

ARTIKEL RISET

Efektivitas Penggunaan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dan Ijuk Sebagai Substrat Untuk Meningkatkan Daya Tetas Telur Ikan Cupang (*Betta splendens*)



Effectiveness Of Using Water Hyacinth (*Eichornia Crassipes*) And Ijuk As A Substrat To Increasing Fish Egg Hatching Power Betta (*Betta Splendes*)

Intan Humaira¹, Nurfadillah¹, Ismarica¹

Diterima: 8 Desember 2023/ Disetujui: 4 Februari 2024
© Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala 2024

Abstrak

Ikan cupang adalah ikan air tawar yang berasal dari beberapa negara di Asia Tenggara, antara lain Indonesia, Thailand, Malaysia, Brunei Darussalam, Singapura dan Vietnam. Ikan cupang merupakan ikan hias yang digemari karena ukurannya yang unik dan warna yang menarik sehingga menjadikan ikan cupang sebagai salah satu prospek budidaya yang menjanjikan akan tetapi, budidaya ikan cupang masih memiliki beberapa permasalahan yaitu rendahnya tingkat penetasan telur. Faktor yang mempengaruhi rendahnya tingkat penetasan telur diantaranya adalah penggunaan substrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan eceng gondok dan ijuk sebagai substrat untuk meningkatkan daya tetas telur dan kelangsungan hidup ikan cupang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 4 perlakuan (A : kontrol, B : pemberian substrat eceng gondok 100%, C : pemberian substrat ijuk 100% , D: pemberian kombinasi substrat eceng gondok 50% dan ijuk 50%) dan 3 kali ulangan. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) yaitu penggunaan eceng gondok dan ijuk sebagai substrat berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap hatching rate dan kelangsungan hidup. Kesimpulan dari hasil penelitian yaitu perlakuan B (eceng gondok 100%) menunjukkan hasil yang terbaik pada parameter HR ($95,80 \pm 1,37\%$) dan kelangsungan hidup ($95,63 \pm 1,48\%$).

Kata Kunci: Eceng gondok, ijuk, ikan cupang, substrat, daya tetas telur, SR

Abstract

Betta fish is a freshwater fish originating from several countries in Southeast Asia, including Indonesia, Thailand, Malaysia, Brunei Darussalam, Singapore and Vietnam. Betta fish is a popular ornamental fish because of its unique size and attractive color, making betta fish a promising cultivation prospect. However, betta fish cultivation still has several problems, namely the low egg hatching rate. Factors that affect the low egg hatching rate include the use of substrates. This study aims to determine the effectiveness of using water hyacinth and palm fiber as a substrate to increase egg hatchability and survival of betta fish. The method used in this study was a completely randomized design (CRD) using 4 treatments (A: control, B: 100% water hyacinth substrate, C: 100% palm fiber substrate, D: 50% water hyacinth and palm fiber substrate combination. 50%) and 3 repetitions. The results obtained from this study were based on the results of analysis of variance (ANOVA), namely the use of water hyacinth and palm fiber as substrates had a significant effect ($p < 0.05$) on hatching rate and survival. The conclusion from the results of the study was that treatment B (water hyacinth 100%) showed the best results in HR parameters ($95.80 \pm 1.37\%$) and survival ($95.63 \pm 1.48\%$).

Keywords: water hyacinth, palm fiber, betta fish, substrate, egg hatchability, SR

ARTIKEL RISET

Penulis dan Surel Korespondensi:

Intan Humaira

✉ intanhumaira737@gmail.com

- 1 Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Kota Pelajar dan Mahasiswa, Darussalam, Banda Aceh 23111.

Pendahuluan

Ikan cupang merupakan ikan air tawar yang berasal dari beberapa negara di Asia Tenggara, antara lain Indonesia, Thailand, Malaysia, Brunei Darussalam, Singapura, dan Vietnam. Menurut data, bahwa sejak tahun 2012-2019 ekspor ikan hias mengalami peningkatan signifikan dari USD 21 Juta menjadi USD 33 juta dan ikan cupang menjadi salah satu ikan hias yang penjualannya meningkat saat itu. Negara-negara yang menjadi tujuan ekspor ikan hias Indonesia diantaranya menuju ke China, Amerika, Jepang, UK, Singapura, Hongkong, Taiwan, Korea, Australia dan berbagai negara lain (KKP, 2021).

