


17912-73521-1-CE Parafrase dari Penulis.docx

 Badan Riset dan Inovasi Nasional

Document Details

Submission ID

trn:oid::3618:128921387

Submission Date

Feb 23, 2026, 11:07 AM GMT+7

Download Date

Feb 23, 2026, 11:16 AM GMT+7

File Name

17912-73521-1-CE Parafrase dari Penulis.docx

File Size

367.6 KB

23 Pages

5,315 Words

31,218 Characters




19% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- ▶ Bibliography
- ▶ Quoted Text
- ▶ Cited Text
- ▶ Small Matches (less than 8 words)

Top Sources

- 17%  Internet sources
- 11%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags




0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Top Sources

- 17%  Internet sources
- 11%  Publications
- 0%  Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	jfmr.ub.ac.id	5%
2	Internet	ejournal-balitbang.kkp.go.id	3%
3	Internet	repositorio.ufla.br	<1%
4	Internet	aquasiana.org	<1%
5	Publication	Tokihiko Okada, Tomoki Honryo, Masato Kawahara, Ichita Takahashi, Kou Muray...	<1%
6	Internet	rjoas.com	<1%
7	Internet	docplayer.info	<1%
8	Internet	www.bioflux.com.ro	<1%
9	Publication	Ketut Maha Setiawati, Jhon Harianto Hutapea. "PEMELIHARAAN BENIH IKAN KLO...	<1%
10	Publication	Khilda Noor Itsnaini, Rohadi Rohadi, Sugili Putra. "PENGARUH DOSIS IRRADIASI G...	<1%
11	Internet	jstl.unram.ac.id	<1%

12	Internet	simdos.unud.ac.id	<1%
13	Internet	journal.ipb.ac.id	<1%
14	Publication	Daniar Kusumawati, Yasmina Nirmala Asih, Ketut Maha Seti. "PENINGKATAN SIN...	<1%
15	Internet	nanopdf.com	<1%
16	Internet	digilib.uinsgd.ac.id	<1%
17	Internet	www.frdc.com.au	<1%
18	Internet	jurnal.fkip.unram.ac.id	<1%
19	Publication	Bejo Slamet, Jhon H. Hutapea, Gunawan, Ananto Setiadi. "The effect of continuou...	<1%
20	Internet	snkpk.fkip.uns.ac.id	<1%
21	Internet	jurnal.uss.ac.id	<1%
22	Internet	palingmenarik.name	<1%
23	Internet	www.batan.go.id	<1%
24	Internet	isoi.or.id	<1%
25	Internet	jurnal.ugm.ac.id	<1%

26	Internet	www.env.go.jp	<1%
27	Publication	Jojo Subagja, Vitas Atmadi Prakoso, Otong Zenal Arifin, Anang Hari Kristanto. "PE...	<1%
28	Internet	garuda.ristekbrin.go.id	<1%
29	Internet	seuramoesenja.blogspot.com	<1%
30	Internet	vital.seals.ac.za:8080	<1%
31	Internet	123dok.com	<1%
32	Publication	Sandra Ougier, Pascal Bach, François Le Loc'h, Joël Aubin, Didier Gascuel. "When ...	<1%
33	Internet	conference.ut.ac.id	<1%
34	Internet	j-innovative.org	<1%
35	Internet	www.repositorio.ieo.es	<1%
36	Internet	www.tdx.cat	<1%
37	Publication	Fitriyah Husnul Khotimah, Gusti Ngurah Permana, Ibnu Rusdi, Bambang Susanto....	<1%
38	Publication	Suko Ismi, Yasmina Nirmala Asih, Bejo Slamet, Ketut Suwirya. "PENGARUH KEPAD...	<1%
39	Internet	asiapacfish.org	<1%

40	Internet	wartabepe.staff.ub.ac.id	<1%
41	Internet	www.ibiol.ro	<1%
42	Internet	www.scilit.net	<1%
43	Publication	Reza Samsudin, Dedi Jusadi, Mia Setiawati, Widanarni Widanarni, Alimuddin Alim...	<1%
44	Publication	Taufiqurrahman Taufiqurrahman, Nur Hatijah, Ani Intiyati. "Determinants Affecti...	<1%
45	Internet	bdp.undana.ac.id	<1%
46	Internet	core.ac.uk	<1%
47	Internet	nurulimaniyah79.wordpress.com	<1%
48	Internet	www.scribd.com	<1%

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, 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

*Korespondensi: gunawan9505@gmail.com

(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 menggabungkan 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

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

16
46
31
8
4
50 *This study was motivated by the high mortality rate of yellowfin tuna larvae rearing*
51 *during the transition to the early juvenile stage, mainly due to cannibalism and collision*
52 *with tank walls. Previous studies have shown that dark colors increase larval survival,*
53 *while light colors reduce mortality in the juvenile phase, but there has been no*
54 *approach that combines the two conditions. This study aims to evaluate the effect of*
55 *color changes in the walls of the care tub on the growth and survival of larvae to the*
56 *seed phase. Two treatments in this study : (A) black tank walls during the larval phase*
57 *(D-0–D-15) followed by white walls during early juvenile rearing (D-16–D-30), and*
58 *(B) continuously black tank walls throughout rearing as the control. The study was*
59 *conducted with three replications using a completely randomized design (RAL). Larvae*
60 *were reared in 6 m³ concrete tanks stocked with 90,000 eggs per tank and fed gradually*
61 *with rotifers, copepod nauplii, grouper larvae, milkfish larvae, and milkfish fry,*
62 *supported by standard hatchery water-quality management. The results showed that*
63 *tank wall color did not significantly affect larval growth but had a significant effect on*
64 *survival. Treatment B (black walls throughout rearing) produced a higher survival rate*
65 *at D-30 (0,36 ± 0,06%) compared with Treatment A (0,20 ± 0,01%) with p<0.05.*
66 *Meanwhile, the growth response shows no real difference Overall, maintaining fully*
67 *black tank walls throughout the rearing period yielded better larval-to-seed survival,*
68 *indicating that a darker visual environment reduces stress and mortality in early life*
69 *stages of yellowfin tuna.*

