



Jurnal Sains Akuakultur Tropis
Departemen Akuakultur
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275
Telp. (024) 7474698, Fax.: (024) 7474698
Email: sainsakuakulturtropis@gmail.com, sainsakuakulturtropis@undip.ac.id

**PENGARUH EKSTRAK *Solanum ferox* YANG DITAMBAHKAN PADA PAKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN IKAN KAKAP PUTIH (*Lates calcarifer*)**

**The Effect of *Solanum ferox* Extract Added To Feed On the Growth of
Barramundi Fish (*Lates calcarifer*)**

**M Bahrus Syakirin, Tri Yusufi Mardiana*, Linayati Linayati, Ayu Sari Dewi, Muhammad
Zulkham Yahya**

Prodi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan Universitas Pekalongan
Jl. Sriwijaya No.1 Bendan, Kota Pekalongan, Jawa Tengah-51119, Indonesia

* Corresponding author: yusufihanum@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dan dosis optimal penambahan ekstrak *Solanum ferox* pada pakan buatan terhadap pertumbuhan benih ikan kakap putih. Sampel kakap putih berukuran ± 6 cm diambil dari BPBAP Situbondo. Penelitian menggunakan metode percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan A (ekstrak *S.ferox* 10 mL/Kg pakan), B (ekstrak *S.ferox* 20 mL/Kg pakan), C (ekstrak *S.ferox* 30 mL/Kg pakan), dan D (ekstrak *S.ferox* 40 mL/Kg pakan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan ekstrak *S.ferox* pada pakan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap pertumbuhan benih ikan kakap putih. Dosis ekstrak *S.ferox* yang optimal terdapat pada perlakuan B, dosis ekstrak terong asam adalah 20 mL/Kg pakan sehingga menghasilkan pertumbuhan sebesar 51,50 g. Kisaran kualitas air selama masa penelitian, dengan suhu 29–30 °C, salinitas 30 ppt, dan pH media pemeliharaan 7,4–7,6 masih dalam kondisi yang sesuai untuk kehidupan ikan kakap putih.

Kata kunci: Ikan Kakap Putih, Pertumbuhan, *Solanum ferox*

Abstract

The purpose of this research was to determine the effect and optimal dose of adding *S. ferox* extract to artificial feed on the growth of barramundi fish. Barramundi samples measuring ± 6 cm were taken from BPBAP Situbondo. The research used a Completely Randomized Design (CRD) experimental method, with 4 treatments and 3 replications A (*S.ferox* extract 10 mL/Kg feed), B (*S.ferox* extract 20 mL/Kg feed), C (*S.ferox* extract 20 mL/Kg feed), C (*S.ferox* extract 30 mL/Kg feed), D (sour eggplant extract 40 mL/Kg feed). The results of the research showed that the addition of *S.ferox* extract to feed had a very real influence on the growth of freshwater fish seeds. The optimal dose of sour *S.ferox* extract was found in treatment B, the dose of sour eggplant extract was 20 mL/Kg feed resulting in growth of 51.50 g. The range of water quality during the research period, with a temperature of 29 – 30 °C, salinity of 30 ppt, and pH of the rearing media of 7.4 – 7.6, was still in suitable conditions for the life of barramundi fish

Keywords: Barramundi, Growth, *Solanum ferox*

PENDAHULUAN

Tingginya gizi ikan kakap yang termasuk kedalam *grade A* sehingga masuk dalam komoditas konsumsi dengan nilai ekonomi tinggi yang memiliki sifat *euryhaline* dengan toleransi salinitas berkisar dari 0 hingga

40 ppt (World Wild For Life, 2015). Protein ikan kakap dapat mencapai 20% dengan air mencapai 80,3% dan kadar lemak yang rendah (Wahyuni *et al.*, 2022; Afrianti & Liviawaty, 2009).

Rendahnya pertumbuhan akibat kurang tepat guna hingga jenis pakan yang sesuai menjadi salah satu permasalahan di budidaya ikan kakap terutama pada stadia benih yang mengakibatkan kurangnya optimalisasi ikan dalam memanfaatkan pakan (Sahputra *et al.*, 2017) dalam perihal ini harus adanya faktor yang dapat menstimulasi kinerja sistem tubuh ikan untuk memaksimalkan proses pencernaan terhadap pakan yang lebih baik sehingga menghasilkan pertumbuhan yang optimal.