Terdapat 1.600 jenis ikan hias yang diperdagangkan di dunia termasuk 750 jenis ikan hias air tawar termasuk Ikan cupang. Ikan cupang memiliki 73 spesies, yang terbagi dalam 3 kelompok, dan di antaranya yaitu, ikan cupang hias, ikan cupang aduan, dan ikan cupang liar (Neliana, 2017). Ikan cupang menjadi salah satu prospek budidaya yang menjanjikan akan tetapi, budidaya ikan cupang masih memiliki beberapa permasalahan. Permasalahan yang kerap dihadapi oleh para pembudidaya ikan cupang salah satunya adalah rendahnya tingkat penetasan telur (Kusrini, 2010). Faktor yang mempengaruhi rendahnya tingkat penetasan telur diantaranya adalah penggunaan substrat. Menurut Mutalib dan Tunggul (2017), derajat pembuahan dan penetasan telur menurun salah satunya dikarenakan substrat yang digunakan hanya satu jenis dan bahkan tidak menggunakan substrat. Upaya peningkatan derajat penetasan telur ikan cupang telah banyak dilakukan salah satunya dengan memanipulasi lingkungan berupa penggunaan substrat yang berbeda. Substrat yang telah digunakan untuk penetasan telur ikan diantaranya ijuk dan eceng gondok.

Eceng gondok adalah tanaman yang hidup mengapung di air dan kadang-kadang berakar dalam tanah. Eceng gondok memiliki daun yang cukup lebat mampu melindungi telur dari sinar matahari secara langsung karena telur masih peka terhadap suhu teriknya sinar matahari (Fajrin, 2012). Eceng gondok memiliki akar cukup lentur dan lunak sehingga dapat mencegah benturan fisik yaitu seperti berupa luka-luka pada telur dan substrat eceng gondok (*E. crassipes*) tidak menyebabkan terjadinya luka-luka pada tubuh induk ketika bergerak menempelkan telurnya pada substrat (Marbun et al., 2014). Hasil penelitian Laila dan Purwasih (2020) pada ikan Mas Koki Oranda yaitu perlakuan dengan menggunakan eceng gondok mendapatkan hasil fekunditas tertinggi (3.420 butir telur), daya tetas tertinggi (71,86%), dan SR larva tertinggi (79,79%).

Ijuk memiliki serat permukaan yang lebih halus (Mutalib dan Tunggul 2017). Ijuk mudah didapatkan, tidak mudah rusak, dan tidak mengandung racun (Wahyuningsih et al., 2012). Hasil penelitian Arunde et al., (2016) yaitu dengan perlakuan ijuk mendapatkan hasil penetasan telur ikan lele sangkuriang tertinggi dengan rata-rata 77.58 % dan persentase sintasan larva ikan lele sangkuriang dengan rata-rata 87.33 %. Berdasarkan penjelasan diatas, eceng gondok dan ijuk memiliki manfaat yang baik untuk meningkatkan daya tetas telur ikan sehingga perlu dilakukan penelitian ini untuk mendapatkan informasi tentang penggunaan eceng gondok dan ijuk untuk penetasan telur ikan cupang dan kelangsungan hidup/SR ikan cupang.