70
71 **Keywords:** *larvae, growth, survival rate, yellowfin tuna, Thunnus albacares, tank*
72 *color*
73

74 PENDAHULUAN

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

84 Beberapa negara sudah melakukan pengembangan budidaya ikan tuna seperti
85 Jepang, Australia, Spanyol, Italia, Maroko, Portugis, Malta, Kroasia, Turki dan Meksiko

39 86 (Guille *et al.*, 2024; Lecomte *et al.*, 2017; Benetti *et al.*, 2016; Gándara *et al.*, 2016).
87 Namun kelangsungan hidup larva ikan tuna sampai mencapai juvenil bagi sebagian
88 besar spesies tuna masih rendah. Fase larva beberapa ikan laut termasuk ikan tuna
4 89 merupakan fase kritis yang tinggi (Patridge, 2009; Kjorsvik *et al.*, 2004; Nakagawa, *et*
90 *al.*, 2011). Kematian larva pada 10 hari pertama pemeliharaan merupakan faktor
91 pembatas untuk budidaya massal.

92 Dari hasil penelitian tahun 2016 diketahui bahwa larva ikan tuna D-11 sampai D-
93 15 yang diberi pakan larva ikan yang baru menetas dapat mengurangi mortalitas, tetapi
94 mortalitas larva setelah D-15 sampai juvenil/benih masih terjadi. Kematian larva setelah
95 D-15 ini disebabkan oleh sifat kanibalisme dan juga kematian yang terjadi karena
96 menabrak dinding saat benih tuna mengejar pakan. Pemeliharaan larva dengan
97 menggunakan warna wadah dengan dinding hitam menghasilkan sintasan larva sampai
98 juvenil yang lebih baik dibandingkan dengan warna dinding yang lain (kuning, biru,
99 putih dan abu-abu). Tetapi setelah stadia juvenil sampai menjadi benih banyak terjadi
100 kematian. Sebaliknya pemeliharaan larva dengan dinding wadah warna putih
101 menghasilkan sintasan larva sampai juvenil yang lebih rendah, tetapi setelah stadia
102 juvenil sampai menjadi benih menghasilkan sintasan yang lebih baik (Hutapea *et al.*,
103 2019). Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian
104 pemeliharaan larva dalam warna wadah dinding bagian dalam yang berbeda untuk
105 meningkatkan pertumbuhan dan sintasan larva sampai mencapai fase benih.

106

107 **BAHAN DAN METODE**

28 108 Telur ikan tuna sirip kuning ditebar dalam enam bak beton volume 6 m³ yang telah
 109 dilengkapi dengan sistem aerasi untuk mempertahankan kandungan oksigen dan juga
 110 pipa air laut untuk sistem pergantian air masing masing sebanyak 90.000 butir per bak.

1 111 Manajemen pemberian pakan yang diberikan dalam pemeliharaan larva ikan tuna
 112 sirip kuning hingga mencapai juvenil dalam penelitian ini terlihat pada Tabel 1.

7 113 Tabel 1. Pola pemberian pakan pada larva ikan tuna sirip kuning (*Thunnus albacares*)
 114 *Table 1. Feeding pattern of yellowfin tuna (Thunnus albacares) larvae*

Pakan Feed	Hari setelah menetas Days after hatching									
	1	2	3	8	12	15	20	25	30	
<i>Nannochloropsis</i> sp.				—————						
<i>Nannochloropsis</i> sp				—————						
Rotifer				—————						
<i>Rotifer</i>				—————						
Naupli kopepoda				—————						
<i>Naupli 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>									—————	

115
 116 Fitoplankton dari spesies *Nannochloropsis* sp diberikan pada larva D-2 sampai
 117 larva D-17. *Nannochloropsis* sp ini sebagai pakan rotifer di dalam bak pemeliharaan
 118 dan juga sebagai peneduh atau *green water*. Rotifer dari spesies *Brachionus* sp. sebagai
 119 pakan awal diberikan pada D-2 sebanyak 10 ind. mL⁻¹ dan terus ditingkatkan sejalan
 120 dengan pertambahan umur dan pertumbuhan larva. Pada D-9 saat larva mulai tumbuh
 1 121 gigi sampai D-14 diberi pakan berupa larva ikan kerapu yang baru menetas. Pada D-12
 122 sampai D-20 diberi pakan larva ikan bandeng yang baru menetas yang mempunyai
 123 ukuran lebih besar dari larva kerapu. Nener mulai diberikan pada D-18 sampai D-30
 124 dimana larva sudah menjadi benih.

125 Untuk menjaga kualitas air dalam bak pemeliharaan larva tetap optimal,
 126 dilakukan manajemen kualitas air dilakukan seperti terlihat dalam Tabel 2.

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

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

131
 132 Untuk mengurangi kematian larva pada awal pemeliharaan yang disebabkan
 133 pengaruh tegangan permukaan, saat larva baru menetas sampai D-4 diberikan minyak
 134 ikan dengan cara meneteskan di dekat aerasi sampai menyebar ke seluruh permukaan
 135 air. Pada D-5 mulai dilakukan pergantian air sebanyak 5% dan terus meningkat dengan
 136 bertambahnya umur larva sesuai Tabel 2. Untuk membersihkan dasar bak dari kotoran
 137 larva, sisa pakan yang terbuang dan larva yang mati dilakukan penyiponan mulai larva
 138 D-17. Perlakuan yang diujicobakan dalam penelitian ini adalah perbedaan warna
 139 dinding dalam bak pemeliharaan yaitu:

140 A. Dinding dalam bak berwarna hitam untuk larva D-0 sampai D-15, selanjutnya pada
 141 sore hari saat larva D-15 dinding bak dirubah menjadi putih dengan memasang kain
 142 berwarna putih pada sekeliling dinding bak bagian dalam (Gambar 1).

