

RESPON PERTUMBUHAN DAN SINTASAN LARVA IKAN TUNA SIRIP KUNING (*Thunnus albacares*) TERHADAP PERLAKUAN WARNA DINDING BAK YANG BERBEDA

Ananto Setiadi¹, Gunawan^{1,*}, Jhon Harianto Hutapea¹, dan Kasful Anwar²

¹Pusat Riset Budidaya Laut, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM.47, Nanggewer Mekar, Cibinong, Bogor, Jawa Barat, 16912, Indonesia

²Universitas Terbuka, Jl. Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan, Banten, 15437, Indonesia

(Naskah diterima: 07 November 2025; Revisi final: 02 Januari 2026; Disetujui publikasi: 02 Januari 2026)

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh tingginya mortalitas larva hingga fase juvenil pada pemeliharaan larva tuna sirip kuning, terutama akibat kanibalisme dan tabrakan larva/benih dengan dinding wadah. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa warna gelap meningkatkan sintasan larva, sementara warna terang mengurangi kematian pada fase juvenil, namun belum ada pendekatan yang mengombinasikan kedua kondisi tersebut. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh perubahan warna dinding bak pemeliharaan terhadap pertumbuhan dan sintasan larva hingga fase benih. Dua perlakuan dalam penelitian ini: (A) dinding bak berwarna hitam pada fase larva (D-0–D-15) kemudian diubah menjadi putih pada fase juvenil awal (D-16–D-30), dan (B) dinding bak tetap hitam sepanjang pemeliharaan sebagai kontrol. Penelitian dilakukan tiga ulangan dengan rancangan acak lengkap (RAL). Larva dipelihara dalam bak beton berkapasitas 6 m³ dengan padat tebar 90.000 telur per bak, diberi pakan bertahap berupa rotifer, naupli kopepoda, larva kerapu, larva bandeng, hingga nener bandeng, serta dikelola dengan manajemen kualitas air sesuai standar *hatchery* tuna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna dinding bak tidak memengaruhi pertumbuhan larva, namun berpengaruh signifikan terhadap sintasan. Perlakuan B (bak hitam sepanjang pemeliharaan) menghasilkan sintasan lebih tinggi pada D-30 ($0,36 \pm 0,06\%$) dibandingkan perlakuan A ($0,20 \pm 0,01\%$) dengan $p < 0,05$. Sementara itu, respon pertumbuhan menunjukkan tidak beda nyata. Secara keseluruhan, penggunaan dinding bak berwarna hitam selama seluruh periode pemeliharaan memberikan sintasan larva-benih yang lebih baik dibandingkan kombinasi perubahan warna. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi visual lingkungan yang lebih gelap lebih sesuai untuk mengurangi stres dan mortalitas larva tuna sirip kuning sepanjang fase awal kehidupannya.

KATA KUNCI : larva; pertumbuhan; sintasan; *Thunnus albacares*; tuna sirip kuning; warna wadah

*Korespondensi: Pusat Riset Budidaya Laut, Badan Riset dan Inovasi Nasional, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM.47, Nanggewer Mekar, Cibinong, Bogor, Jawa Barat, 16912, Indonesia
Email: gunawan9505@gmail.com

ABSTRACT : Growth and survival response of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) larvae-juvenile to different tank wall color treatments

This study was motivated by the high mortality rate of yellowfin tuna larvae rearing during the transition to the early juvenile stage, mainly due to cannibalism and collision with tank walls. Previous studies have shown that dark colors increase larval survival, while light colors reduce mortality in the juvenile phase, but there has been no approach that combines the two conditions. This study aims to evaluate the effect of color changes in the walls of the care tub on the growth and survival of larvae to the seed phase. Two treatments in this study : (A) black tank walls during the larval phase (D-0–D-15) followed by white walls during early juvenile rearing (D-16–D-30), and (B) continuously black tank walls throughout rearing as the control. The study was conducted with three replications using a completely randomized design (RAL). Larvae were reared in 6 m³ concrete tanks stocked with 90,000 eggs per tank and fed gradually with rotifers, copepod nauplii, grouper larvae, milkfish larvae, and milkfish fry, supported by standard hatchery water-quality management. The results showed that tank wall color did not significantly affect larval growth but had a significant effect on survival. Treatment B (black walls throughout rearing) produced a higher survival rate at D-30 ($0,36 \pm 0,06\%$) compared with Treatment A ($0,20 \pm 0,01\%$) with $p < 0.05$. Meanwhile, the growth response shows no real difference Overall, maintaining fully black tank walls throughout the rearing period yielded better larval-to-seed survival, indicating that a darker visual environment reduces stress and mortality in early life stages of yellowfin tuna.

KEYWORDS: *larvae; growth; survival rate; yellowfin tuna; Thunnus albacares; tank color*

PENDAHULUAN

Eksplorasi tuna yang terus meningkat telah memunculkan aturan pembatasan daerah tangkapan, alat tangkap dan kuota penangkapan, untuk memberi waktu pada stok alam untuk tumbuh dan berkembang. Meningkatnya tekanan terhadap populasi ikan tuna di alam membuat para ilmuwan berusaha melakukan penelitian yang berkaitan dengan budidaya ikan tuna ini. Banyak peneliti di Indonesia masih berfokus pada penangkapan ikan berlebihan, tangkapan sampingan, perubahan iklim, pencemaran laut, dan pengelolaan perikanan, yang semuanya berpotensi menimbulkan risiko dan tantangan bagi kelangsungan hidup tuna (Xie *et al.*, 2021), sedangkan penelitian tentang teknik budidaya masih jarang dilakukan.

Beberapa negara sudah melakukan pengembangan budidaya ikan tuna seperti Jepang, Australia, Spanyol, Italia, Maroko, Portugis, Malta, Kroasia, Turki dan Meksiko (Guille *et al.*, 2024; Lecomte *et al.*, 2017; Benetti

et al., 2016; Gándara *et al.*, 2016). Namun kelangsungan hidup larva ikan tuna sampai mencapai juvenil bagi sebagian besar spesies tuna masih rendah. Fase larva beberapa ikan laut termasuk ikan tuna merupakan fase kritis yang tinggi (Patridge, 2009; Kjorsvik *et al.*, 2004; Nakagawa, *et al.*, 2011). Kematian larva pada 10 hari pertama pemeliharaan merupakan faktor pembatas untuk budidaya massal.

Dari hasil penelitian tahun 2016 diketahui bahwa larva ikan tuna D-11 sampai D-15 yang diberi pakan larva ikan yang baru menetas dapat mengurangi mortalitas, tetapi mortalitas larva setelah D-15 sampai juvenil/benih masih terjadi. Kematian larva setelah D-15 ini disebabkan oleh sifat kanibalisme dan juga kematian yang terjadi karena menabrak dinding saat benih tuna mengejar pakan. Pemeliharaan larva dengan menggunakan warna wadah dengan dinding hitam menghasilkan sintasan larva sampai juvenil yang lebih baik dibandingkan dengan warna dinding yang lain (kuning, biru, putih dan abu-abu). Tetapi setelah stadia juvenil sampai menjadi benih banyak

terjadi kematian. Sebaliknya pemeliharaan larva dengan dinding wadah warna putih menghasilkan sintasan larva sampai juvenil yang lebih rendah, tetapi setelah stadia juvenil sampai menjadi benih menghasilkan sintasan yang lebih baik (Hutapea *et al.*, 2019). Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian pemeliharaan larva dalam warna wadah dinding bagian dalam yang berbeda untuk meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva sampai mencapai fase benih.

