mas koi memiliki warna dan bentuk tubuh yang menarik sehingga memiliki prospek penjualan yang baik (Asmi *dkk.*, 2013).

Pakan yang berkualitas memegang peran penting dalam kegiatan budidaya. Pertumbuhan ikan yang dibudidayakan dipengaruhi antara lain oleh jumlah dan kualitas pakan, waktu pemberian, dan sejauh mana kandungan nutrisi sesuai dengan kebutuhan ikan. Nutrisi tersebut meliputi protein, lemak, karbohidrat, vitamin dan mineral. Sumber nutrisi dapat berasal dari pakan alami dan buatan. Mudjiman *dalam* Hijriyati (2012) menyatakan bahwa pakan buatan atau pakan tambahan merupakan pakan yang digunakan untuk melengkapi kebutuhan ikan selain pakan alami. Kemudian, beberapa faktor yang harus diperhatikan pada pakan tambahan atau pakan buatan yang akan diberikan pada ikan mas koi adalah tingkat kadar air, bentuk, tekstur, daya apung dan daya tahan dalam air.

Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) merupakan salah satu bahan nabati yang digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan ikan (Azam *dkk.*, 2010; Rahmi *dkk.*, 2016; Prabowo *dkk.*, 2017). Temulawak juga dapat berperan sebagai imunostimulan pada ikan sehingga dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Anggraeni, 2015; Setyati *dkk.*, 2019). Menurut Rahmi (2016), komposisi kimia temulawak terdiri dari protein pati sebesar 29-30%, kurkumin 1-2%, kurkuminoid 0,0742%, P-toluilmetilkarbinol, seskuiterpen d-kamper, mineral, minyak atsiri 6-10% serta minyak lemak, karbohidrat, protein, mineral, seperti kalium (K), natrium (Na), magnesium (Mg), besi (Fe), mangan (Mn) dan kadmium (Cd). Temulawak mengandung zat berwarna kuning (kurkumin), serat, pati, kalium oksalat, minyak atsiri, dan flavonida. zat-zat

tersebut berfungsi sebagai antimikroba/antibakteri sehingga ikan terhindar dari penyakit bakterial (Sari *dkk.*, 2012).

Berdasarkan uraian kandungan dari temulawak (*Curcuma* sp.) maka dapat dimanfaatkan sebagai tambahan pakan untuk meningkatkan pertumbuhan, sintasan dan kesehatan ikan. Hal tersebut yang melatar belakangi dilakukannya penelitian ini. Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh dosis tepung temulawak yang terbaik untuk ditambahkan pada pakan komersil guna meningkatkan pertumbuhan dan sintasan benih ikan mas koi.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai Desember 2019 di Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu. Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian adalah akuarium ukuran 50x40x40 cm sebanyak 20 buah. Sedangkan bahan yang digunakan adalah benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) berukuran 3-5 cm dengan berat 2-3 gram sebanyak 100 ekor, pakan komersil (pellet), dan temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb).

Penelitian ini didesain dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 5 ulangan (total 20 satuan unit percobaan). Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan A = Pakan komersil tanpa penambahan temulawak (kontrol)
2. Perlakuan B = Pakan komersil + 2,5% tepung temulawak
3. Perlakuan C = Pakan komersil + 5% tepung temulawak
4. Perlakuan D = Pakan komersil + 7,5% tepung temulawak

Temulawak dikupas dan dicuci hingga bersih, kemudian digerus. Selanjutnya dijemur dengan dilapisi kain hitam di bawah sinar matahari selama 1-3 hari atau sampai temulawak benar-benar kering, kemudian diayak hingga didapatkan bubuk yang halus, mengikuti Purwati *dkk.* (2015). Bubuk yang diperoleh

dicampurkan dengan pakan buatan (pellet) yang terlebih dahulu dihaluskan agar mudah dicampurkan dengan tepung temulawak, kemudian dicetak kembali sesuai ukuran bukaan mulut benih ikan mas koi. Selanjutnya pakan tersebut dimasukan ke dalam oven hingga kering selama 3-4 jam dengan suhu 60-70°C

Ikan uji diperoleh dari Balai Budidaya Ikan (BBI) Desa Tulo, Kecamatan Dolo, Kabupaten Sigi, Sulawesi Tengah. Benih ikan mas koi tersebut diaklimatisasi selama 7 hari kemudian dipuasakan terlebih dahulu selama 2 hari sebelum dimasukan ke wadah percobaan (akuarium) yang telah diisi air.