143 B. Warna dinding dalam bak berwarna hitam selama pemeliharaan dari larva D-0
 144 sampai panen (D-30).

145 Masing-masing perlakuan menggunakan 3 ulangan dan dirancang menggunakan
 146 rancangan acak lengkap (RAL).



147

148 Gambar 1. Perbedaan warna dinding bak bagian dalam yang digunakan dalam penelitian
 149 *Figure 1. Different colors of the inner walls of the tank used in the study*
 150

151 Pengamatan dalam penelitian ini meliputi sintasan, pertumbuhan harian dan
 152 kandungan isi perut larva. Sintasan atau tingkat kelangsungan hidup larva dilakukan
 153 melalui *sampling* berkala pada larva D-1, D-4, D-7, D-10 dan pemanenan total pada
 154 akhir penelitian. Pengamatan dan pengambilan gambar sampel larva dengan
 155 menggunakan program ACT-1. Diameter telur, *oil globule* telur, dan pertumbuhan
 156 harian larva dilakukan pengukuran dengan program WinRoof V-5.0. Pengukuran
 157 kualitas air (suhu, salinitas, kandungan oksigen, pH, amonia, nitrit dan total bakteri)
 158 dilakukan di Laboratorium Penguji di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan
 159 Perikanan (BBRBLPP) Gondol, Bali, yang telah terakreditasi oleh Komite Akreditasi
 160 Nasional (KAN) berdasarkan SNI ISO/IEC 17025:2017. Alat yang digunakan untuk
 161 mengukur kualitas air dalam penelitian ini terlihat dalam Tabel 3.

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

Parameter <i>Parameters</i>	Alat <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>

164

165 **Analisis Data**

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

171

172 **HASIL DAN BAHASAN**

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

177 Tabel 4. Diameter dan daya tetas telur pada bak dengan warna dinding dalam berbeda
 178 *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 <i>oil globule</i> (µm) <i>Oil globule diameter (µm)</i>	202 ± 5	202 ± 5

HR (%) 65,77±3,61^a 67,03 ±7,14^a
Hatching rate (%)

179
180
181
182

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±0,08	3,34±0,08
Panjang benih pada D-30 (mm) <i>Total length seeds at D-30 (mm)</i>	35,18±2,18 ^a	37,64±1,96 ^a
Sintasan pada D-30 (%) <i>Survival rate at D-30 (%)</i>	0.20±0,01 ^a	0,36 ±0,06 ^b

183
184
185
186
187

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.

188

Diameter dan Daya Tetas Telur

189

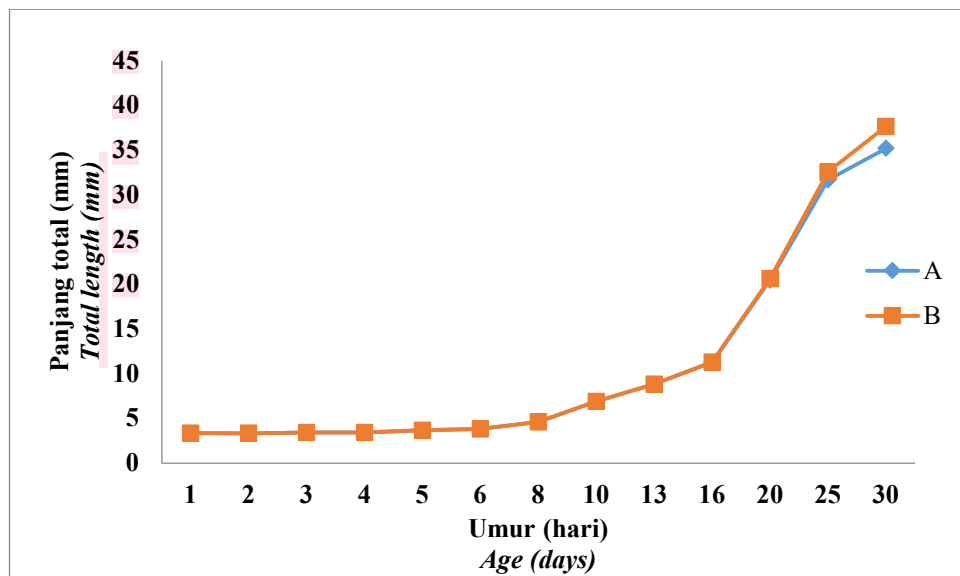
Dari hasil pengamatan diketahui diameter telur yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 876±18 µm dan oil globule 202±5 µm. Data ini hampir sama dengan penelitian lainnya yang telah dilakukan di BBRBLPP Gondol (Hutapea *et al.*, 2017; Tridjoko *et al.*, 2020; Gunawan & Hutapea, 2020; Prihadi *et al.*, 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 mm dan oil globule 0,22 mm. Daya tetas telur dalam penelitian ini pada perlakuan A sebesar 65,77±3,61% dan perlakuan B 67,03±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.

199

200

Pertumbuhan Larva

1 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.