BAHAN DAN METODE

Telur ikan tuna sirip kuning ditebar dalam enam bak beton volume 6 m³ yang telah dilengkapi dengan sistem aerasi untuk mempertahankan kandungan oksigen dan juga pipa air laut untuk sistem pergantian air masing masing sebanyak 90.000 butir per bak.

Manajemen pemberian pakan yang diberikan dalam pemeliharaan larva ikan tuna

sirip kuning hingga mencapai juvenil dalam penelitian ini terlihat pada Tabel 1.

Fitoplankton dari spesies *Nannochloropsis* sp. diberikan pada larva D-2 sampai larva D-17. *Nannochloropsis* sp. ini sebagai pakan rotifer di dalam bak pemeliharaan dan juga sebagai peneduh atau *green water*. Rotifer dari spesies *Brachionus* sp. sebagai pakan awal diberikan pada D-2 sebanyak 10 ind. mL⁻¹ dan terus ditingkatkan sejalan dengan pertambahan umur dan pertumbuhan larva. Pada D-9 saat larva mulai tumbuh gigi sampai D-14 diberi pakan berupa larva ikan kerapu yang baru menetas. Pada D-12 sampai D-20 diberi pakan larva ikan bandeng yang baru menetas yang mempunyai ukuran lebih besar dari larva kerapu. Nener mulai diberikan pada D-18 sampai D-30 dimana larva sudah menjadi benih.

Untuk menjaga kualitas air dalam bak pemeliharaan larva tetap optimal, dilakukan

Tabel 1. Pola pemberian pakan pada larva ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)
Table 1. Feeding pattern of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) larvae

Pakan <i>Feed</i>	Hari setelah menetas <i>Days after hatching</i>									
	1	2	3	8	12	15	20	25	30	
<i>Nannochloropsis</i> sp.										
<i>Nannochloropsis</i> sp.										
Rotifer										
<i>Rotifer</i>										
Naupli kopepoda										
<i>Nauplii copepod</i>										
Larva ikan kerapu										
<i>Grouper fish larvae</i>										
Larva bandeng										
<i>Milk fish larvae</i>										
Benih bandeng (nener)										
<i>Milk fish seeds</i>										

manajemen kualitas air dilakukan seperti terlihat dalam Tabel 2.

Untuk mengurangi kematian larva pada awal pemeliharaan yang disebabkan pengaruh tegangan permukaan, saat larva baru menetas sampai D-4 diberikan minyak ikan dengan cara meneteskan di dekat aerasi sampai menyebar ke seluruh permukaan air. Pada D-5 mulai dilakukan pergantian air sebanyak 5% dan terus meningkat dengan bertambahnya umur larva sesuai Tabel 2. Untuk membersihkan dasar bak dari kotoran larva, sisa pakan yang terbuang dan larva yang mati dilakukan penyiponan mulai larva D-17. Perlakuan yang diujicobakan dalam penelitian ini adalah perbedaan warna

dinding dalam bak pemeliharaan, yaitu:

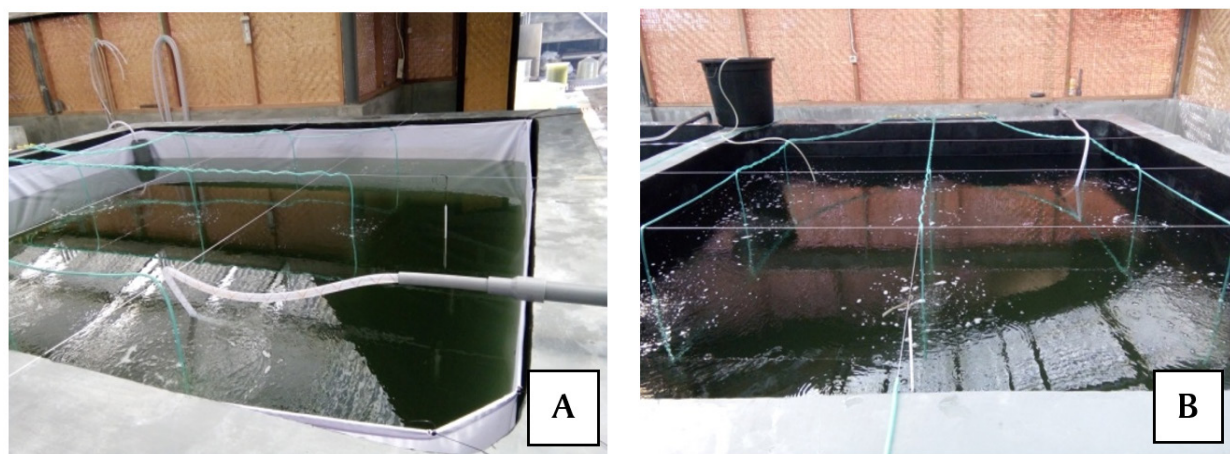
- A. Dinding dalam bak berwarna hitam untuk larva D-0 sampai D-15, selanjutnya pada sore hari saat larva D-15 dinding bak dirubah menjadi putih dengan memasang kain berwarna putih pada sekeliling dinding bak bagian dalam (Gambar 1).
- B. Warna dinding dalam bak berwarna hitam selama pemeliharaan dari larva D-0 sampai panen (D-30).

Masing-masing perlakuan menggunakan tiga ulangan dan dirancang menggunakan rancangan acak lengkap (RAL).

Pengamatan dalam penelitian ini meliputi sintasan, pertumbuhan harian dan

Tabel 2. Manajemen kualitas air pada pemeliharaan larva ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)
Table 2. Water quality management of yellowfin tuna larvae (*Thunnus albacares*) rearing

Perlakuan <i>Treatments</i>	Hari setelah menetas <i>Days after hatching</i>									
	1	2	3	8	10	12	15	20	25	
Minyak ikan <i>Fish oil</i>										
Pergantian air (%) <i>Water exchange (%)</i>				5	10	20	50	100	100	
Pembersihan dasar tangki <i>Tank bottom cleaning</i>										



Gambar 1. Perbedaan warna dinding bak bagian dalam yang digunakan dalam penelitian
Figure 1. Different colors of the inner walls of the tank used in the study

kandungan isi perut larva. Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup larva dilakukan melalui *sampling* berkala pada larva D-1, D-4, D-7, D-10 dan pemanenan total pada akhir penelitian. Pengamatan dan pengambilan gambar sampel larva dengan menggunakan program ACT-1. Diameter telur, *oil globule* telur, dan pertumbuhan harian larva dilakukan pengukuran dengan program WinRoof V-5.0. Pengukuran kualitas air (suhu, salinitas, kandungan oksigen, pH, amonia, nitrit dan total bakteri) dilakukan di Laboratorium Penguji di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan (BBRBLPP) Gondol, Bali, yang telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) berdasarkan SNI ISO/IEC 17025:2017. Alat yang digunakan untuk mengukur kualitas air dalam penelitian ini terlihat dalam Tabel 3. Penulis dengan ini menyatakan bahwa seluruh prosedur uji yang menggunakan ikan tuna sirip kuning telah dilakukan sesuai dengan peraturan kesejahteraan hewan di Indonesia (Undang-Undang No. 18 Tahun 2009; Peraturan Pemerintah No. 95 Tahun 2012; SNI 8035:2019).

Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh beda warna bak terhadap pertumbuhan dan sintasan larva pada akhir penelitian dilakukan uji statistik (ANOVA) dengan menggunakan SPSS Versi 29.0 dengan tingkat kepercayaan 95%. Sedangkan analisis regresi dilakukan untuk mengetahui hubungan pertumbuhan harian (panjang total dan panjang standar larva) dengan umur larva.

HASIL DAN BAHASAN

Pada kegiatan penelitian perbedaan warna dinding bak pemeliharaan larva ikan tuna sirip kuning ini jumlah telur, diameter telur, diameter *oil globule*, daya tetas telur/*hatching rate* (HR) disajikan dalam Tabel 4. Sedangkan panjang total larva D-1, panjang total larva D-30 dan sintasan benih pada D-30 disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 3. Alat yang digunakan untuk mengukur kualitas air dalam penelitian
Table 3. Tools used to measure water quality in the study

Parameter	Alat
<i>Parameters</i>	<i>Tools</i>
Suhu <i>Temperature</i>	Termometer <i>Thermometer</i>
pH	pH meter (Ohaus ST3100-F)
Oksigen terlarut <i>Dissolved Oxygen</i>	DO meter (YSI PRO 20)
Salinitas <i>Salinity</i>	Refraktometer (Hanna HI-96801) <i>Refractometer (Hanna HI-96801)</i>
Amonia <i>Ammonia</i>	Spektrofotometer (Shimadzu UV-Vis 1280) <i>Spectrophotometer (Shimadzu UV-Vis 1280)</i>
Nitrit <i>Nitrite</i>	Spektrofotometer (Shimadzu UV-Vis 1280) <i>Spectrophotometer (Shimadzu UV-Vis 1280)</i>
Total bakteri <i>Total of bacteria</i>	Penghitung koloni (Sibata CL-560) <i>Colony counter (Sibata CL-560)</i>

Tabel 4. Diameter dan daya tetas telur pada bak dengan warna dinding dalam berbeda
 Table 4. Diameter and hatching rate of eggs in tanks with different inner wall colors

Parameter <i>Parameters</i>	Perlakuan <i>Treatments</i>	
	A	B
Jumlah telur <i>Total eggs</i>	90.000	90.000
Diameter telur (μm) <i>Egg diameter (μm)</i>	876 ± 18	876 ± 18
Diameter oil globule (μm) <i>Oil globule diameter (μm)</i>	202 ± 5	202 ± 5
Daya tetas telur (%) <i>Hatching rate (%)</i>	$65,77 \pm 3,61^a$	$67,03 \pm 7,14^a$

Tabel 5. Pertumbuhan dan sintasan larva pada bak dengan warna dinding dalam berbeda
 Table 5. Growth and survival rate of larvae in tanks with different inner wall colors

Parameter <i>Parameters</i>	Perlakuan <i>Treatments</i>	
	A	B
Panjang total larva D-1 (mm) <i>Total length larvae at D-1 (mm)</i>	$3,34 \pm 0,08$	$3,34 \pm 0,08$
Panjang benih pada D-30 (mm) <i>Total length seeds at D-30 (mm)</i>	$35,18 \pm 2,18^a$	$37,64 \pm 1,96^a$
Sintasan pada D-30 (%) <i>Survival rate at D-30 (%)</i>	$0.20 \pm 0,01^a$	$0,36 \pm 0,06^b$

Keterangan: Perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p < 0,05$) dilihat pada superskrip yang berbeda pada baris yang sama

Note: Significant differences between treatments ($p < 0.05$) are seen in different superscripts in the same row

Diameter dan Daya Tetas Telur

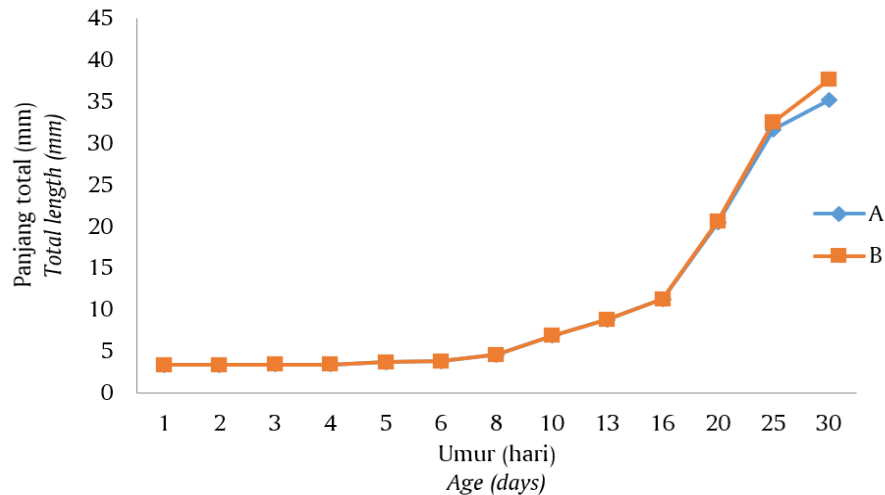
Dari hasil pengamatan diketahui diameter telur yang digunakan dalam penelitian ini sebesar $876 \pm 18 \mu\text{m}$ dan *oil globule* $202 \pm 5 \mu\text{m}$. Data ini hampir sama dengan penelitian lainnya yang telah dilakukan di BBRBLPP Gondol (Hutapea *et al.*, 2017; Tridjoko *et al.*, 2020; Gunawan & Hutapea, 2020; Prihadi *et al.*, 2025). Ukuran ini sedikit lebih kecil dari ukuran telur ikan tuna sirip kuning hasil

penelitian Buentello *et al.*, (2011) di Panama dengan ukuran diameter telur $0,85 - 1,13 \text{ mm}$ dan *oil globule* $0,22 \text{ mm}$. Daya tetas telur dalam penelitian ini pada perlakuan A sebesar $65,77 \pm 3,61\%$ dan perlakuan B $67,03 \pm 7,14\%$. Nilai daya tetas telur sering kali berfluktuasi, yang kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi cuaca pada saat panen telur dan lama masa penampungan dan kepadatan telur per wadah selama pemanenan telur.

Pertumbuhan Larva

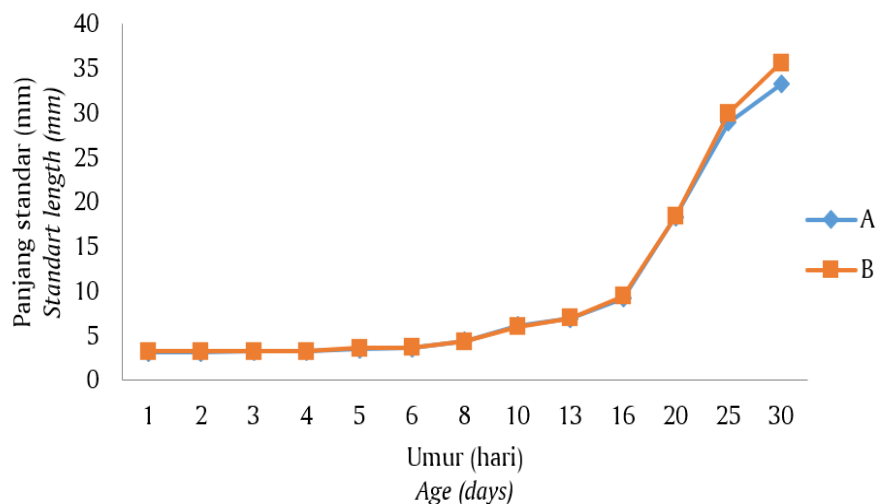
Pada awal pemeliharaan pertumbuhan larva pada kedua perlakuan sangat lambat, tetapi pertumbuhan larva meningkat dengan cepat setelah D-13. Pertumbuhan yang lambat terpengaruh oleh morfologi larva, dimana bukaan mulut belum maksimal dan belum munculnya gigi pada mulut larva, sehingga pakan yang diberikan juga disesuaikan dengan