Benih ikan ditebar ke dalam masing-masing akuarium dengan padat tebar 5 ekor/10 liter air. Pemeliharaan dilakukan selama 50 hari dengan pemberian pakan 3 kali sehari sebesar 5%/bobot badan ikan. Penyiponan dilakukan dua hari sekali dengan pengurangan air sebanyak 25 %.

Pengukuran berat (ketelitian 0.01 g) dan panjang mutlak (ketelitian 0.01 cm) ikan uji dilakukan setiap 10 hari sekali. Disamping itu dilakukan pula pengukuran kualitas air meliputi: suhu, pH, DO dan kadar amonia. Variabel yang dianalisa meliputi: pertumbuhan bobot mutlak, pertumbuhan panjang mutlak, dan sintasan. Tabulasi dan analisa data dilakukan dalam Microsoft Excel 2010.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

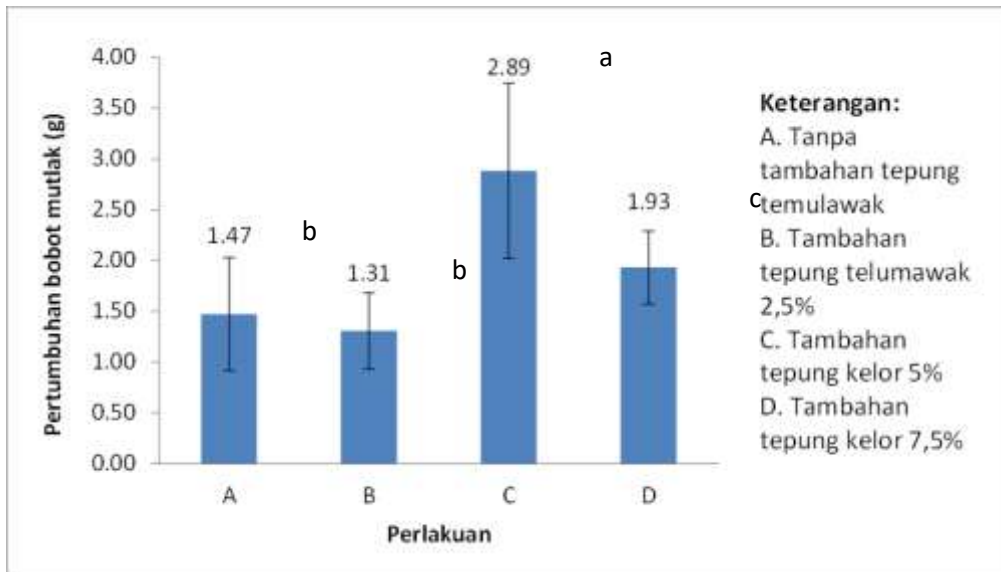
Hasil pengukuran kualitas air selama pemeliharaan benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) yang tertera pada Tabel 1 menunjukkan bahwa semua parameter yang diukur tetap dalam kondisi baik dan layak, serta tidak nyata berbeda antar perlakuan ( $p < 0.05$ ). Dengan demikian, dapat diasumsikan bahwa kualitas air tidak mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan mas koi.