ARTIKEL RISET

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari - April 2023 di Laboratorium Pembenihan dan Pembiakan Ikan, Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Syiah Kuala. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana diberikan perlakuan yang berbeda secara acak dalam satu kelompok. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang diberikan mengacu pada penelitian Yufika *et al.*, (2019) :

Perlakuan A : Kontrol (tanpa substrat)

Perlakuan B : Pemberian substrat eceng gondok 100%

Perlakuan C : Pemberian Substrat Ijuk 100%

Perlakuan D : Pemberian kombinasi substrat eceng gondok 50% dan ijuk 50%

Parameter Penelitian

Daya tetas/HR

Daya tetas adalah jumlah telur yang menetas. Menurut Effendie (1997), daya tetas (HR) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$HR = \frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah total telur}} \times 100\%$$

Kelangsungan Hidup/SR

Kelangsungan hidup (SR) adalah tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Nilai kelangsungan hidup dapat dihitung dengan menggunakan rumus Effendie (2002) sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100\%$$

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup/Survival Rate (%)

No = Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

Nt = Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

Kualitas Air

Pengamatan tidak hanya dilakukan pada daya tetas dan kelangsungan hidup larva, tetapi pengamatan juga mencakup kualitas air seperti, pH, suhu, dan oksigen terlarut (DO). Pengukurankualitas air dilakukan 2 kali diawal dan di akhir pada masa pemeliharaan.

Hasil

Daya tetas/Hatching Rate (HR), dan Kelangsungan hidup/Survival Rate (SR)

Tabel 1. Hasil uji lanjut Daya tetas/Hatching Rate (HR) dan Kelangsungan hidup/Survival Rate (SR)

Perlakuan	Parameter Penelitian	
	Hatching Rate/HR (%)	Kelangsungan Hidup/SR (%)
A	65,86±7,22 ^a	47,00±17,19 ^a
B	95,80±1,37 ^b	95,63±1,48 ^b
C	70,00±5,82 ^a	56,50±12,32 ^a

ARTIKEL RISET

D	92,16±1,56 ^b	91,46±1,82 ^b
---	-------------------------	-------------------------

Keterangan : A : Kontrol, B : Eceng gondok, C : Ijuk, D : Kombinasi eceng gondok dan ijuk. Huruf supercript yang berbeda menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata antara perlakuan dan tanda ± menunjukkan angka standar deviasi.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 4.1, menunjukkan bahwa pada parameter HR dan SR menunjukkan perlakuan B berbeda nyata dengan perlakuan A dan C sedangkan dengan perlakuan D tidak berbeda nyata. Nilai tertinggi pada perlakuan B (eceng gondok 100%) yaitu 95,80%, nilai tinggi kedua pada perlakuan D (kombinasi eceng gondok 50% dan ijuk 50%) 92,16%, dan nilai daya tetas telur terendah pada perlakuan A (kontrol) 65,86% dan C (ijuk 100%) 70,0%. Parameter kelangsungan hidup dapat nilai tertinggi juga pada perlakuan B (eceng gondok 100%) dengan nilai 95,63%, nilai tinggi kedua pada perlakuan D (kombinasi E.gondok 50% dan Ijuk 50%) 91,46% dan untuk nilai SR terendah pada perlakuan A (Kontrol) 47,00% dan perlakuan C (Ijuk 100%) 56,50%. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan substrat yang berbeda berpengaruh nyata pada kelangsungan hidup/SR larva ikan cupang.

Kualitas Air

Tabel 2. Kualitas Air

Perlakuan	Parameter Kualitas Air		
	pH	Suhu (°C)	DO (ppm)
A	7,43- 7,51	27,8-29,9	4,27-4,55
B	7,29-7,30	27,8-28,0	4,24-4,30
C	7,30-7,34	28,0-29,9	4,37-4,50
D	7,26-7,30	27,9-28,1	4,28-4,34
SNI	6-7	25-30	4

Keterangan : A : Kontrol, B : Eceng gondok, C : Ijuk, D : Kombinasi eceng gondok dan ijuk

Parameter kualitas air yang diamati disajikan pada tabel 2. pengamatan pH, suhu dan DO pada semua perlakuan menunjukkan kondisi yang baik.

Pembahasan

Daya tetas telur merupakan persentase penetasan dari jumlah telur ikan cupang. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan substrat yang berbeda terhadap daya tetas telur ikan cupang. Persentase penetasan telur ikan cupang yang tertinggi dapat terlihat pada perlakuan B (penggunaan eceng gondok 100%) yaitu 95,80±1,37%, Perlakuan D (kombinasi eceng gondok 50% dan ijuk 50%) 92,16±1,56%, dan yang terendah terdapat pada perlakuan C (penggunaan ijuk 100%) 70,00±5,82% dan perlakuan A (kontrol) dengan nilai 65,86±7,22%.