morfologi dan ukuran larva. Dalam hal ini pakan yang sesuai pada larva stadia awal adalah rotifer dan naupli kopepoda. Pertumbuhan larva yang cepat terjadi mulai D-13 karena larva sudah mengkonsumsi berupa pakan larva ikan kerapu dan bandeng yang baru menetas. Pertumbuhan panjang total harian larva dalam penelitian ini disajikan dalam Gambar 2, dan pertumbuhan harian panjang standar dalam Gambar 3.



Gambar 2. Panjang total larva ikan tuna sirip kuning: A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol – Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30

Figure 2. Total length of yellowfin tuna larvae: A = Black inner wall from D-0 to D-15 continued using white wall from D-16 to D-30; B = Control – Black inner walls from D-0 to D-30



Gambar 3. Panjang standar larva ikan tuna sirip kuning: A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol – Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30

Figure 3. Standard length of yellowfin tuna larvae: A = Black inner wall from D-0 to D-15, continued using white wall from D-16 to D-30; B = Control – Black inner wall from D-0 to D-30

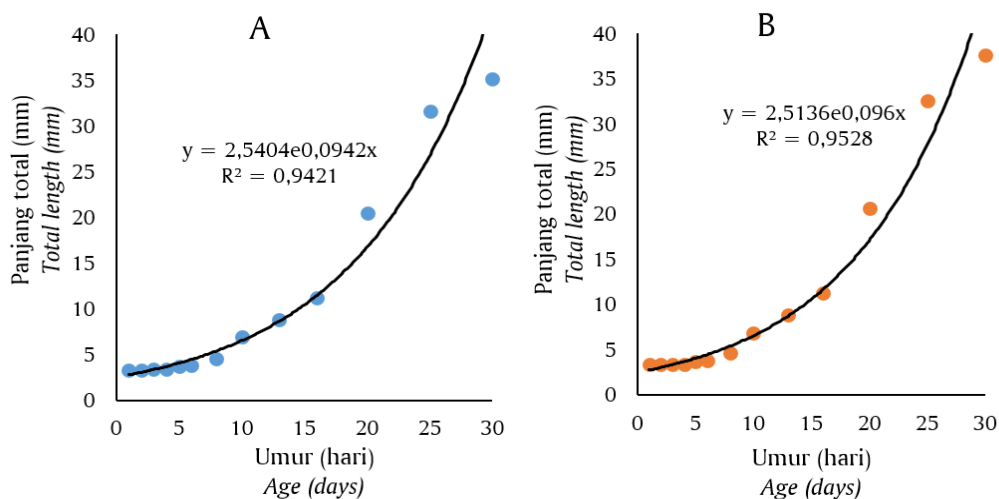
Pada penelitian ini larva D-1 panjang total tubuh sebesar $3,34 \pm 0,08$ mm dan panjang standar $3,16 \pm 0,07$ mm. Ukuran larva D-1 dalam penelitian ini hampir sama dengan hasil penelitian sebelumnya, dimana panjang total $3,24 \pm 0,11$ mm dan panjang standar $3,14 \pm 0,11$ mm (Gunawan *et al.*, 2016), panjang total $3,38 \pm 0,07$ mm dan panjang standar $3,26 \pm 0,07$ mm (Gunawan & Hutapea, 2020).

Data pertumbuhan harian dari kedua perlakuan menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan perlakuan warna dinding bagian dalam yang berbeda tidak mempengaruhi pertumbuhan harian larva. Hasil berbeda pada penelitian dengan pemberian probiotik pada pemeliharaan larva ikan tuna sirip kuning menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat daripada kontrol/tanpa pemberian probiotik (Astuti *et al.*, 2025).

Di samping itu, pertumbuhan larva pada kedua perlakuan tidak beda nyata karena jenis dan ukuran pakan yang diberikan juga sama. Larva ikan tuna bergerak secara aktif dalam mengejar mangsa pakan alami yang diberikan (rotifer dan naupli kopepoda). Demikian juga saat larva ikan tuna diberikan pakan hidup berupa larva ikan kerapu dan

larva bandeng, larva ikan tuna akan bergerak secara aktif dalam mengejar mangsa. Kenaikan pertumbuhan yang signifikan terjadi setelah larva D-16 dimana larva sudah berkembang ke stadia juvenil (secara morfologi sudah menyerupai ikan dewasa). Pada stadia ini ikan sudah berenang bebas di dalam bak pemeliharaan, ditandai dengan sirip ekor yang sudah berkembang sempurna. Pada stadia ini sirip punggung (*dorsal fin*), sirip dada (*pectoral fin*) dan sirip perut (*pelvic fin*) juga sudah berkembang sempurna.

Panjang total larva D-30 pada perlakuan A: $35,18 \pm 2,18$ mm, perlakuan B: $37,64 \pm 1,96$ mm dan tidak berbeda nyata. Panjang total larva D-20 pada perlakuan A $20,45 \pm 0,30$ mm dan panjang standar $18,35 \pm 0,25$ mm, perlakuan B panjang total $20,63 \pm 0,34$ mm dan panjang standar standar $18,42 \pm 0,22$ mm. Ukuran larva ini pada umur dan spesies yang sama lebih tinggi dibandingkan penelitian di Panama dengan panjang total sebesar $10,40 \pm 0,70$ mm dan panjang standar $9,30 \pm 0,60$ mm (Kobayashi *et al.*, 2015). Sedangkan panjang total sebesar kurang lebih 17 mm diperoleh dari larva ikan tuna sirip biru atlantik pada D-20 (Yúfera *et al.*, 2014).