Menurut Nugraha (2020) Pakan yang dibutuhkan ikan harus memiliki materi dan energi yang bergantung pada nutrisi yang mendukung pertumbuhan untuk mencapai optimal seperti protein, karbohidrat, vitamin, lemak, mineral dan air. Selain itu akumulasi suplemen tambahan atau prebiotik yang ditambahkan ke pakan sering digunakan sebagai cara alternatif dengan menstimulasi perkembangan bakteri baik dalam sistem pencernaan ikan. *Solanum ferox* salah satu prebiotik yang dapat digunakan. Menurut Abdullah *et al.*, (2012) terung asam mampu berperan sebagai prebiotik karena mempunyai nilai gizi yang cukup lengkap seperti, lemak, vitamin, protein, serat, dan karbohidrat serta memiliki beberapa bioaktif yaitu alkaloid dan alkaloid yang mampu mengontrol dan meningkatkan jumlah bakteri *Lactobacillus* sp. Menurut Arief (2013) kehadiran *Lactobacillus* sp dapat menyeimbangkan kondisi pencernaan dengan mencegah patogen dan menstimulasi kehadiran enzim endogenous yang dapat memecah bahan yang kompleks menjadi lebih sederhana yang mudah diserap sehingga penyerapan nutrisi meningkat dan berbanding lurus dengan pertumbuhan.

Manurut riset Hardi *et al.*, (2016) *S.fores* juga mampu meningkatkan sistem imunostimulan ikan dan mencegah bakteri *Pseudomonas* sp. untuk tumbuh. Selain itu, alkaloids yang terkandung dalam ekstrak terong asam memiliki kemampuan aktivitas bacterial terhadap *Aureus* dan *Escherichia coli*. Penelitian terong asam telah dilakukan pada ikan bandeng (Anggifara, 2021), ikan gabus (Susanti *et al.*, 2019), ikan patin (Sugiyarto, 2021), dan ikan nila (Hardi *et al.*, 2016). Dalam hal ini pemberian ekstrak *S.fores* mampu meningkatkan pertumbuhan 2 kali lebih cepat karena mempengaruhi peningkatan nafsu makan ikan dan ketahanan ikan pada lingkungan yang buruk (Hardi *et al.*, 2016) sehingga tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi dan mendapatkan dosis terbaik ekstrak *S.fores* yang dapat memberikan pertumbuhan terbaik terhadap benih ikan kakap putih.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan selama ± 30 hari pada bulan Oktober–November 2022 di Lab. Penelitian Fakultas Perikanan Universitas Pekalongan. Data yang diperoleh akan ditabulasi dan dianalisa secara deskriptif. Sampel ikan kakap putih berukuran 6cm sebanyak 60 ekor diperoleh dari BPBAP Situbondo dengan padat tebar 1ekor/L sesuai dengan SNI nomor 6145:201 (2014)

Pakan uji menggunakan 4 perlakuan dosis ekstrak terung asam berbeda yang ditambahkan ke pakan yang mengandung protein 48% yang di rancang menggunakan RAL dengan 3 replikasi yang diberikan dengan frekuensi 5% per hari yang dibagi menjadi 4 waktu berbeda yaitu pukul 08.00, 10.30, 13.30 serta 16.30 (Appelbaum & Arockiaraj, 2010). Perlakuan dosis ekstrak terung asam yang digunakan yaitu:

A : 10 ppm atau 10 mL/Kg pakan

B : 20 ppm atau 20 mL/Kg pakan

C : 30 ppm atau 30 mL/Kg pakan

D : 40 ppm atau 40 mL/Kg pakan

Peralatan yang digunakan meliputi Timbangan analitik, toples 10 L, gelas ukur, nampan, botol spray, instalasi aerasi, penggaris, thermometer, pH meter, refraktometer, kertas label. Bahan yang digunakan meliputi ikan kakap putih ukuran 6 cm, pellet, ekstrak terong asam, air laut. Data yang diamati adalah pertumbuhan ikan kakap putih.

Masing-masing perlakuan ekstrak terung asam dilarutkan dengan aquades sebanyak 60 ml kemudian disemprotkan pada pakan dan diangin-anginkan hingga kering. Adaptasi ikan uji dengan kondisi lingkungan media dan pakan penelitian selama 3 hari. Melakukan pengisian air dalam toples sampai 80% atau 20-25 cm. Dan pemeliharaan kualitas media dilakukan pengurangan dan pergantian air kurang lebih 45% dari total media pemeliharaan.