Tabel 1. Kualitas air media selama pemeliharaan

| Nomor | Parameter             | Kisaran nilai selama penelitian | Kisaran layak | Sumber                      |
|-------|-----------------------|---------------------------------|---------------|-----------------------------|
| 1     | Suhu (°C)             | 27-28,8                         | 25-31         | Amri dan Khairuman, 2008    |
| 2     | DO (ppm)              | 6,8-6,9                         | > 3           | Irianto, 2005               |
| 3     | pH                    | 7,9-8,1                         | 7-8           | Samsundari dan Ganjar, 2013 |
| 4     | NH <sub>3</sub> (ppm) | 0,0019-0,0030                   | 0,01-0,05     | Boyd, 2015                  |

Hasil menunjukkan bahwa pertumbuhan bobot mutlak benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) tertinggi diperoleh pada perlakuan C (5% tambahan tepung temulawak) yaitu 2,89 g, dan pertumbuhan bobot mutlak terendah diperoleh pada perlakuan B (tambahan tepung temulawak 2,5%) yaitu 1,31 g (Gambar 1). Berdasarkan hasil analisis ragam, penambahan tepung temulawak pada pakan komersi berpengaruh sangat nyata ( $p > 0,01$ )

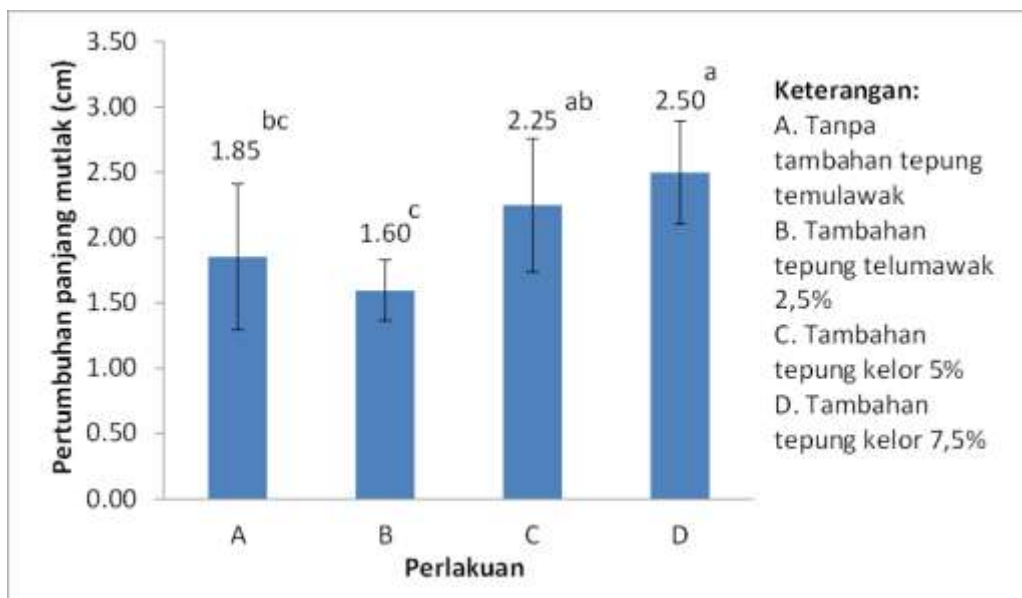
terhadap pertumbuhan bobot mutlak benih ikan mas koi. Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa perlakuan C (5% tepung temulawak) berbeda nyata dengan perlakuan A (tanpa tambahan tepung temulawak), perlakuan B (2,5% tepung temulawak), dan perlakuan D (7,5% tepung temulawak) ( $p < 0.05$ ). Kemudian perlakuan A dan B tidak saling berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan C.



Gambar 1. Pertumbuhan bobot mutlak rata-rata benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) yang diberikan perlakuan penambahan tepung temulawak pada pakan setelah 30 hari pemeliharaan.