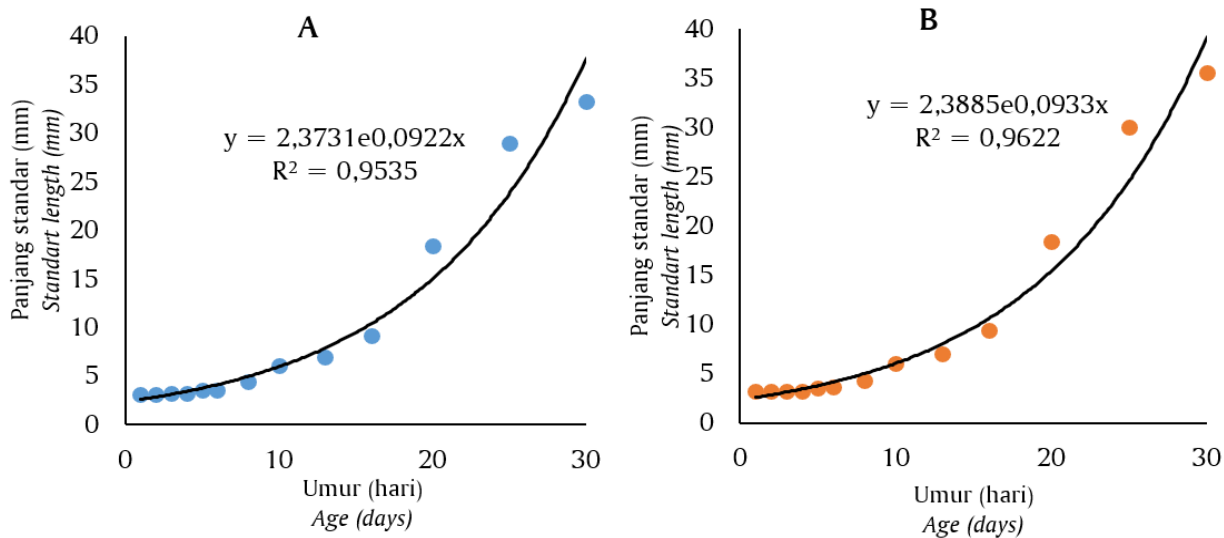
Gambar 4. Hubungan panjang total harian dengan umur larva ikan tuna sirip kuning: A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai-D-15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol – Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30

Figure 4. Relationship between daily total length and age of yellowfin tuna larvae: A = Black inner wall from D-0 to D-15 continued using white wall from D-16 to D-30; B = Control – Black inner wall from D-0 to D-30

Dari analisa regresi diketahui hubungan pertumbuhan panjang total harian dengan umur larva mengikuti persamaan eksponensial, dengan persamaan $y = 2,5404e^{0,0942x}$ ($R^2 = 0,9421$) pada perlakuan A dan $y = 2,5136e^{0,096x}$ ($R^2 = 0,9528$) pada perlakuan B (Gambar 4). Sedangkan hubungan pertumbuhan panjang standar harian dan umur larva juga mengikuti persamaan eksponensial, dengan $y = 2,3731e^{0,0922x}$ ($R^2 = 0,9535$) pada perlakuan A dan $y = 2,3885e^{0,0933x}$ ($R^2 = 0,9622$) pada perlakuan B (Gambar 5).

Sintasan Larva dan Benih Ikan

Sintasan larva pada D-1, D-4, D-7 dan 10 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada kedua perlakuan. Untuk sintasan pada akhir penelitian (D-30) pada perlakuan A: $0,20 \pm 0,01\%$, dan perlakuan B: $0,36 \pm 0,06\%$ (Tabel 6). Sintasan benih di akhir penelitian pada perlakuan B sedikit lebih tinggi daripada perlakuan A, secara statistik juga menunjukkan hasil berbeda nyata ($p < 0,05$).



Gambar 5. Hubungan panjang standar harian dengan umur larva ikan tuna sirip kuning: A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai-D-15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol – Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30
 Figure 5. Relationship between daily standard length and age of yellowfin tuna larvae A = Black inner wall from D-0 to D-15 continued using white wall from D-16 to D-30; B = Control – Black inner wall from D-0 to D-30

Tabel 6. Sintasan larva dan benih pada bak dengan warna dinding dalam berbeda
 Table 6. Survival rate of larvae and seeds in tanks with different inner wall colors

Umur (hari) Age (days)	Sintasan (%) Survival rate (%)	
	A	B
1	100	100
4	75,54±4,70 ^a	71,32±3,66 ^a
7	52,98±5,87 ^a	51,73±6,66 ^a
10	36,30±10,87 ^a	31,19±5,94 ^a
30	0,20±0,01 ^a	0,36±0,06 ^b

Keterangan: Perbedaan yang nyata antar perlakuan ($p < 0,05$) dilihat pada superskrip yang berbeda pada baris yang sama

Note: Significant differences between treatments ($p < 0.05$) are seen in different superscripts in the same row

Dari hasil penelitian (Tabel 6) diketahui sintasan pada akhir penelitian perlakuan A lebih kecil dibandingkan dengan B, hal ini disebabkan terjadi kematian larva yang cukup banyak pada perlakuan A selama periode D-16 sampai dengan D-19 setelah dilakukan pemasangan kain putih pada dinding bak. Pada saat dilakukan proses pemasangan kain putih pada dinding bak, larva mengalami stres sehingga banyak larva yang mati karena menabrak dinding. Sedangkan larva yang berukuran lebih kecil banyak masuk di antara sela-sela kain pada dasar bak, yang pada akhirnya juga mengalami kematian. Setelah tiga hari dari pemasangan kain putih jumlah kematian larva mulai berkurang, tetapi karena jumlah larva dalam bak sudah tinggal sedikit sehingga sintasan yang dihasilkan juga rendah. Sedangkan pada perlakuan B yang tidak dilakukan pergantian warna dinding kematian terjadi mulai D-18 sampai panen dan terjadi setiap hari, tetapi karena tidak terjadi secara massal sehingga sintasan yang dihasilkan juga lebih tinggi pada perlakuan B.

Mortalitas banyak terjadi pada stadia transisi larva menjadi juvenil dan pada fase juvenil, yang disebabkan kanibal dan menabrak dinding bak. Mortalitas yang disebabkan kanibal ini terjadi bukan hanya pada larva atau juvenil dengan variasi ukuran, tetapi kanibalisme juga terjadi pada larva dan juvenil dengan ukuran yang relatif sama. Larva atau juvenil yang berukuran besar akan memangsa larva atau juvenil yang berukuran lebih kecil, tetapi untuk yang ukurannya relatif sama kematian karena digigit tetapi tidak dapat ditelan. Setelah larva menjadi juvenil banyak terjadi kematian karena menabrak dinding, biasanya terjadi saat juvenil mengalami stres dan juga saat mengejar benih bandeng hidup yang diberikan sebagai pakan. Benih bandeng pada bak pemeliharaan larva ikan tuna biasanya berenang bergerombol pada permukaan dan juga pada bagian pinggir bak.

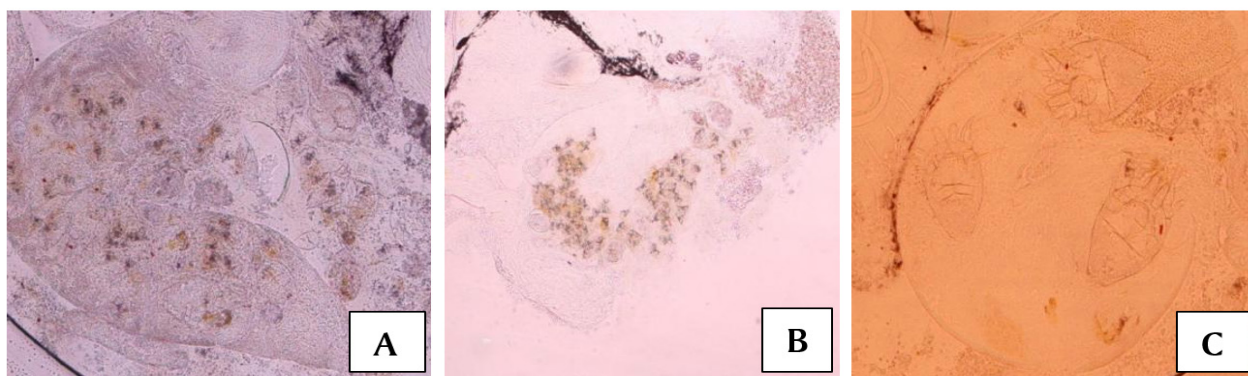
Sebenarnya sampai D-15 sebelum mulai dipasang kain putih pada perlakuan A jumlah larva di dalam bak pemeliharaan pada kedua

perlakuan secara visual masih cukup banyak. Tetapi pada umur ini larva sudah tidak bisa dilakukan *sampling* untuk mengetahui tingkat sintasan, karena sifat larva yang sudah mulai berubah ke stadia juvenil, dimana pada stadia ini larva sudah aktif bergerak.