Berdasarkan hasil pengamatan tingginya jumlah penetasan telur pada perlakuan B (penggunaan eceng gondok 100%) disebabkan banyaknya jumlah telur yang diovolasi oleh indukan betina sebanyak 112 butir dan banyaknya jumlah telur yang terbuahi oleh indukan jantan pada saat proses pemijahan. Hal ini disebabkan karena tumbuhan eceng gondok memiliki akar yang luas dan renggang sehingga memudahkan indukan jantan untuk membuahi telur yang dihasilkan oleh indukan betina (Yufika *et al.*, 2019).

Jumlah telur yang menetas terbanyak selanjutnya terlihat pada perlakuan D

ARTIKEL RISET

(kombinasi eceng gondok dan ijuk) dengan persentase $92,16 \pm 1,56\%$. Tingginya jumlah telur yang menetas pada perlakuan ini diduga banyaknya telur yang menempel dan terbuahi di substrat eceng gondok serta sarang busa yang dibuat oleh indukan jantan untuk telur juga berada di substrat eceng gondok. Hal ini disebabkan, indukan ikan cupang lebih menyukai tumbuhan eceng gondok untuk melakukan proses pemijahan dan memudahkan indukan untuk menempelkan telurnya karena eceng gondok memiliki akar yang cukup lentur dan lunak sehingga dapat mencegah benturan fisik seperti luka-luka pada tubuh indukan (Marbun *et al.*, 2014). Berbeda dengan tumbuhan eceng gondok yang mengapung di permukaan air, substrat ijuk berada di dasar wadah sehingga tidak adatelur yang menempel pada substrat ijuk karena telur ikan cupang berada di permukaan air.

Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa pada perlakuan A (kontrol) sarang busa lebih mudah meletus karena tidak ada substrat. Akibatnya telur yang ada di sarang busa akan lebih mudah jatuh ke dasar wadah dan menjadi busuk. Sama dengan perlakuan C (penggunaan ijuk 100%) terlihat bahwa tidak ada telur yang menempel pada substrat ijuk, karena substrat ijuk berada di dasar wadah dan sarang busa serta telur berada di permukaan air. Hal ini menyebabkan sarang busa yang dibuat oleh indukan jantan untuk tempat telur mudah meletus dan akibatnya banyak telur yang jatuh ke dasar wadah sehingga menjadi busuk dan tidak jadi menetas.

Kelangsungan hidup (SR) merupakan tingkat perbandingan jumlah ikan yang hidup dari awal hingga akhir penelitian. Berdasarkan analisis sidik ragam (ANOVA) pada Tabel 1. untuk nilai SR dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan substrat yang berbeda terhadap kelangsungan hidup burayak ikan cupang. Persentase nilai SR tertinggi terdapat pada perlakuan B (penggunaan eceng gondok 100%) sebanyak $95,63 \pm 1,48\%$ dan diikuti perlakuan D (kombinasi eceng gondok 50% dan ijuk 50%) dengan nilai $91,46 \pm 1,82\%$ dan persentase nilai SR terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) dengan jumlah $47,00 \pm 17,19\%$ dan perlakuan C (penggunaan ijuk 100%) sebanyak $56,50 \pm 12,32\%$.

Berdasarkan hasil pengamatan burayak ikan cupang lebih sering berada di substrat eceng gondok untuk berlindung, hal ini sesuai dengan pernyataan (Syaifudin *et al.*, 2010) bahwa burayak ikan cupang menyukai tumbuhan eceng gondok sebagai tempat berlindungnya karena eceng gondok memiliki akar yang menyerupai bulu-bulu halus dan menjulur kebawah sehingga dimanfaatkan oleh burayak ikan cupang sebagai tempat berlindung dari gerakan air disekitarnya karena burayak ikan cupang masih memiliki organ-organ renang yang belum tumbuh sempurna (Syaifudin *et al.*, 2010).