Parameter Uji

Pertumbuhan

Data pertumbuhan biomassa mutlak dihasilkan dengan analisis perhitungan rumus (Effendi, 1997):

$$\text{Pertumbuhan} = \text{Akhir Biomassa} - \text{Awal Biomassa}$$

Survival rate (SR)

Tingkat sintasan ikan uji yang dapat bertahan hidup hingga akhir penelitian dihitung menggunakan rumus (Effendi, 1997):

$$SR = (N_t/N_0) \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Persentase derajat kehidupan ikan (%)

N_t = \sum ikan yang bertahan hidup (ekor)

N_0 = \sum ikan diawal (ekor)

Feed Conversation Ratio (FCR)

Pakan uji yang telah dikonsumsi ikan kakap putih dihitung Rasio pakan yang dimanfaatkan ikan untuk tumbuh yaitu dengan rumus (Garcia *et al.*, 2012):

$$FCR = \sum \text{Pakan yang dikonsumsi} \div \sum \text{Pertumbuhan biomassa}$$

Kualitas Air

Analisa kualitas air dilakukan secara deskriptif untuk mengetahui mutu kelayakan media pemeliharaan ikan kakap putih seperti suhu, salinitas, dan pH.

Analisi data

Analisis data dilakukan dengan langkah awal uji kenormalan distribusi data yang didapatkan (uji normalitas) dan uji F homogenitas yang menggunakan Chi kuadrat (X^2). Apabila dari uji F diperoleh hasil berbeda nyata dilanjutkan Uji Tukey dala mengidentifikasi perbedaan antar perlakuan. Pada parameter kualitas air dilakukan pengecekan terhadap kesesuaian nilai kelayakan media pemeliharaan yang digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari analisa parameter uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pertumbuhan, FCR, dan SR ikan kakap putih

Perlakuan	Pertumbuhan (gr)	FCR	SR (%)
A (10 mL/Kg)	43,20 \pm 1,05 ^b	1,11 \pm 0,017 ^b	100 \pm 0,00 ^a
B (20 mL/Kg)	51,50 \pm 1,07 ^a	1,08 \pm 0,010 ^a	100 \pm 0,00 ^a
C (30 mL/Kg)	33,91 \pm 0,78 ^c	1,14 \pm 0,010 ^c	100 \pm 0,00 ^a
D (40 mL/Kg)	24,75 \pm 0,65 ^d	1,25 \pm 0,040 ^d	100 \pm 0,00 ^a

Pertumbuhan

Pertambahan biomassa tertinggi terdapat pada perlakuan B (ekstrak terong asam 20 ml/kg) dengan rerata biomassa sebesar 51,59 gr diikuti dengan perlakuan A dengan nilai rata-rata biomassa 43,20 gr kemudian perlakuan C dengan nilai rata-rata biomassa 33,91 gr, dan pertambahan biomassa terendah didapatkan pada perlakuan D yaitu 24,75 gr dengan data terdistribusi normal dan homogen. Nilai F ANOVA didapatkan hasil analisa setiap perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan ikan kakap putih.

Hal ini karena pemberian dosis ekstrak terong asam yang tepat dan pakan yang dikonsumsi oleh ikan kakap putih mencukupi energi yang dibutuhkan untuk proses sistem dalam metabolise tubuh ikan sehingga berguna untuk pertumbuhan ikan yang lebih baik.

Menurut Hardi *et al.*, (2016) ekstrak terong asam berfungsi menjadi prebiotik yang mengandung flavonoid, alkaloid, dan karbohidrat tinggi yang mampu menstimulasi bakteri *Lactobacillus* dan jamur *Saccharomyces* sp untuk tumbuh di saluran pencernaan ikan, sehingga dapat memperbaiki kualitas mutu pakan, meningkatkan pertumbuhan, efisiensi pakan dan mampu meningkatkan imunitas tubuh ikan serta kekebalan terhadap infeksi patogen. Bakteri *Lactobacillus* sp dapat menetralkan pH dalam tubuh dan merombak asam laktat dari glukosa yang dikonsumsi sehingga mudah untuk diserap ikan dengan menstimulasi enzim endogenous untuk berproduksi serta mencegah patogen masuk secara optimal (Wang *et al.*, 2017)

Kehadiran *Saccharomyces* sp dalam komposisi prebiotik mampu menstimulasi peningkatan sel imunitas ikan (Manoppo, 2014), efisiensi makanan dan nafsu makan dengan meningkatkan pencernaan protein (Mohammadi *et al.*, 2016). Penambahan *Saccharomyces* sp. dapat juga berperan sebagai probiotik yang menghasilkan pertumbuhan dan pencernaan protein pakan yang lebih optimal (Rachmawati *et al.*, 2021; Manurung *et al.*, 2013).