Salah satu penyebab kanibalisme pada larva ikan tuna adalah intensitas cahaya dalam bak pemeliharaan. Intensitas cahaya di bak dinding putih jauh lebih tinggi daripada bak dinding warna hitam. Sifat cahaya yang menembus media air pada warna dinding bagian dalam hitam tidak terpantul, sebaliknya cahaya yang menembus dinding bagian dalam putih terpantul lebih banyak dibandingkan dengan warna dinding bagian dalam warna hitam. Intensitas cahaya yang lebih tinggi pada bak dinding putih membuat juvenil ikan tuna bisa melihat dan membedakan pakan yang akan dikonsumsi. Sebaliknya intensitas cahaya yang lebih rendah pada bak dinding hitam membuat juvenil ikan tuna akan memangsa pakan yang ada dalam jangkauannya, baik itu berupa benih bandeng/nener ataupun sesama juvenil tuna itu sendiri. Ikan tuna akan memangsa pakan karena gerakan dan kilauan dari mangsa, karena sifat ikan tuna yang bergerak aktif/perenang cepat. Di samping itu, intensitas cahaya yang lebih rendah pada bak sering menyebabkan juvenil/benih tuna mati karena menabrak dinding bak.

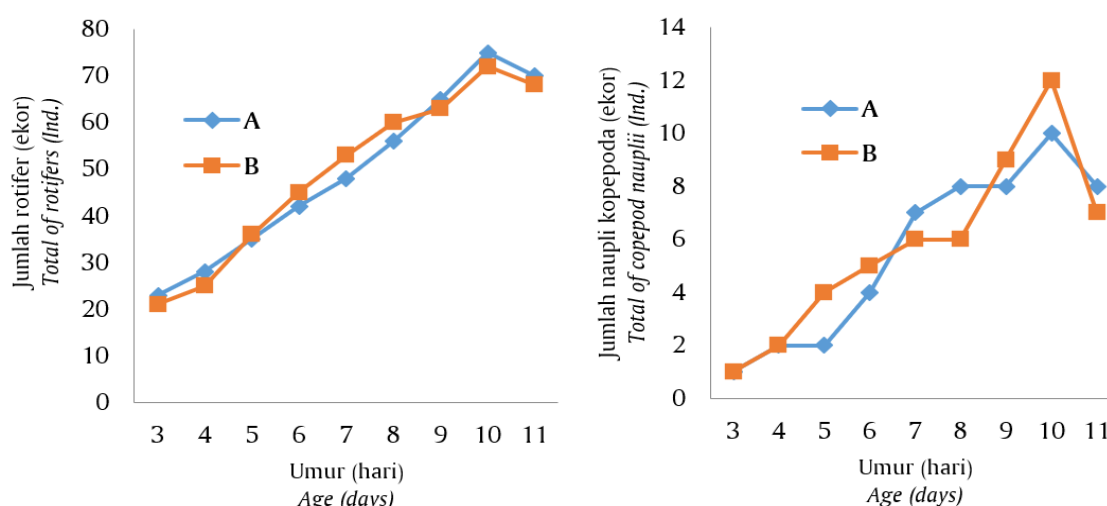
Kandungan Isi Perut Larva Ikan

Dari hasil pengamatan kandungan isi perut larva D-3 sudah ditemukan rotifer dengan rata-rata lebih 20 individu per ekor dan naupli kopepoda ditemukan pada D-4 pada kedua perlakuan. Hal ini menunjukkan respon larva terhadap pakan awal yang diberikan berupa rotifer dan naupli kopepoda terbukti efektif. Konsumsi rotifer dan naupli kopepoda oleh larva ini terus meningkat sampai D-10, dan mulai menurun setelah D-11 (Gambar 6 dan Gambar 7). Pada stadia ini larva sudah mulai mengkonsumsi larva ikan kerapu yang baru menetas sebagai pakan yang sudah mulai diberikan pada D-8.



Gambar 6. Isi perut larva ikan tuna sirip kuning: A dan B isi perut berupa rotifer; C isi perut berupa kopepoda

Figure 6. Stomach contents of yellowfin tuna larvae: A and B stomach contents consisted of rotifers; C stomach contents consisted of copepods



Gambar 7. Total rotifer dan naupli kopepoda dalam perut larva: A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai-D-15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol - Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30

Figure 7. Total of rotifers and copepod nauplii in the stomach of larvae: A = Black inner wall from D-0 to D-15 continued using white wall from D-16 to D-30; B = Control – Black inner wall from D-0 to D-30

Kualitas Air

Data kualitas air pada penelitian dengan warna dinding bagian dalam bak berbeda selengkapnya terlihat pada Tabel 7. Suhu air pada kedua perlakuan dalam penelitian ini pada kisaran 29,0 – 31,5 °C. Suhu air pada penelitian ini cukup stabil, tidak terjadi fluktuasi yang signifikan antara suhu siang dan malam hari. Pemeliharaan larva pada *hatchery* tertutup (*indoor*) membuat suhu air pada bak pemeliharaan relatif lebih stabil dibandingkan

dengan sistem terbuka (*outdoor*). Kadar pH pada kedua perlakuan tidak jauh berbeda, dimana perlakuan A sebesar 8,01-8,25 dan B sebesar 8,07-8,35.

Kadar oksigen terlarut (DO) pada air pemeliharaan larva perlakuan A pada kisaran 6,90-7,60 mg L⁻¹ dan B pada 6,75-7,50 mg L⁻¹. Kadar DO pada kedua perlakuan dalam penelitian ini cukup tinggi, Penambahan sistem aerasi dan juga sirkulasi air selama masa pemeliharaan larva mampu meningkatkan kandungan DO dalam air pemeliharaan. Kadar

salinitas air pada kedua perlakuan sebesar 33-34 ppt, sama dengan salinitas alami perairan laut utara Bali pada umumnya. Kisaran amonia dalam media pemeliharaan larva dari kedua perlakuan tidak jauh berbeda yaitu pada perlakuan A sebesar 0,22-1,18 mg L⁻¹ dan perlakuan B 0,25-1,24 mg L⁻¹.

Kadar nitrit dari kedua perlakuan dalam bak pemeliharaan tidak jauh berbeda yaitu perlakuan A sebesar 0,04-0,18 mg L⁻¹ dan B 0,04-0,19 mg L⁻¹. Sedangkan total bakteri dalam media pemeliharaan larva dari kedua perlakuan tidak jauh berbeda yaitu A sebanyak 6.5-18,00x10³ CFU mL⁻¹ dan B 5,6-24x10³ CFU mL⁻¹.