Selain itu berdasarkan hasil pengamatan, tingginya nilai SR burayak ikan cupang di perlakuan B (penggunaan eceng gondok 100%) juga dipengaruhi oleh nilai daya tetas yang banyak atau tinggi di substrat eceng gondok. Sesuai dengan penelitian Laila dan Purwasih (2020) tingginya kelangsungan hidup pada perlakuan eceng gondok dikarenakan banyaknya jumlah telur yang menetas sehingga telur banyak yang menjadi larva serta kualitas air yang bagus dan tidak menyebabkan burayak mati. Berbeda pada perlakuan A (kontrol) tanpa ada substrat dan perlakuan C (penggunaan ijuk 100%) memiliki nilai daya tetas telur yang rendah dan membuat burayak ikan cupang banyak yang mati karena tidak ada tempat untuk berlindung dari gerakan air. Dengan demikian terlihat bahwa substrat eceng gondok lebih efektif digunakan sebagai substrat untuk meningkatkan daya tetas telur dan kelangsungan hidup ikan cupang.

Kualitas air merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk kelangsungan hidup. Kualitas air yang baik adalah sesuai dengan kebutuhan biologis ikan atau masih berada dalam batas toleransi untuk ikan dapat bertahan hidup (Ukhroy, 2008). Parameter

ARTIKEL RISET

kualitas air yang diamati adalah suhu, pH dan DO. Pengukuran dilakukan setiap hari yaitu pada pagi dan sore (08:00 pagi dan 04:00 sore), dapat dilihat kisaran nilai pH, suhu dan DO yang diperoleh pada Tabel 2.

Nilai pH yang diukur pada wadah pemeliharaan, yaitu 7,29 -7,43 nilai tersebut masih baik untuk kelangsungan hidup ikan cupang yang dipelihara. Hal ini diperkuat oleh pendapat Atmadjaja, (2009) *Betta splendens* toleransi dengan air yang pH 6-7. Kisaran ini termasuk dalam kisaran normal untuk kehidupan ikan pada umumnya dan ikan hias pada khususnya.

pH air tidak bersifat asam ataupun basa tetapi dalam keadaan netral.

Suhu yang diukur pada wadah pemeliharaan 27,8-28,1°C Kisaran ini termasuk dalam kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pendapat Biokani *et. al* (2014), ikan cupang lebih menyukai iklim air yang hangat dibandingkan ikan tropis lainnya, yaitu pada kisaran suhu 25-30°C sehingga suhu air selama penelitian masih dapat menunjang bagi kelangsungan hidup ikan cupang.

Selain suhu dan pH faktor lingkungan lain yang perlu diperhatikan ialah kandungan oksigendissolusi. Nilai DO yang diukur pada wadah pemeliharaan yaitu berkisar 4,27-4,41 ppm kisaran ini termasuk dalam kisaran normal. Hal ini sesuai dengan pendapat James and Sampath, (2004) DO untuk ikan cupang adalah 4 ppm.

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yaitu Penggunaan jenis substrat yang berbeda dapat mempengaruhi daya tetas telur (HR) dan kelangsungan hidup (SR) larva ikan cupang, serta penggunaan substrat yang efektif bagi ikan cupang adalah penggunaan substrat eceng gondok yang menghasilkan daya tetas telur $95,80 \pm 1,37\%$ dan kelangsungan hidup larva $95,63 \pm 1,48\%$.