Perlakuan A menghasilkan rerata pertumbuhan sebesar 43,20 gr nilai ini lebih rendah dibandingkan perlakuan B 51,50gr. Hal tersebut menandakan pemberian ekstrak terong asam yang kurang optimal sehingga sehingga belum cukup untuk meningkatkan pertumbuhan secara optimal. Perlakuan C dan D dalam penelitian

ini menghasilkan pertumbuhan yang lebih rendah. Kondisi ini disebabkan karena pakan yang dikonsumsi oleh ikan kakap putih dimanfaatkan untuk mengganti sel yang tidak berfungsi, energi untuk gerak dan metabolisme. Hal ini diduga dosis ekstrak terong asam yang diberikan terlalu tinggi sehingga bahan aktif dalam tubuh ikan semakin tinggi, akibatnya meningkatkan bakteri *Lactobacillus* sp sehingga mengganggu sistem pencernaan yang berdampak pada penyerapan nutrisi pakan. Vitamin C dalam ekstrak terong asam mampu memacu pembentukan kolagen dan imunostimulan. Hal ini mampu memacu reduksi peroksida dengan cara donasi elektron sehingga membantu proses fisiologis seperti saat pembentukan energi di dalam mitokondria melalui fosforilasi oksidatif (Wibawa *et al.*, 2020) serta sebagai perlindungan terhadap stress oksidatif (Yimcharoen *et al.*, 2019)

FCR (*Food Conversion Ratio*)

Hasil yang diperoleh dari analisa FCR mendapatkan perlakuan B (20ml/kg) adalah perlakuan yang terbaik dari perilaku lainnya yaitu dengan nilai rasio pakan 1,08 dan hasil terendah yaitu dengan nilai rasio pakan 1,25 pada perlakuan D (40ml/kg). Hal ini dikarenakan daya serap ikan terhadap nutrisi yang dikonsumsi dalam keadaan optimal. Dalam hal ini pemberian dosis ekstrak terong asam sesuai dengan kebutuhan ikan kakap putih.

Dibandingkan dengan perlakuan B, perlakuan lain menghasilkan nilai rasio pakan yang lebih tinggi yang disebabkan kandungan ekstrak terong asam dengan dosis yang kurang tepat menyebabkan tidak maksimalnya proses penyerapan nutrisi dan hambatan metabolisme dalam tubuh ikan.

Berdasarkan perhitungan nilai konversi pakan (FCR) yang diberikan pada ikan kakap putih selama penelitian perlakuan A (1,11), perlakuan B (1,08), perlakuan C (1,14), ataupun perlakuan D (1,25) menunjukkan hasil yang lebih tinggi namun masih tergolong dalam nilai FCR yang baik jika dibandingkan dengan penelitian Ivandari *et al.*, (2019) terkait pemberian imunostimulan terhadap pertumbuhan ikan kakap putih menunjukkan hasil FCR dari yang terendah berturut-turut yaitu 0,92, 1,08, 1,12 dan 1,20 yang menyatakan bahwa nilai FCR hingga 1,2 dalam kategori baik. Saat kondisi ikan dalam pemeliharaan hanya menggunakan pellet saja maka sangatlah sulit ikan dapat mencapai nilai FCR < 1.

Secara umum ikan dalam taraf nilai rasio pakan 1,5 – 2,0 termasuk dalam kondisi pertumbuhan yang positif (Hanief, 2010). Untuk proses pertumbuhan dan mempertahankan tubuhnya ikan sangat bergantung pada mutu dan asupan pakan yang cukup. Menurut Zulfikar *et al.*, (2023) gizi dalam pakan sangat berperan dalam pembentukan biomassa daging ikan. Selain itu waktu pemberian pakan pun sangat mempengaruhi hasil dari pemanfaatan pakan (Hasan *et al.*, 2021). Rasio konversi pakan yang tinggi diduga karena nafsu makan ikan yang rendah dan komposisi dalam pakan kurang. Kualitas maupun kuantitas pakan sangat mempengaruhi daya serap dan daya cerna ikan terhadap pakan yang diberikan.