Kualitas air pada penelitian ini (suhu, pH, DO, salinitas, dan total bakteri) masih dalam batas normal untuk kegiatan budidaya laut. Dimana sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 dan Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007 bahwa standar baku mutu air laut untuk biota laut (budidaya

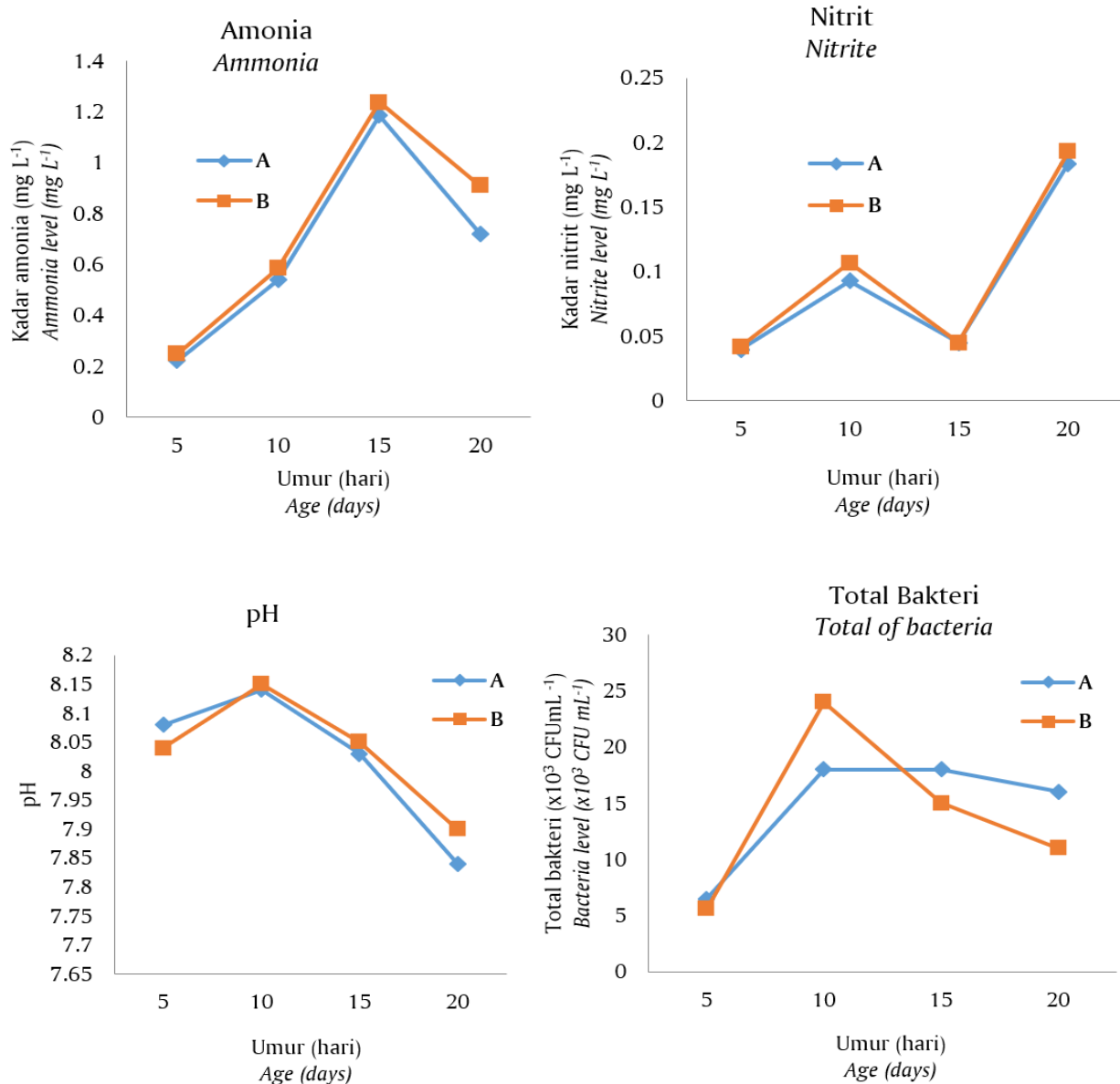
perikanan) adalah suhu: 28-32°C (alami), pH: 7-8,5, DO: > 5 mg L⁻¹ dan total bakteri: 10³ - 10⁶ CFU mL⁻¹. Untuk standar baku mutu amonia air laut untuk biota laut (budidaya perikanan) <0,3 mg L⁻¹. Kadar amonia pada kedua perlakuan ini cukup tinggi pada D-10 dan meningkat pada D-15. Sumber amonia ini sebagian besar berasal dari sisa pakan yang terbuang, dan juga dari kotoran larva. Kadar amonia ini semakin menurun dengan meningkatnya pergantian air dan juga penyiponan dasar bak pemeliharaan (Gambar 8).

Kadar nitrit pada kedua perlakuan dalam penelitian ini berkisar 0,04-0,19 mg L⁻¹. Kadar nitrit dalam budidaya laut idealnya mendekati 0 mg L⁻¹ atau di bawah 0,05 mg L⁻¹, karena konsentrasi di atas ambang batas dapat toksik (beracun) bagi biota laut, menyebabkan stres, hambatan pertumbuhan, bahkan kematian, dengan membentuk *methemoglobin* yang mengurangi kemampuan darah mengangkut oksigen. Tingginya kadar nitrit pada D-20

Tabel 7. Nilai parameter kualitas air dalam bak pemeliharaan larva

Table 7. Water quality parameter values in larvae rearing tanks

Parameter <i>Parameters</i>	Perlakuan <i>Treatments</i>	
	A	B
Suhu (°C) <i>Temperature (°C)</i>	29,0 – 31,5	29,0 – 31,5
pH <i>pH</i>	8,01– 8,25	8,07– 8,35
Oksigen terlarut (mg L ⁻¹) <i>Dissolved oxygen (mg L⁻¹)</i>	6,90 – 7,60	6,75 – 7,50
Salinitas (ppt) <i>Salinity (ppt)</i>	33 – 34	33 – 34
Amonia (mg L ⁻¹) <i>Ammonia (mg L⁻¹)</i>	0,22 – 1,18	0,25-1,24
Nitrit (mg L ⁻¹) <i>Nitrite (mg L⁻¹)</i>	0,04 – 0,18	0,04 – 0,19
Total bakteri (x10 ³ CFU mL ⁻¹) <i>Total of bacteria (x10³ CFU mL⁻¹)</i>	6,5 – 18	5,6 – 24



Gambar 8. Kadar amonia, nitrit, pH dan total bakteri pada bak pemeliharaan larva ikan tuna sirip kuning: A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol – Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30

Figure 8. Ammonia, nitrite, pH and total of bacteria levels in the yellowfin tuna larval rearing tank: A = Black inner wall from D-0 to D-15 continued using white wall from D-16 to D-30; B = Control – Black inner wall from D-0 to D-30

karena banyak terdapat bahan organik yang mengalami dekomposisi. Dekomposisi bahan organik berasal dari ikan yang mati dan sisa pakan.