Panjang mutlak tertinggi benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) sebesar 2,50 cm terdapat pada perlakuan D (7,5% penambahan tepung temulawak) (Gambar 2). Berdasarkan hasil analisis ragam, perlakuan penambahan tepung temulawak pada pakan komersil berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap pertumbuhan

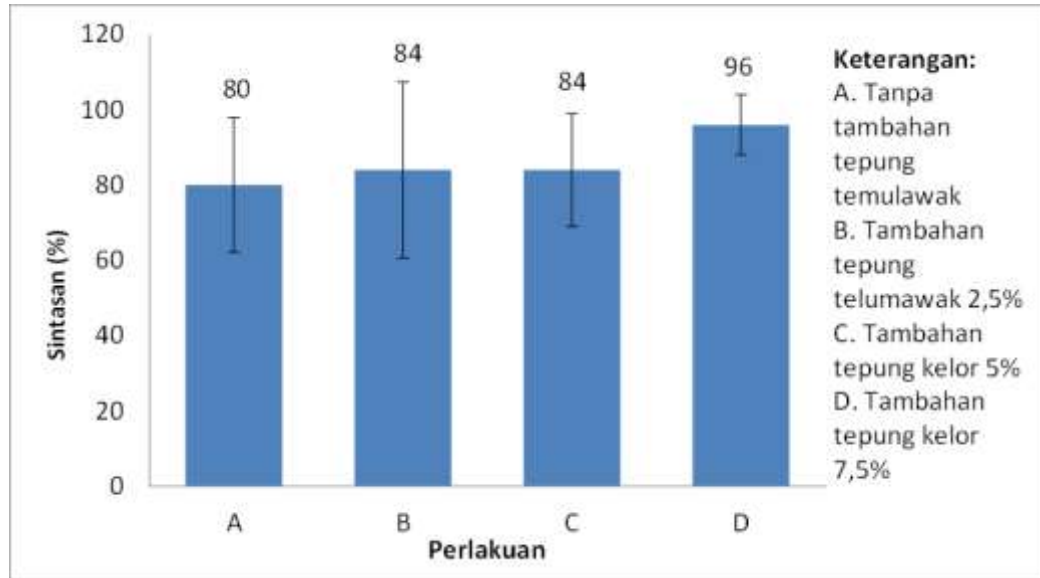
panjang mutlak benih ikan mas koi. Perlakuan D berbeda nyata dengan perlakuan A dan B ( $p < 0,05$ ) namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C ( $p > 0,05$ ). Kemudian perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan C namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan A.



Gambar 2. Pertumbuhan panjang mutlak benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) yang diberikan perlakuan penambahan tepung temulawak pada pakan setelah 30 hari pemeliharaan.

Kelangsungan hidup rata-rata benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*) dalam setiap perlakuan berkisar antara 80%-96% (Gambar 3). Kelangsungan hidup rata-rata tertinggi (96%) terdapat pada perlakuan D (7,5% tepung temulawak), dan secara kualitatif menunjukkan bahwa peningkatan penambahan tepung temulawak pada pakan buatan memberikan kecenderungan

peningkatan kelangsungan hidup benih ikan mas koi. Namun hasil analisis ragam bahwa tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ( $p < 0.05$ ).



Gambar 3. Kelangsungan hidup benih ikan mas koi yang diberikan perlakuan tepung temulawak setelah 30 hari pemeliharaan.

Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa penambahan temulawak pada pakan benih ikan mas koi berpengaruh positif terhadap laju pertumbuhan, baik bobot maupun ukuran panjang. Ini sejalan dengan berbagai temuan sebelumnya. Koesdarto (2001) menyatakan bahwa meningkatnya pertumbuhan didukung dengan kesehatan yang baik pada ikan dan akan meningkatkan efisiensi penyerapan zat makanan untuk memenuhi kebutuhan hidup dan produksi yang ditunjukkan dengan pertambahan bobot. Sementara Lovel dalam Sari (2012) menyatakan bahwa penambahan bobot tubuh ikan juga ditentukan oleh kandungan energi dalam pakan yang dikonsumsi ikan melebihi kebutuhan untuk pemeliharaan dan aktivitas tubuh lainnya. Samsundari (2006) mengemukakan bahwa temulawak yang

diberikan mempunyai berbagai manfaat bagi tubuh ikan dari segi kesehatan maupun pertumbuhan.