Sintasan (*Survival rate*)

Dengan tidak adanya kematian terhadap ikan kakap putih disetiap perlakuan selama pemeliharaan yang menandakan nilai SR mencapai 100% diduga selain faktor kualitas air yang terjaga, ikan kakap sudah beradaptasi dengan lingkungan pemeliharaan. Hal ini dibenarkan Hardiati *et al.*, (2016) beberapa faktor yang dapat membantu ikan bertahan hidup yaitu tingkat populasi, predator, umun, hingga daya adaptasi ikan terhadap lingkungan. Selain itu menurut Asma *et al.*, (2016) perubahan suhu lingkungan mempengaruhi tingkat stress dan nafsu makan yang menyebabkan perlambatan pertumbuhan hingga terjadi kematian.

Kualitas Air

Hasil analisa kualitas air secara deskripsi media pemeliharaan dipaparkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kualitas air selama masa pemeliharaan

Parameter	Hasil Pengamatan	Nilai Optimal	Pustaka
Temperatur/suhu (°C)	29–30	28–32	SNI (2014)
Salinitas (ppt)	30	>27	SNI (2014)
pH	7,4–7,6	7,0–8,5	SNI (2014)

Tabel 2 yang ditinjau dari SNI 6145.4: 2014 menghasilkan kualitas media pemeliharaan dalam status yang layak untuk ikan kakap putih hidup. Terlalu rendah maupun tinggi salinitas perairan mampu membahayakan pertumbuhan dan kehidupan ikan (Hermawati *et al.*, 2009). Perubahan salinitas yang ekstrim mempengaruhi pergerakan osmotik air dan difusi ion antara media pemeliharaan dan tubuh ikan terutama dalam proses biokimia, struktural dan fisiologis ikan (Djiba *et al.*, 2021; Rohr & Palmer, 2013). Hal ini berhubungan dengan kinerja metabolisme yang berkaitan erat dengan aliran ventilasi insang yang berfungsi sebagai pertukaran gas dan ionik ikan (Giacomin *et al.*, 2019).

Suhu suatu perairan di atas maupun di bawah dari 28–32 °C, dapat menyebabkan gangguan bagi ikan-ikan yang dibudidayakan. Peningkatan suhu di tingkat tertentu mampu membantu ikan untuk tumbuh namun jika suhu terus meningkat menyebabkan stress dan terganggunya metabolisme tubuh ikan (Rivaldy *et al.*, 2017). Suhu optimal untuk ikan kakap putih untuk menjalankan secara normal fungsi tubuhnya berkisar 28 – 36 °C (Amir *et al.*, 2021). Nilai pH merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kadar oksigen terlarut dalam media pemeliharaan yang membahayakan biota karena mampu membunuh biota budidaya. Sejalan dengan pendapat Gobler & Baumann (2016) tinggi rendahnya pH berbanding lurus dengan tinggi rendahnya DO perairan karena efek kumulatif dari respirasi dan peningkatan bahan organik dalam perairan.

SIMPULAN

Simpulan yang dapat dihasilkan dari penelitian ini ialah :