Kadar pH dan total bakteri pada kedua perlakuan ini masih dalam standar baku mutu air laut untuk budidaya perikanan menurut

Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 dan Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007. Ada peningkatan kadar pH dan total bakteri pada D-10 (Gambar 8), tetapi masih dalam ambang batas normal untuk pemeliharaan larva.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna dinding bak tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan larva, tetapi berpengaruh terhadap sintasan larva. Dinding bak berwarna hitam menghasilkan sintasan larva yang lebih tinggi. Kematian larva pada perlakuan A banyak terjadi selama periode D-16 sampai dengan D-19 setelah dilakukan pemasangan kain putih pada dinding bak. Tetapi setelahnya kematian larva mulai berkurang. Sedangkan pada perlakuan B yang tidak dilakukan pergantian warna dinding bak, kematian larva terjadi mulai D-18 sampai panen dan terjadi setiap hari. Tetapi karena tidak terjadi secara massal sehingga sintasan yang dihasilkan juga lebih tinggi pada perlakuan B. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui teknik pergantian warna dinding wadah pemeliharaan untuk mengurangi kematian larva mulai memasuki fase juvenil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Sumberdaya Manusia Kelautan dan Perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) yang telah membiayai penelitian ini melalui DIPA BBRBLPP Gondol Tahun Anggaran 2018. Ucapan terima kasih kepada rekan teknisi yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, Slamet Hariyadi, Nengah Mupu, M. Arif, Syahrodi, dan Jafar Shadiq.

PEMBIAYAAN PENELITIAN

Penelitian ini dari mulai perencanaan, pelaksanaan di lapangan, dan analisa laboratorium sepenuhnya didukung dan dibiayai melalui DIPA BBRBLPP Gondol Tahun Anggaran 2018.

KONTRIBUSI PENULIS

AS:konseptualisasi,metodologi,pengolahan data, analisis formal dan penulisan draf awal;

GG: supervisi, konseptualisasi, metodologi, pengolahan data, analisis formal, penulisan draf awal, validasi, peninjauan dan penyuntingan naskah; JH: supervisi, konseptualisasi, metodologi, pengolahan data, analisis formal, validasi dan penyuntingan naskah; KA: validasi, peninjauan dan penyuntingan naskah.

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian maupun penyusunan naskah publikasi.

DAFTAR ACUAN

- Astuti, N.W.W., Setiadi, A., Gunawan, G., Hutapea, J.H., Muzaki, A., & Haryanti. (2025). Characterzation of endogenous bacteria as potential probiotics in larval rearing of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Indonesian Aquaculture Journal*. 20(2), 209-220. <http://dx.doi.org/10.15578/iaj.0.2.2025.209-220>
- Benetti, D.D., Partridge, G.J., & Stieglitz, J. (2016). Chapter 1 - Overview on Status and Technological Advances in Tuna Aquaculture Around the World. In D. D. Benetti, G. J. Partridge and A. Buentello (Eds.), *Advances in Tuna Aquaculture: From Hatchery to Market* (pp. 1-19). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411459-3.00001-1>
- Buentello, J.A., Pohlenz, C., Margulies, D., Scholey, V.P., Wexler, J.B., Ramírez, D.T., Neill, W.H., Baltazar, P.H., & Gatlin, D.M. (2011). A Preliminary Study of digestive enzyme activities and amino acid composition of early juvenile yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Aquaculture*, 312, 205-211. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.12.027>
- Gándara, F.D.L., Ortega, A., & Buentello, A. (2016). Chapter 6 - Tuna Aquaculture in Europe. In D. D. Benetti, G. J. Partridge and A. Buentello (Eds.), *Advances in Tuna Aquaculture: From Hatchery to Market* (pp. 115-157). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411459-3.00005-9>

- Guillen, J., Asche, F., Carvalho, N., Druon, J.N., Llorente, I., Sciberras, A., Novakovi , S.V., & Vukov, I. (2024). How sustainable is tuna aquaculture? A methodology to assess the sustainability of sea food production systems. *Frontiers in Aquaculture*, 3, 1422372. <https://doi.org/10.3389/faquc.2024.1422372>
- Gunawan, G., Hutapea, J.H., & Setiadi, A. (2016). *Perkembangan morfologi dan pertumbuhan larva ikan tuna sirip kuning (Thunnus albacares) hasil budidaya. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Indonesia*, 493-499.
- Gunawan, G., & Hutapea, J.H. (2020). Perbedaan waktu awal pemberian larva ikan sebagai pakan dalam pemeliharaan larva ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(1), 135-143. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.20>
- Hutapea, J.H., Gunawan, G., Setiadi, A., & Slamet, B. (2019). The inner wall of the tank painted in black is good for larval rearing of yellowfin tuna *Thunnus albacares*. *Aquacultura Indonesiana*, 20(2), 46-52. <http://dx.doi.org/10.21534/ai.v20i2.152>
- Hutapea, J.H., Setiadi, A., Gunawan, G., & Permana, I.G.N. (2017). Performa pemijahan ikan tuna sirip kuning, *Thunnus albacares* di keramba jaring apung. *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(1), 49-56.
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
- Kjorsvik, E., Pittman, K., & Pavlov, D. (2004). From fertilisation to the end of metamorphosis-functional development. In: Moksness, E., Kjorsvik, E., Olsen, Y. (Eds.), *Culture of Cold-Water Marine Fish* (pp. 204-278). Blackwell Publishing, Carlton, Victoria.
- Kobayashi, T., Honryo, T., Agawa, Y., Sawada, Y., Tapia, I., Macias, K.A., Cano, A., Scholey, V.P., Margulies, D. & Yagishita, N. (2015). Gonadogenesis and slow proliferation of germ cells in juveniles of cultured yellowfin tuna, *Thunnus albacares*. *Reproductive Biology*, 15, 106-112. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2015.01.003>
- Lecomte, M., Rochette, J., Lapeyre, R. & Laurens, Y. (2017). *Tuna: fish and fisheries, markets and sustainability. Report of the project "Diagnosis of the tuna industry in the indian ocean"*. Development Durable & Relations Internationales IDDRI. France.
- Nakagawa, Y., Kurata, Makamoto, W. & Miyashita, S. (2011). Enhancement of survival rate of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) larvae by aeration control in rearing tank. *Aquatic Living Resources*, 24(4), 403-410. <https://doi.org/10.1051/alr/2011150>
- Patridge, G. (2009). *Hatchery Production of Yellowfin Tuna*. International Specialised Skills Institute Inc. Melbourne-Australia.
- Pemerintah Provinsi Bali. 2007. Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 tahun 2007 tentang Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan Hidup.
- Prihadi, T.H., Gunawan, G., Hutapea, J.H., Permana, I.G.N., Radona, D., Hadie, L.E., Saputra, A., Tauhid, T., Widyastuti, Y.R., Kontara, E.K.M., Kadarini, T., Syam, A.R., Ediwarman, E., Pantjara, B., Kurniasih, T., Mundayana, Y., Kusmini, I.I. (2025). Study on eggs through larval development of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, based on tropical temperature condition. *AACL Bioflux*, 18(1), 67-79.
- Tridjoko, T., Setiadi, A., Gunawan, G., & Hutapea, J.H. (2020). Produktivitas pemijahan induk ikan tuna sirip kuning di karamba jaring apung. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 2(2), 112-123.
- Y fera, M., Delgado, O.J.B., Hoffman, T., Siguero, I., Urup, B. & Sarasquete, C. (2014). Organogenesis of digestive system, visual system and other structures in Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) larvae reared with copepods in a mesocosm system. *Aquaculture*, 426, 126-137. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.01.031>
- Xie, J., Bian, Z., Wu, Q., Tao, L., Wu, F., & Lin, T. (2021). Global knowledge domain and prospects in tuna research : A bibliometric analysis. *Aquaculture and Fisheries*, 8, 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.09.005>