Salah satu mekanisme yang dapat mempercepat pertumbuhan adalah bahwa temulawak dapat mempercepat pengosongan lambung sehingga menyebabkan timbulnya rasa lapar dan merangsang nafsu makan (Wijayakusuma, 2003, Samsundari 2006). Peningkatan nafsu makan diduga terkait dengan fungsi kukurmin dalam meningkatkan kerja organ pencernaan, merangsang dinding empedu mengeluarkan cairan dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase dan protease. Lebih lanjut, kukurmin dapat melisis racun yang menempel pada dinding usus, sehingga penyerapan zat nutrisi menjadi lebih baik dan dapat memicu pertumbuhan (Samsundari, 2006).

penambahan temulawak pada pakan dapat meningkatkan kandungan protein pada pakan ikan; namun jika protein pada pakan lebih tinggi dari kebutuhan protein, maka ikan tidak akan mampu mengkatabolisme asam amino dengan baik, sehingga nutrisi tidak termanfaatkan dengan baik (Rahmi *dkk.*, 2016). Hal ini diduga sebagai penyebab pertumbuhan bobot mutlak lebih rendah pada perlakuan D (7.5% tepung temulawak) dibanding perlakuan C (5% tepung temulawak).

Pertumbuhan ikan mas koi sangat tergantung kepada beberapa faktor yaitu jenis ikan, sifat genetik, kemampuan memanfaatkan makanan, ketahanan terhadap penyakit serta didukung oleh faktor lingkungan seperti kualitas air, pakan dan ruang gerak atau padat penebaran (Emaliana *dkk.*, 2019). Panjang tubuh ikan mas koi merupakan fungsi dari berat tubuh ikan mas koi, hal ini berarti dengan penambahan panjang tubuh akan menyebabkan pertambahan bobot tubuh ikan. Namun pertambahan bobot tidak berarti menyebabkan pertambahan panjang tubuh ikan (Emaliana *dkk.*, 2019). Pertumbuhan panjang tidak berbeda nyata antar perlakuan C dan D, namun perbandingan antar panjang dan berat menunjukkan bahwa benih ikan mas koi pada perlakuan D cenderung kurus, sehingga dinilai bahwa pertumbuhan lebih seimbang pada perlakuan C.

Adanya penambahan temulawak dalam pakan ikan mas koi dapat menjadi suplemen untuk meningkatkan imunitas ikan karena temulawak dapat memberikan immunostimulan yang mampu memberikan respon kekebalan tubuh ikan secara langsung terhadap antigen yang masuk ke dalam tubuh ikan (Purwati *dkk.*, 2015). Secara alami, faktor yang mempengaruhi tingkat kelangsungan hidup termasuk faktor abiotik (misalnya kualitas air) dan faktor biotik seperti kompetisi, predasi, kepadatan, parasit dan patogen, umur dan kemampuan penyesuaian diri terhadap lingkungan. Selain itu, ikan yang mengalami kematian disebabkan oleh beberapa faktor seperti ukuran ikan uji yang lebih kecil dan bergerak pasif tidak kebagian makanan karena hampir semua pakan yang diberikan

dimakan oleh ikan yang lebih besar dan aktif (Salim *dalam* Purwati *dkk.*, 2015). Kekebalan terhadap patogen yang terdapat di lingkungannya akan cenderung meningkatkan sintasan benih ikan. Namun demikian, sintasan tidak berbeda nyata antar perlakuan, meskipun terdapat indikasi peningkatan sintasan dengan penambahan tepung temulawak.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan C (penambahan 5% tepung temulawak pada pakan komersil) memberikan laju pertumbuhan bobot mutlak tercepat pada benih ikan mas koi (*Cyprinus carpio*). Perlakuan D (penambahan 7,5% tepung temulawak pada pakan komersil) menghasilkan pertumbuhan panjang mutlak terbesar, namun dengan tubuh cenderung kurus. Tingkat kelangsungan hidup tertinggi teramati pada perlakuan D, namun uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan dengan perlakuan lainnya tidak signifikan. Dengan demikian, disimpulkan bahwa penambahan 5% tepung temulawak terindikasi sebagai kandungan optimal guna mengoptimalkan pertumbuhan benih ikan mas koi.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada ibu Dr. Ir. Hj. Eka Rosyida, M.App.Sc sebagai Kepala Laboratorium Kualitas Air dan Biologi Akuatik, Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Tadulako, Palu yang telah mengizinkan dalam penggunaan fasilitas laboratorium yang tersedia selama penelitian.