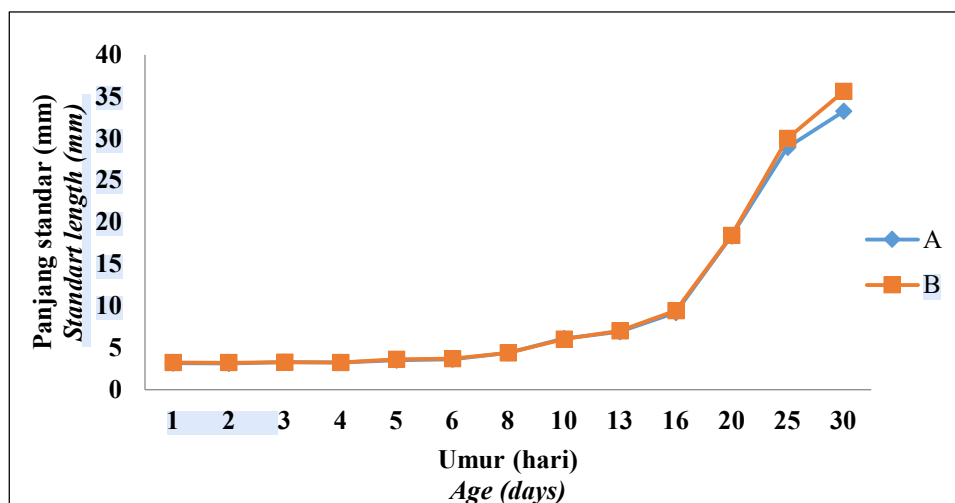


211

1 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.

212
213
214
215 *Figure 2. Total length of yellowfin tuna larvae: A = Black inner wall from D-0 to D-15*
216 *continued using white wall from D-16 to D-30; B = Control – Black inner*
217 *walls from D-0 to D-30.*

218



219

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

223

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

226

227

Pada penelitian ini larva D-1 panjang total tubuh sebesar $3,34 \pm 0,08$ mm dan

228

panjang standar $3,16 \pm 0,07$ mm. Ukuran larva D-1 dalam penelitian ini hampir sama

229

dengan hasil penelitian sebelumnya, dimana panjang total $3,24 \pm 0,11$ mm dan panjang

230

standar $3,14 \pm 0,11$ mm (Gunawan *et al.*, 2016), panjang total $3,38 \pm 0,07$ mm dan

231

panjang standar $3,26 \pm 0,07$ mm (Gunawan & Hutapea, 2020).

232

Data pertumbuhan harian dari kedua perlakuan menunjukkan tidak terdapat

233

perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan perlakuan warna dinding bagian dalam

234

yang berbeda tidak mempengaruhi pertumbuhan harian larva. Hasil berbeda pada

235

penelitian dengan pemberian probiotik pada pemeliharaan larva ikan tuna sirip kuning

236

menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat daripada kontrol/tanpa pemberian

237

probiotik (Astuti *et al.*, 2025).

238

Di samping itu, pertumbuhan larva pada kedua perlakuan tidak beda nyata karena

239

jenis dan ukuran pakan yang diberikan juga sama. Larva ikan tuna bergerak secara aktif

240

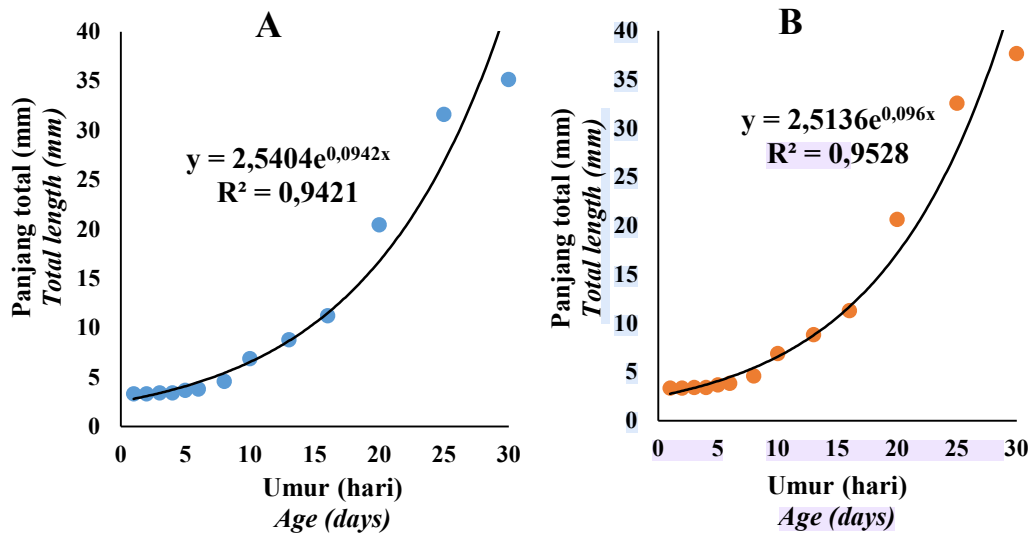
dalam mengejar mangsa pakan alami yang diberikan (rotifer dan naupli kopepoda).

240

241 Demikian juga saat larva ikan tuna diberikan pakan hidup berupa larva ikan kerapu dan
242 larva bandeng, larva ikan tuna akan bergerak secara aktif dalam mengejar mangsa.
243 Kenaikan pertumbuhan yang signifikan terjadi setelah larva D-16 dimana larva sudah
244 berkembang ke stadia juvenil (secara morfologi sudah menyerupai ikan dewasa). Pada
245 stadia ini ikan sudah berenang bebas di dalam bak pemeliharaan, ditandai dengan sirip
246 ekor yang sudah berkembang sempurna. Pada stadia ini sirip punggung (*dorsal fin*), sirip
247 dada (*pectoral fin*) dan sirip perut (*pelvic fin*) juga sudah berkembang sempurna.