1. Pertumbuhan benih ikan kakap putih sangat dipengaruhi oleh penambahan ekstrak terong asam ke dalam pakan
2. Dosis ekstrak terong asam yang optimal adalah pada perlakuan B dengan dosis 20 mL ekstrak terong asam/ Kg pakan menghasilkan pertumbuhan sebesar 51,50 g.
3. Kualitas air media pemeliharaan dalam status optimal untuk mendukung pertumbuhan dan kehidupan benih ikan kakap putih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. M, Nesa. M, Islam. R, Banu. J, Sarkar. J, Islam. N. 2012. Bioactivity Studies Of *Solanum ferox* L Against *tribolium castaneum* (Herbst) Adults. *Journal Life Earth Sci.*, 7: 29–32. <http://dx.doi.org/10.3329/jles.v7i0.20118>
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 2009. Pengendalian Hamadan Penyakit Ikan. Yogyakarta : Kanisius.
- Amir, F., Fadli, N., Nur, F.M., & Muchlisin, Z.A. 2021. Critical thermal limit and behavior of the Barramundi (*Lates calcarifer* Bloch, 1790) fingerling exposure with different temperature. *Depik*, 10(1): 47–52. <http://dx.doi.org/10.13170/depik.10.1.20287>
- Anggifara R. 2021. Efektivitas Penggunaan Ekstrak Terong Asam (*Solanum ferox*) pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Benih Ikan Bandeng (*chanos chanos*). Skripsi. Fakultas Perikanan. UNIKAL.
- Appelbaum, S. & Arockiaraj, A.J. 2010. Sibling Cannibalism in Juvenile Asian sea bass (*Lates calcarifer*) reared under different Photoperiods. *International Journal of the Bioflux Society*, 3 (5): 384–492. https://www.researchgate.net/publication/49597626_Sibling_cannibalism_in_juvenile_Asian_sea_bas_s_Lates_calcarifer_reared_under_different_photoperiods
- Arief, M. 2013. Pemberian Probiotik yang Berbeda pada Pakan Komersil terhadap Pertumbuhan Retensi Protein dan Serat kasar pada Ikan Nila (*Oreochromis* sp.). *Argoveteriner*, 1(2): 88–93. <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-agrovetdeaeae919efull.pdf>
- Asma, N., Muchlisin, Z.A., Hasri, I., 2016. Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Peres (*Osteochilus vittatus*) Pada Ransum Harian Yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah* 1(1): 1-11
- Djariah, A.S. 2005. Budidayakan Patin. Kanisius. Yogyakarta.
- Djiba, P.K., Zhang, J., Xu, Y., Zhang, P., Zhou, J., Zhang, Y. & Lou, Y. 2021. Correlation between Metabolic Rate and Salinity Tolerance and Metabolic Response to Salinity in Grass Carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Animal*, 11(12): 3445. <https://doi.org/10.3390/ani11123445>
- Effendi, M. I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara, Bogor.
- Garcia MM, Romero JR, Becerril MR, González CAÁ, Cerecedo RC, Spanopoulos M. 2012. Effect of varying dietary protein levels on growth, feeding efficiency, and proximate composition of yellow snapper
- Giacomin, M., Bryant, H.J., Adalberto, L.V., Schulte, P.M. & Wood, C.M. 2019. The osmorepiratory compromise: Physiological responses and tolerance to hypoxia are affected by salinity acclimation in the euryhaline Atlantic killifish (*Fundulus heteroclitus*). *J. Exp. Biol.*, 222: jeb206599.
- Gobler, C.J. & Baumann, H. 2016. Hypoxia and acidification in ocean ecosystems: coupled dynamics and effects on marine life. *Biology Letters*, 12(5): 20150976. <https://doi.org/10.1098%2Frsbl.2015.0976>
- Hanief, M.A.R. 2010. Pengaruh Frekuensi Pemberian Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Ikan Tawes (*Puntius javanicus*). *Jurnal Aquaculture Management and Teknologi*, 3(4): 67–74. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jam/article/view/6642>
- Hardi, E.H., I.W. Kusuma, W. Suwinarti, Agustina, I. Abbas and R.A. Nugroho. 2016. Antibacterial activity of *Boesenbergia pandurata*, *Zingiber zerumbet* and *Solanum ferox* extract against *Aeromonas hydrophila* and *Pseudomonas* sp. *Nusantara Bioscience*. 8(1) : 18–21. <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n080105>