#### 6. REFERENSI

##### *ArtikelJurnal*

Azam, A., Alfian, R, Barkah, S, Muhammad, Y dan Sungging, P. 2010. Pengaruh Kunyit Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup (SR) Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*) dengan Sistem Resirkulasi Tertutup. Universitas Airlangga, Surabaya.

- Azmi, H., Rini, D., dan Kariada, N. 2013. Identifikasi Ektoparasit pada Ikan Koi di Pasar Ikan Hias Jurnatan Semarang. *Life 2* (2): 93-100
- Boyd, C. E. 2015. *Water Quality: An Introduction*. Second Edition. Springer International Publishing Switzerland.
- Kardana, D., Haetami, K., dan Subhan, U. 2012. Efektivitas Penambahan Tepung Maggot dalam Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. Vol. 3 (4): 177-184
- Kartamihardja, E. S. 2008. Perubahan Komposisi Komunitas Ikan dan Faktor-faktor Penting yang Mempengaruhi Selama 40 Tahun Umur Waduk Djuanda. *Jurnal Ikhtologi Indonesia*. Vol. 8: 67-68
- Koesdarto, S. 2001. Model Pengendalian Siklus Infeksi *Toxocariasis* dengan Fraksinasi Minyak Atsiri Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) di Pulau Madura. *Jurnal Penelitian Media Eksakta*. Vol. 2 (1): 1-21
- Kusrini, E., Cindelaras, S., dan Prasetio, A. B. 2015. Pengembangan Budidaya Ikan Hias Koi (*Cyprinus carpio*) Lokal di Balai Penelitian dan Pengembangan Budidaya Ikan Hias Depok. *Media Akuakultur*. Vol. 10 (2): 71-78
- Mas'ud, F. 2011. Prevalensi dan Derajat Infeksi *Dactylogyrus* sp. Pada Insang Benih Bandeng (*Chanos chanos*) di Tambak Tradisional, Kecamatan Glagah, Kabupaten Lamongan. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 3 (1): 27-38
- Prabowo, A. S., Madusari, B. D., Mardiana, T. Y. 2017. Pengaruh Penambahan Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza*) pada Pakan Buatan terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng (*Chanos Chanos*). *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 15 (1): 40-48
- Pujiastuti, P., Ismail, B., Pranoto. 2013. Kualitas dan Beban Pencemaran Perairan Waduk Gajah Mungkur, *Jurnal Ekosains*. Vol. 5 (1)
- Purwati, D., Herliwati., dan Fitriliyani, I. 2015. Pengaruh Penambahan Vitamin C dan Ekstrak Temulawak pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Post Larva Ikan Papuyu (*Anabas testudineus*, Bloch). *Fish Scientiae*. Vol. 5 (10) : 60-72
- Rahmi., Salam, N. I., dan Qadri, N. 2016. Substitusi Tepung Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* sp) pada Pakan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Perikanan*. Vol. 5 (1): 443-450
- Samsundari, S., dan Ganjar, A. W. 2013. Analisis Penerapan Biofilter dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Mutu Kualitas Air Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla bicolor*). *Jurnal Gamma*. Vol. 8 (2): 86-97
- Samsundari, S. 2006. Pengujian Ekstrak Temulawak dan Kunyit Terhadap Resistensi Bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Buletin Teknik Pertanian*. Badan Litbang Pertanian. Jakarta. Vol. 7 (1): 33-36
- Santoso, L., dan Agusmansyah, H. 2011. Pengaruh Substitusi Tepung Kedelai dengan Tepung Biji Karet pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Berkala Perikanan Terubuk*. Vol. 39 (2): 41-50
- Sari, N. W., Lukistyowati, I., dan Aryani, N. 2012. Pengaruh Pemberian Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) Terhadap Kelulushidupan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) Setelah Di Infeksi *Aeromonas hydrophila*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*.