248 Panjang total larva D-30 pada perlakuan A: $35,18 \pm 2,18$ mm, perlakuan B:
249 $37,64 \pm 1,96$ mm dan tidak berbeda nyata. Panjang total larva D-20 pada perlakuan A
250 $20,45 \pm 0,30$ mm dan panjang standar $18,35 \pm 0,25$ mm, perlakuan B panjang total
251 $20,63 \pm 0,34$ mm dan panjang standar standar $18,42 \pm 0,22$ mm. Ukuran larva ini pada
252 umur dan spesies yang sama lebih tinggi dibandingkan penelitian di Panama dengan
253 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
254 ikan tuna sirip biru atlantik pada D-20 (Yúfera *et al.*, 2014).
255

256 Dari analisa regresi diketahui hubungan pertumbuhan panjang total harian dengan
257 umur larva mengikuti persamaan eksponensial, dengan persamaan $y = 2,5404e^{0,0942x}$ (R^2
258 $= 0,9421$) pada perlakuan A dan $y = 2,5136e^{0,096x}$ ($R^2 = 0,9528$) pada perlakuan B
259 (Gambar 4). Sedangkan hubungan pertumbuhan panjang standar harian dan umur larva
260 juga mengikuti persamaan eksponensial, dengan $y = 2,3731e^{0,0922x}$ ($R^2 = 0,9535$) pada
261 perlakuan A dan $y = 2,3885e^{0,0933x}$ ($R^2 = 0,9622$) pada perlakuan B (Gambar 5).

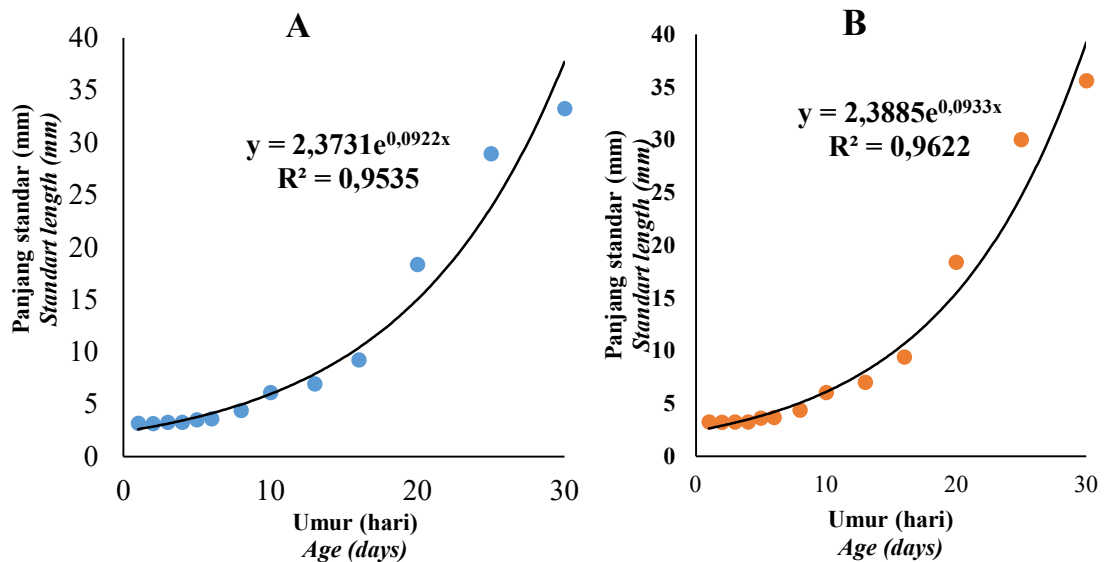


262

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

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

270



271

272 Gambar 5. Hubungan panjang standar harian dengan umur larva ikan tuna sirip kuning:
 273 A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai-D-15 dilanjutkan
 274 putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol – Dinding bagian dalam bak
 275 hitam dari D-0 sampai D-30.

276 Figure 5. Relationship between daily standard length and age of yellowfin tuna larvae
 277 A = Black inner wall from D-0 to D-15 continued using white wall from D-
 278 16 to D-30; B = Control – Black inner wall from D-0 to D-30.

279

280 **Sintasan Larva dan Benih Ikan**

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

286 Tabel 6. Sintasan larva dan benih pada bak dengan warna dinding dalam berbeda
 287 *Table 6. Survival rate of larvae and seeds in tanks with different inner wall colors*
 288

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

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

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

293
 294 Dari hasil penelitian (Tabel 6) diketahui sintasan pada akhir penelitian perlakuan
 295 A lebih kecil dibandingkan dengan B, hal ini disebabkan terjadi kematian larva yang
 296 cukup banyak pada perlakuan A selama periode D-16 sampai dengan D-19 setelah
 297 dilakukan pemasangan kain putih pada dinding bak. Pada saat dilakukan proses
 298 pemasangan kain putih pada dinding bak, larva mengalami stres sehingga banyak larva
 299 yang mati karena menabrak dinding. Sedangkan larva yang berukuran lebih kecil
 300 banyak masuk di antara sela-sela kain pada dasar bak, yang pada akhirnya juga
 301 mengalami kematian. Setelah tiga hari dari pemasangan kain putih jumlah kematian
 302 larva mulai berkurang, tetapi karena jumlah larva dalam bak sudah tinggal sedikit

303 sehingga sintasan yang dihasilkan juga rendah. Sedangkan pada perlakuan B yang tidak
304 dilakukan pergantian warna dinding kematian terjadi mulai D-18 sampai panen dan
305 terjadi setiap hari, tetapi karena tidak terjadi secara massal sehingga sintasan yang
306 dihasilkan juga lebih tinggi pada perlakuan B.

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

318 Sebenarnya sampai D-15 sebelum mulai dipasang kain putih pada perlakuan A
319 jumlah larva di dalam bak pemeliharaan pada kedua perlakuan secara visual masih
320 cukup banyak. Tetapi pada umur ini larva sudah tidak bisa dilakukan *sampling* untuk
321 mengetahui tingkat sintasan, karena sifat larva yang sudah mulai berubah ke stadia
322 juvenil, dimana pada stadia ini larva sudah aktif bergerak.