Daftar Pustaka

- Abidin, Z. Dan H, P, Puspitasari. 2018. Mina Bisnis Ikan Cupang. Teori dan Aplikasi Teknis Budidaya, Penyakit, Pemasaran, Kelayakan Finansial, dan Strategi Pengembangan Usaha. Malang. UB. Press.
- Aisyah, N. (2019). Kelayakan Eceng Gondok Sebagai Aksesori Pengantin Solo Putri. Pendidikan Tata Kecantikan Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Ali Hanafiah. 2010, Kemas Rancangan Percobaan Teori & Aplikasi, Palembang : USP,.
- Andy Omar, S. Bin. 2013. Biologi Perikanan. Jurusan Perikanan. Lembaga Kajian Pengembangan Pendidikan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Aniek, S .2003. Kerajinan Tangan Eceng Gondok. Jawa Tengah: Balai Pengembangan Pendidikan Luar Sekolah dan Pemuda (BPPLSP)
- Arunde, E., Sinjal, H. J., & Monijung, R. D. (2016). Pengaruh penggunaan substrat yang berbedaterhadap daya tetas telur dan sintasan hidup larva ikan lele sangkuriang (*Clarias* sp). e- Journal BUDIDAYA PERAIRAN, 4(1).
- Atmadjaja. 2009. Panduan Lengkap Memelihara Cupang Hias dan Cupang Adu. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Atmadjaja, J. dan M. Sitanggang. 2010. Panduan Lengkap Budidaya dan Perawatan Cupang Hias. Jakarta. Agromedia. 1 hlm.
- Axelrod, H.R. 1995. Encyclopedia of Tropical Fishes: With Special Emphasis on

ARTIKEL RISET

- Techniques of Breeding. T.F.H. Publications, Inc. University of California. 631 h.
- Axelrod, A. R. and W. E. Burgess. 2004. Atlas of Freshwater Aquarium Fishes, 10th ed. Neptune City, NJ: TFH Publications. 1160 p.
- Ayer, Y., Mudeng, J. and Sinjal, H. (2015) 'Daya Tetas Telur dan Sintasan Larva dari Hasil Penambahan Madu pada Bahan Pengencer Sperma Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)', Jurnal Budidaya Perairan, 3(1), pp. 149–153
- Biokani, S., Jamili, S. Dan Sarkhosh J., 2014. The study of differen foods on spawning efficiency of siamase figting fish (spesies : *Betta splendens*, family : *Belontiidae*). Marine Science. 4(2) : 33-37.
- Cindelar, S., Prasetyo, A. B., & Kusri, E. 2015. Perkembangan Embrio Dan Awal Larva Ikan Cupang Alam (*Betta imbellis* LADIGES 1975). Widyariset, Vol. 1 No. 1
- Dewantoro, G.W. 2001. Fekunditas dan Produksi Larva pada Ikan Cupang (*Betta splendens regan*) yang Berbeda Umur dan Pakan Alamnya. Jurnal Iktiologi Indonesia, Vol. 1 (2): 49-52.
- Djuhandi, 1981. Dunia Ikan. Penerbit Armico. Bandung.
- Doutrelant, C., P.K. McGregor & R.F. Oliveira. 2001. The effect of an audience on intrasexual communication in male Siamese fighting fish, *Betta splendens*. Behaviour Ecology Vol 12 (3): 283-286
- Effendi, I. 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Effendie, M.I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Fajrin C.N. 2012. Penambahan Ekstrak Tauge Dalam Pakan Untuk Meningkatkan Keberhasilan Pemijahan Ikan Maskoki (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol 3. No 3. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. UNPAD. Bandung.
- Fauzan, M., Sugihartono, M., & Arifin, M. Y. 2018. Perbedaan Waktu Pemeliharaan Telur Dan Larva Oleh Induk Jantan Terhadap Daya Tetas Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Cupang (*Betta Splendens*). Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau Vol. 3 No. 2. Hal. 76 – 81
- Fitriani. 2010. Jurnal. Produksi Nira Aren (*Arenga pinnata*) dan Kadar Alkohol dari Desa Ujung Lama Kabupaten Tanah Laut dan Desa Sungai Alang Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan. Universitas Lambung Mangkurat. Kalimantan Selatan.
- Gosh, A., I. Bhattacharjee & M. Ganguly. 2004. Efficacy Of Some Common Aquarium Fishes as Biocontrol Agent of Readult Mosquitoes. Journal Penelitian Kesehatan 32: 144–149.
- James, R., and K Sampath. 2004. Effect of Feeding Frequency on Growth and Fecundity in an Ornamental Fish, *Betta Splendes* (Regan). The Israeli Journal of Aquaculture. Bamidgheh 56*2), 2004, 136-135. Departement of zoology. V.o. Chidambaram College. Tuticorin 628 008, Tamil Nadu, India.
- Joko, D. 2021. Skripsi Performa Reproduksi Ikan Cupang (*Betta sp.*) Yang Diberikan Ekstrak Daun Karamunting (*Melastoma malabathricum*). Program Studi Akuakultur Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Borneo Tarakan Tarakan.
- KKP (Kementerian Kelautan dan Perikanan) Stasiun Karantina Ikan Kelas I Sultan Thaha Jambi. 2011. Laporan Penyampaian Data Lalu Lintas Tahun 2010 Stasiun Karantina Ikan Kelas I Sultan Thaha Jambi. Jambi: 6 hlm.
- Kottelat, M. 2013. The Fishes Of The Inland Waters of Southeast Asia: A Catalogue And Core Bibliography of The Fishes Known To Occur In Freshwaters, Mangroves And Estuaries. The Raffles Bulletin Of Zoology (27): 1–663.
- Kusri, E. (2010) 'Budidaya Ikan Hias sebagai Pendukung Pembangunan Nasional Perikanan di Indonesia', Media Akuakultur, 5(2), pp. 109–114.