- Vol.17 (2): 43-59 Setiyanto, D., Wulandari, A. R., dan Carman, O. 2008. Pengaruh Salinitas Terhadap Kelulusan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Bawal Air Tawar (*Colossoma macropomum*). *Jurnal Perikanan*. Vol. 10 (2): 282-289
- Setiyati, W.A., Subagiyo, Pramesti, R., Pringgenies, D. (2019). Effectiveness of Herbal Extract (*Piper retrofractum*, *Curcuma aeruginosa*, and *Curcuma zanthorrhiza*) as Immunomodulator in Non-Specific Immunity System of Tiger Grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) against Infection from *Vibrio alginolyticus* and *Vibrio parah.* *Science and Technology Indonesia*. Vol. 4 (4): 94-100
- Simanjuntak, M., 2007. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Teluk Klabat, Pulau Bangka. *Jurnal Ilmu Kelautan*. Vol. 12 (2): 59-66
- Amri, K., dan Khairuman. 2008. Buku Pintar Budidaya 15 Ikan Konsumsi. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Bintari, G., S., Windarti, I., dan Fiana, D. N. 2016. Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) as Gastroprotector of Mucosal Cell Damage. Medical Faculty of Lampung University
- Boyd, C. E. 2015. *Water Quality: An Introduction*. Second Edition. Springer International Publishing Switzerland.
- Emaliana., Usman, S., dan Lesmana, I. 2019. Pengaruh Perbedaan Suhu Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan. Diakses tanggal 04 Januari 2019
- Irianto, A. 2005. *Patologi Ikan Teleostei*. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta
- Titiresmi dan Sopiah, N. 2006. *Teknologi Biofilter untuk Pengolahan Limbah Ammoniak*.
- Skripsi/Tesis/Dissertation*
- Anggraeni, S. (2015) Efektifitas Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb) dengan Level yang Berbeda Sebagai Immunostimulan pada Ikan Nila Hitam (*Oreochromis niloticus* Bleeker) yang Diinfeksi Bakteri *Aeromonas hydrophilla*. Thesis, Universitas Muhammadiyah, Malang (<http://eprints.umm.ac.id/id/eprint/24284>).
- Ariyana. 2015. Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) yang diberi Berbagai Tipe Pakan Gel yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin, Makassar
- Deriyanti, A. 2016. Korelasi Kualitas Air Dengan Prevalensi *Myxobolus* Pada Ikan Koi (*Cyprinus carpio*) di Sentra Budidaya Ikan Mas Koi Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Airlangga, Surabaya
- Gusdi, A. 2012. Pengembangan Usaha Keramba Jaring Apung pada Petani Kelurahan Parit Mayor Kota Pontianak Kalimantan Barat. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Terbuka. Jakarta
- Hafifudin. 2004. Potensi Antibakteri Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) untuk Pengobatan Penyakit Cacar pada Ikan Gurami (*Osphronemous gouramy*) yang Disebabkan Bakteri *Aeromonas hydrophila*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor



- Natalist. 2003. Pengaruh Pemberian Tepung Wortel (*Daucus carota l.*) dalam Pakan Buatan Terhadap Warna Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*). Skripsi. Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta
- Ningrum, N. E. P. H. H., 2012. Keragaan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Hasil Seleksi F3, F4 dan Nila Lokal. Skripsi. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
- Nursida, N. F., 2011. Polimorfisme Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus* Forsskal) yang Tahan Bakteri *Vibrio alginolyticus* dan Toleran Salinitas Rendah Serta Salinitas Tinggi. Skripsi. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar
- Suwoyo, S, H. 2011. Kajian Kualitas Air Pada Budidaya Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) Sistem Tumpang Sari Di Areal Mangrove