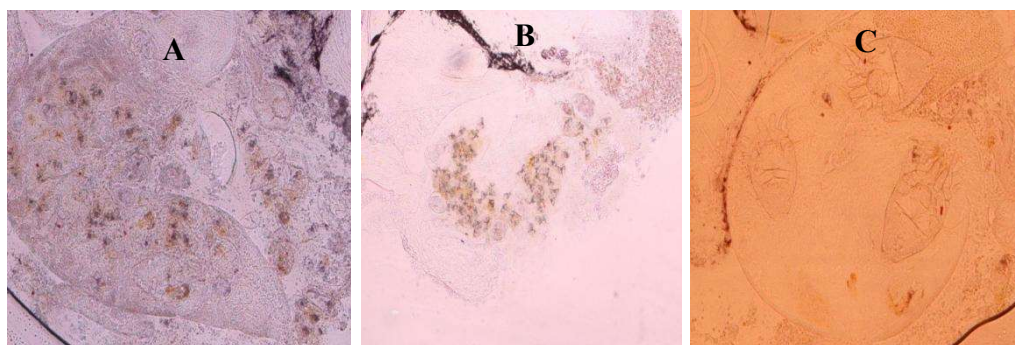
323 Salah satu penyebab kanibalisme pada larva ikan tuna adalah intensitas cahaya
324 dalam bak pemeliharaan. Intensitas cahaya di bak dinding putih jauh lebih tinggi
325 daripada bak dinding warna hitam. Sifat cahaya yang menembus media air pada warna
326 dinding bagian dalam hitam tidak terpantul, sebaliknya cahaya yang menembus dinding

327 bagian dalam putih terpantul lebih banyak dibandingkan dengan warna dinding bagian
328 dalam warna hitam. Intensitas cahaya yang lebih tinggi pada bak dinding putih membuat
329 juvenil ikan tuna bisa melihat dan membedakan pakan yang akan dikonsumsi.
330 Sebaliknya intensitas cahaya yang lebih rendah pada bak dinding hitam membuat
331 juvenil ikan tuna akan memangsa pakan yang ada dalam jangkauannya, baik itu berupa
332 benih bandeng/nener ataupun sesama juvenil tuna itu sendiri. Ikan tuna akan memangsa
333 pakan karena gerakan dan kilauan dari mangsa, karena sifat ikan tuna yang bergerak
334 aktif/perenang cepat. Di samping itu, intensitas cahaya yang lebih rendah pada bak
335 sering menyebabkan juvenil/benih tuna mati karena menabrak dinding bak.

336

337 **Kandungan Isi Perut Larva Ikan**

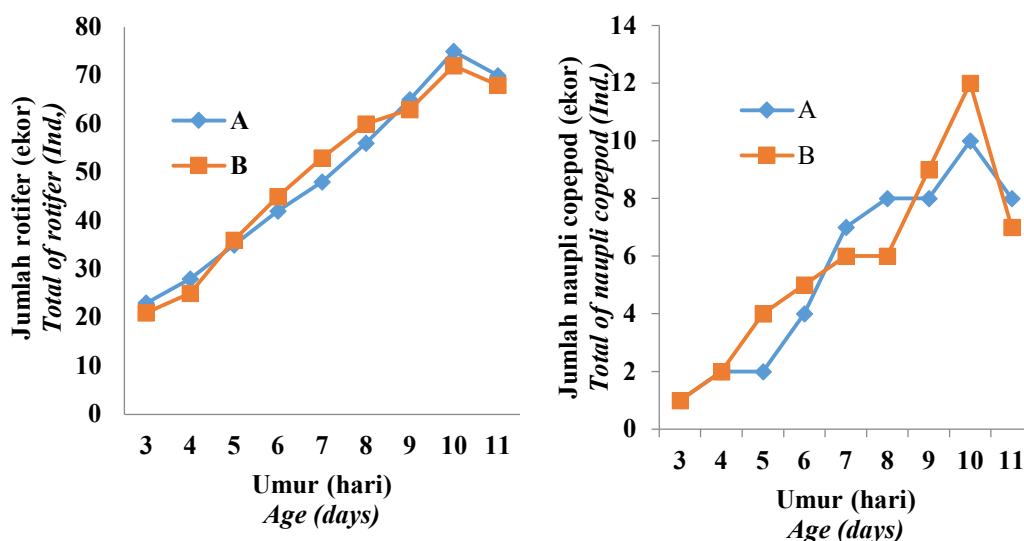
1 338 Dari hasil pengamatan kandungan isi perut larva D-3 sudah ditemukan rotifer
339 dengan rata-rata lebih 20 individu per ekor dan naupli kopepoda ditemukan pada D-4
340 pada kedua perlakuan. Hal ini menunjukkan respon larva terhadap pakan awal yang
341 diberikan berupa rotifer dan naupli kopepoda terbukti efektif. Konsumsi rotifer dan
342 naupli kopepoda oleh larva ini terus meningkat sampai D-10, dan mulai menurun setelah
1 343 D-11 (Gambar 6 dan Gambar 7). Pada stadia ini larva sudah mulai mengkonsumsi larva
344 ikan kerapu yang baru menetas sebagai pakan yang sudah mulai diberikan pada D-8.



345

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

348 *Figure 6. Stomach contents of yellowfin tuna larvae: A and B stomach contents*
 349 *consisted of rotifers; C stomach contents consisted of copepods.*
 350



351
 352 *Gambar 7. Total rotifer dan naupli kopepoda dalam perut larva: A = Dinding bagian*
 353 *dalam bak hitam dari D-0 sampai-D-15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai*
 354 *D-30; B = Kontrol - Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30.*
 355 *Figure 7. Total of rotifers and copepod nauplii in the stomach of larvae: A = Black*
 356 *inner wall from D-0 to D-15 continued using white wall from D-16 to D-30;*
 357 *B = Control – Black inner wall from D-0 to D-30.*
 358
 359

360 **Kualitas Air**

361 Data kualitas air pada penelitian dengan warna dinding bagian dalam bak berbeda
 362 selengkapnya terlihat pada Tabel 7. Suhu air pada kedua perlakuan dalam penelitian ini
 363 pada kisaran 29,0 – 31,5 °C. Suhu air pada penelitian ini cukup stabil, tidak terjadi
 364 fluktuasi yang signifikan antara suhu siang dan malam hari. Pemeliharaan larva pada
 365 hatchery tertutup (*indoor*) membuat suhu air pada bak pemeliharaan relatif lebih stabil
 366 dibandingkan dengan sistem terbuka (*outdoor*). Kadar pH pada kedua perlakuan tidak
 367 jauh berbeda, dimana perlakuan A sebesar 8,01-8,25 dan B sebesar 8,07-8,35.