- Hasan, M., Yulianto, T., & Miranti, S. 2021. Pengaruh pemberian pakan ikan rucah terhadap pertumbuhan ikan kerapu cangang (*Epinephelus fuscoguttatus* x *Epinephelus lanceolatus*). *Jurnal Intek Akuakultur*, 5(1): 10–19. <https://doi.org/10.31629/intek.v5i1.2485>
- Hendrawati., Tri, H.P., Nuni, N.R. 2009. *Analisis Kadar Phosfat dan Nnitrogen (Amonia, Nitrat, Nitrit) pada Tambak Air Payau akibat Rembesan Lumpur Lapindo di Sidoarjo, Jawa Timur*. Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah. Badan Riset Kelautan dan Perikanan, Jakarta. 9 hal.
- Ivandari, I.R., Linayati, L., & Mardiana, T.Y. 2019. Pengaruh Pemberian Imunostimulan dengan Dosis Berbeda Terhadap Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 16: 19–31. <https://doi.org/10.54911/litbang.v16i0.93>
- Manoppo, H., & Kolopita, M. E. 2014. Respon imun krustase. *Budidaya Perairan*, 2, 22-26.
- Manurung, U. N., Manoppo, H., dan Tumbol, R. A. 2013. Evaluation of Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) In Enhancing Non Specific Immune Response and Growth of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Budidaya Perairan*, 1(1): 8–14. <https://doi.org/10.35800/bdp.1.1.2013.720>
- Mohammadi F, Mousavi SM, Zakeri M, Ahmadmoradi E. 2016. Effect of dietary probiotic, *Saccharomyces cerevisiae* on growth performance, survival rate and body biochemical composition of three spot cichlid (*Cichlasoma trimaculatum*). *AAFL Bioflux* 9(3): 451–457.
- Mujiman A, R Suyanto. 2004. Managing Ammonia in Fish Ponds. SRAC. Publication No. 4603.
- Nugraha, E.H. 2020. Pengaruh Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Benih Clarias gariepinus di Kelompok Budidaya Ikan Manunggal Jaya. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 3(2): 59–67.
- Rachmawati, D., Samidjan, I., & Nurhayati, D. 2021. Pengaruh penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada pakan komersial terhadap performan benih ikan baung (*hemibagrus nemurus*). *Pena Akuatika*, 20(2): 35–45.
- Rivaldy, M., Ramli, M. & Yusnaini. 2017. Tingkah laku ikan beseng (*Apogon lineatus*) berdasarkan kenaikan suhu pada wadahterkontrol. *Sapa laut*, 2(2): 55–59.
- Rohr, J.R. & Palmer, B.D. 2013. Climate change, multiple stressors, and the decline of the ectotherms. *Conserv. Biol.*, 27: 741–751.
- Sahputra, I., Khalil, M., & Zulfikar. 2017. Pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup benih ikan kakap putih (*Lates calcalifer*, Bloch). *Acta Aquatica*, 4(2): 68–75.
- SNI nomor 6145.4:2014 02/MEN/2007 tentang Produksi Benih Ikan Kakap Putih.
- Sugiyarto B. 2021. Pengaruh Pemberian Ekstrak Terong Asam (*Solanum ferox* L.) Pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Patin (*Pangasius* sp.). Skripsi. Fakultas Perikanan. UNIKAL.
- Susanti, Sidik, A.S., & Isriansyah. Efektifitas Penambahan Ekstrak Terong Asam (*Solanum ferox*) pada Pakan Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*). *J.Aquawarman*, 5(2): 94–103. <http://repository.unmul.ac.id/handle/123456789/52496>
- Wahyuni, D., Putra, I., & Pamukas, N.A. 2022. Pengaruh Pemberian Probiotik dalam Pakan dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Menggunakan Sistem Resirkulasi. *Jurnal Akuakultur Sebatin*, 3(2): 83–92.
- Wang J, Dong X, Shao Y, Guo H, Pan L, Hui W, Kwok LY, Zhang H, Zhang W. 2017. Genome adaptive evolution of *Lactobacillus casei* under long-term antibiotic selection pressures. *BMC Genomics*. 18 (320): 2–8. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3710-x>
- Wibawa, J.C., Arifin, M.Z. & Herawati, L. 2020. Mekanisme Vitamin C Menurunkan Stres Oksidatif Setelah Aktivitas Fisik. *JOSSAE*, 5(1): 57–63. <http://dx.doi.org/10.26740/jossae.v5n1.p57-63>
- World Wide For Wild. (2015). *Better Management Practices Seri Panduan Perikanan Skala Kecil Budidaya Ikan Kakap Putih (Lates carcarifer)*. Jurnal WWF Indonesia, Jakarta
- Yimcharoen, M., Kittikunnathum, S., Suknikorn, C., Nak-On, W., Yeethong, P., Anthony, T. G., & Bunpo, P. 2019. Effects of ascorbic acid supplementation on oxidative stress markers in healthy women following a single bout of exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1): 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0269-8>
- Zulfikar, Z., Zawawi, M.A., Miranti, S., Raza'i, T.S., Putri, D.S. & Yulianto, T. 2023. Performa pertumbuhan ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) yang diberi pakan ikan tamban (*Sardinella abella*) segar dengan rasio berbeda terhadap biomassa. *Jurnal Riset Akuakultur*, 18(1): 61–70. <http://doi.org/10.15578/jra.18.1.2023.61-70>