ARTIKEL RISET

- Laila, K., & Purwasih, J. (2020). Pengaruh substrat yang berbeda terhadap pemijahan ikan mas koki oranda (*Carrasius auratus linnaeus*). JURNAL PIONIR, 6(2).
- Lim, T. Y. 2009. Comparative taxonomy and breeding behaviour of five populations of *Betta pugnax* group (Osphronemidae) from Johor, Malaysia. Tesis, School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia (USM), Penang: xvi + 139 hlm.
- Lima, J.W.O., L.P.G Cavalcanti, R.J.S. Pontes & J. Heukelbach. 2010. Survival of *Betta splendens* Fish (Regan, 1910) in Domestic Water Containers And Its Effectiveness In Controlling *Aedes Aegypti* Larvae (Linnaeus, 1762) In Northeast Brazil. Tropical Medicine and International Health. Volume 15 (12): 1525-1532.
- Lingga, P. dan Susanto, H. 2003. Ikan Hias Air Tawar. Penebar Swadaya. Jakarta. h. 45
- Marbun, TP, D Bakti, dan Nurmatias. 2014. Pembenihan Ikan Maskoki (*Carrasius auratus*) Dengan Menggunakan Berbagai Substrat. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Marwah, S., & , Nurhayati Hadjar, M. (2016). Potensi dan Pemanfaatan Tumbuhan aren (*arenga pinnata merr.*) di Kawasan Hutan Kota Kendari Provinsi Sulawesi tenggara. 5(1), 1–14.
- Moyle, P.B. dan J.J. Chech. 2004. Fishes : An Introduction to Ichthyology, 5th Edition. Prentice Hall. Inc. New Jersey. 114 hal.
- Mujiman, A. 2001. Makanan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. h. 190.
- Muslim, K., Wahyuningsih, S., & Setyono, B. D. H. (2012). Pengaruh Jenis Substrat Penempel Telur Terhadap Tingkat Keberhasilan Pemijahan Ikan Komet (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan Unram, 1(1), 79-83.
- Mustaqim, M., Eriani, K., Erlangga, E., & Rusyidi, R. (2019). Pengaruh suhu terhadap perkembangan embrio ikan Cupang *Betta splendens*. Depik, 8(3), 235-242.
- Mutalib, Y., dan Tunggul, I. (2017). Perbedaan Shelter Terhadap Tingkat Penetasan Telur Ikan Lele Sangkuriang *Clarias gariepinus*.
- Neliana, N. 2017. Mengenal 73 Spesiesnya Ikan Laga (Cupang) Lengkap.
- Nuryana, R. 2016: Pemanfaatan Selulosa dari Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Pembuatan CMC (CarboxyMethyl Cellulose) dengan Media Reaksi Campuran Larutan Metanol – Propanol, POLSRI.
- Penyuluhan Perikanan dan Kelautan. 2011. Pembenihan Ikan Hias Maskoki (*Carrasius auratus*). Jakarta.
- Perkasa, B. E. 2001. Budidaya Cupang Hias dan Adu. Penebar Swadaya. Jakarta. 381 hal.
- Ratnawigati, Indah (2015). Pengaruh Substrat Yang Berbeda Terhadap Jumlah Telur Yang Menempel Dan Daya Tetas Telur Ikan Mas Koki (*Carassius auratus*). Sarjana thesis, Universitas Brawijaya.
- Richter, H. J. 1982. The *Betta* genus excerpts from Das Buch der Labrinth fische. 9 hlm.
- Samlawi, A.K., Y. F. Arifin., dan P. D. Permana. 2017. Pembuatan dan Karakterisasi Material Komposit Serat Ijuk (*Arenga Pinnata*) sebagai Bahan Baku Cover Body Sepeda Motor.
- Sanford, G. 1995. An Illustrated Encyclopedia of Aquarium Fish. Apple Press.London. h. 68.
- Sinjal, H. 2011. Pengaruh Substrat Ijuk dan *Hydrilla* sp. Terhadap Derajat Pembuahan dan Penetasan Telur Ikan Mas. Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropi. Vol 7 No 1. Program Studi Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Ram Ratulangi Manado. Manado.
- Sularto, S., Tahapari, E., & Hadie, W. (2016). Identifikasi Karakter morfometrik sebagai penduga fekunditas Ikan Patin Jambal (*Pangasius djambal*) faktor kunci untuk seleksi. Jurnal Riset Akuakultur, 6(1), 7-16.