368 Kadar oksigen terlarut (DO) pada air pemeliharaan larva perlakuan A pada kisaran
 369 6,90-7,60 mg L⁻¹ dan B pada 6,75-7,50 mg L⁻¹. Kadar DO pada kedua perlakuan dalam

370 penelitian ini cukup tinggi, Penambahan sistem aerasi dan juga sirkulasi air selama masa
 371 pemeliharaan larva mampu meningkatkan kandungan DO dalam air pemeliharaan.
 372 Kadar salinitas air pada kedua perlakuan sebesar 33-34 ppt, sama dengan salinitas alami
 373 perairan laut utara Bali pada umumnya. Kisaran amonia dalam media pemeliharaan
 374 larva dari kedua perlakuan tidak jauh berbeda yaitu pada perlakuan A sebesar 0,22-1,18
 375 mg L^{-1} dan perlakuan B 0,25-1,24 mg L^{-1} .

376 Kadar nitrit dari kedua perlakuan dalam bak pemeliharaan tidak jauh berbeda
 377 yaitu perlakuan A sebesar 0,04-0,18 mg L^{-1} dan B 0,04-0,19 mg L^{-1} . Sedangkan total
 378 bakteri dalam media pemeliharaan larva dari kedua perlakuan tidak jauh berbeda yaitu
 379 A sebanyak $6.5-18,00 \times 10^3 \text{ CFU mL}^{-1}$ dan B $5,6-24 \times 10^3 \text{ CFU mL}^{-1}$.

380

381 Tabel 7. Nilai parameter kualitas air dalam bak pemeliharaan larva

382 *Table 7. Water quality parameter values in larvae rearing tanks*

Parameter <i>Parameters</i>	Perlakuan <i>Treatments</i>	
	A	B
Suhu ($^{\circ}\text{C}$) <i>Temperature ($^{\circ}\text{C}$)</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 ($\times 10^3 \text{ CFU mL}^{-1}$) <i>Total of bacteria ($\times 10^3 \text{ CFU mL}^{-1}$)</i>	6,5-18	5,6-24