ARTIKEL RISET

- Syaifudin, M., S. D. A., dan R. M. Oktariza. 2010. Persentase Penempelan Telur, Penetasan, dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Sumatra (*Puntius tetrazona*) Pada Substrat Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) Dengan Jumlah Rumpun Berbeda. Pena Akuatika Volume 1 No 1 April
- Teke, S., Dewi, W. O. N. T., Jali, W., & Yumnawati 2021. Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Ijuk Pohon Aren (*Arenga pinnata*) Sebagai Media Filtrasi Desalinasi Air Payau. Berkala Fisika. Vol. 24, No. 1. Hal. 10-21
- Ukhroy N U. 2008. Efektifitas Penggunaan Propolis Terhadap Nisbah Kelamin Ikan Guppy (*Poecilia reticulata*). VAN Steenis. 1978. Flora of Java. Leiden : E.J.B
- Wahyudewantoro, G. 2017. Mengenal Cupang (*Betta spp.*) Ikan Hias Yang Gemar Bertarung. Vol.1 No. 1. Warta Iktiologi. Masyarakat Iktiologi Indonesia
- Wahyuningsih, S., K. Muslim dan B.D.H. Setyono. 2012. Pengaruh Jenis Substrat Penempel Telur Terhadap Tingkat Keberhasilan Pemijahan Ikan Komet (*Carassius auratus*). Jurnal Perikanan Unram. 1(1): 79-83.
- Widia, E., dan Mardika. (2013). Penerapan Material Eceng Gondok pada Furnitur Rumah Tinggal. Jurnal Rekajiva, 1(1).
- Woynarovich E, Horvarth. 1981. The Artificial Propagation of Warm Water Finfishes A Manual For Extension. FAO Fisheries Technical Paper No. 201.FIR/T 201.
- Yufika, S., Harris, H., & Anwar, S. 2019. Penggunaan Substrat yang Berbeda terhadap Fekunditas, Derajat Penetasan dan Kelangsungan Hidup pada Pemijahan Ikan Maskoki (*Carrasius auratus*). Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan, 14(2).
- Yustina, Armentis & Darmawati. 2003. Daya Tetas dan Laju Pertumbuhan Larva Ikan Hias *Betta splendens* di Habitat Buatan. Jurnal Natur Indonesia 5 (2): 129-132.
- Yusuf, A., Y. Koniyo & A. Muharram. 2015. Pengaruh Perbedaan Tingkat Pemberian Pakan Jentik Nyamuk terhadap Pertumbuhan Benih Ikan Cupang. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, Volume 3 (3): 106 – 110