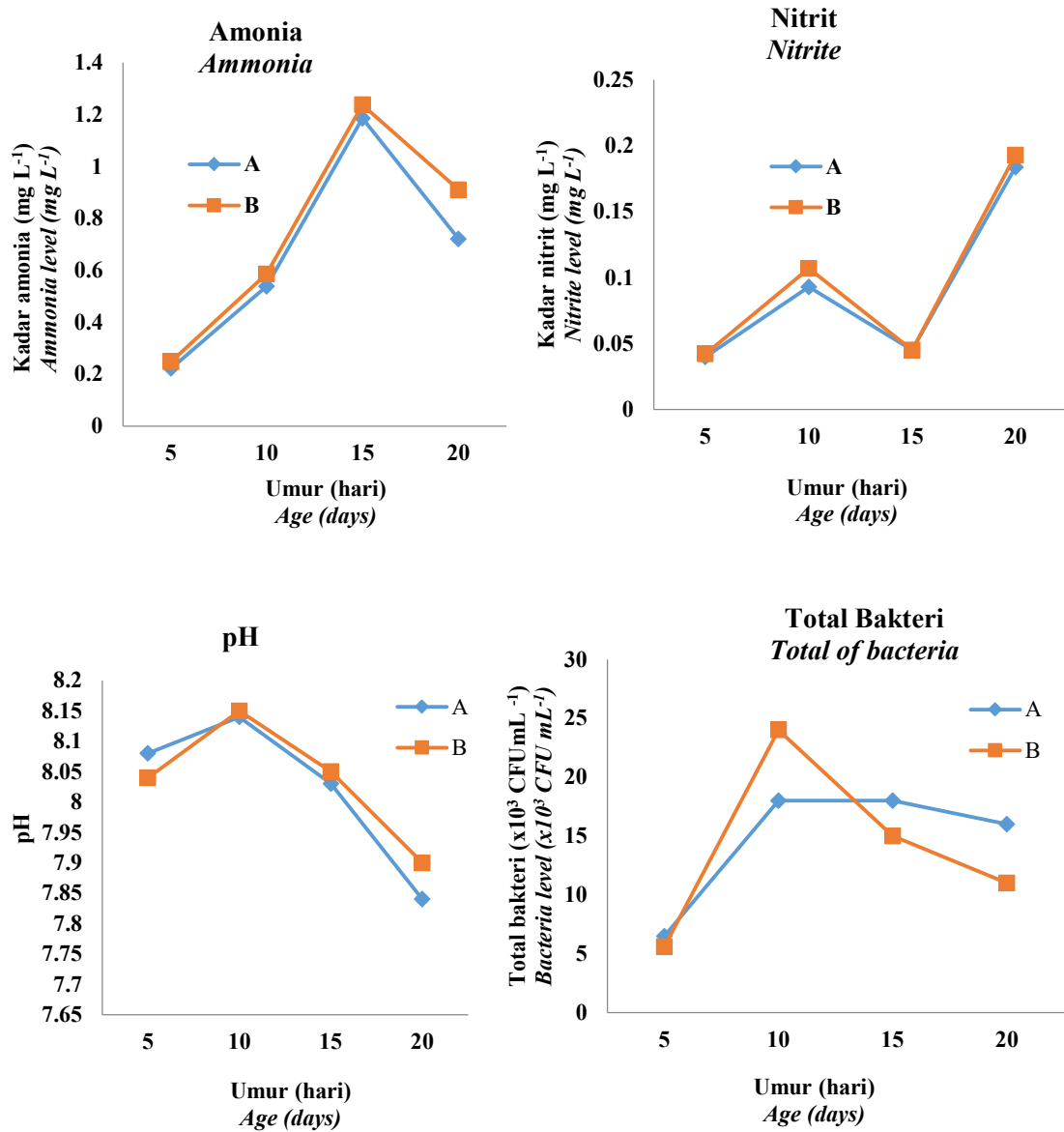
383

18 384 Kualitas air pada penelitian ini (suhu, pH, DO, salinitas, dan total bakteri) masih
15 385 dalam batas normal untuk kegiatan budidaya laut. Dimana sesuai Keputusan Menteri
386 Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 dan Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun
387 2007 bahwa standar baku mutu air laut untuk biota laut (budidaya perikanan) adalah
1 388 suhu: 28-32°C (alami), pH: 7-8,5, DO: > 5 mg L⁻¹ dan total bakteri: 10³ - 10⁶ CFU mL⁻¹.
7 389 Untuk standar baku mutu amonia air laut untuk biota laut (budidaya perikanan) < 0,3
390 mg L⁻¹. Kadar amonia pada kedua perlakuan ini cukup tinggi pada D-10 dan meningkat
1 391 pada D-15. Sumber amonia ini sebagian besar berasal dari sisa pakan yang terbuang,
392 dan juga dari kotoran larva. Kadar amonia ini semakin menurun dengan meningkatnya
393 pergantian air dan juga penyiponan dasar bak pemeliharaan (Gambar 8).

394 Kadar nitrit pada kedua perlakuan dalam penelitian ini berkisar 0,04-0,19 mg L⁻¹.
395 Kadar nitrit dalam budidaya laut idealnya mendekati 0 mg L⁻¹ atau di bawah 0,05 mg
396 L⁻¹, karena konsentrasi di atas ambang batas dapat toksik (beracun) bagi biota laut,
397 menyebabkan stres, hambatan pertumbuhan, bahkan kematian, dengan
398 membentuk *methemoglobin* yang mengurangi kemampuan darah mengangkut oksigen.
399 Tingginya kadar nitrit pada D-20 (Gambar 8), karena banyak terdapat bahan organik
400 yang mengalami dekomposisi. Dekomposisi bahan organik berasal dari ikan yang mati
401 dan sisa pakan.

1 402 Kadar pH dan total bakteri pada kedua perlakuan ini masih dalam standar baku
20 403 mutu air laut untuk budidaya perikanan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup
404 Nomor 51 Tahun 2004 dan Peraturan Gubernur Bali No. 8 Tahun 2007. Ada
405 peningkatan kadar pH dan total bakteri pada D-10 (Gambar 8), tetapi masih dalam
406 ambang batas normal untuk pemeliharaan larva.

407



408

409 Gambar 8. Kadar amonia, nitrit, pH dan total bakteri pada bak pemeliharaan larva ikan
 410 tuna sirip kuning: A = Dinding bagian dalam bak hitam dari D-0 sampai D-
 411 15 dilanjutkan putih dari D-16 sampai D-30; B = Kontrol – Dinding bagian
 412 dalam bak hitam dari D-0 sampai D-30.

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

416

417

418 **KESIMPULAN**

419 Hasil penelitian menunjukkan bahwa warna dinding bak tidak berpengaruh
 420 terhadap pertumbuhan larva, tetapi berpengaruh terhadap sintasan larva. Dinding bak

4

42

421 berwarna hitam menghasilkan sintasan larva yang lebih tinggi. Kematian larva pada
422 perlakuan A banyak terjadi selama periode D-16 sampai dengan D-19 setelah dilakukan
423 pemasangan kain putih pada dinding bak. Tetapi setelahnya kematian larva mulai
424 berkurang. Sedangkan pada perlakuan B yang tidak dilakukan pergantian warna dinding
425 bak, kematian larva terjadi mulai D-18 sampai panen dan terjadi setiap hari. Tetapi
426 karena tidak terjadi secara massal sehingga sintasan yang dihasilkan juga lebih tinggi
427 pada perlakuan B. Diperlukan penelitian lanjutan untuk mengetahui teknik pergantian
428 warna dinding wadah pemeliharaan untuk mengurangi kematian larva mulai memasuki
429 fase juvenil.

430

431 **UCAPAN TERIMA KASIH**

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

437

438 **PEMBIAYAAN PENELITIAN**

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

442

443 **KONTRIBUSI PENULIS**

2

43

444 AS: **konseptualisasi**, metodologi, pengolahan data, analisis formal dan penulisan
445 draf awal; GG: supervisi, konseptualisasi, metodologi, pengolahan data, analisis formal,
446 penulisan draf awal, validasi, **peninjauan dan penyuntingan naskah**; JH: supervisi,
447 konseptualisasi, metodologi, pengolahan data, analisis formal, validasi dan
448 penyuntingan naskah; KA: validasi, peninjauan dan penyuntingan naskah.

449

450 **PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN**

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

453

454 **DAFTAR ACUAN**

- 455 Astuti, N.W.W., Setiadi, A., Gunawan, G., Hutapea, J.H., Muzaki, A., & Haryanti.
456 (2025). Characterization of endogenous bacteria as potential probiotics in
457 larval rearing of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Indonesian Aquaculture*
458 *Journal*. 20(2), 209-220. <http://dx.doi.org/10.15578/iaj.0.2.2025.209-220>
- 459 Benetti, D.D., Partridge, G.J., & Stieglitz, J. (2016). Chapter 1 - Overview on Status and
460 Technological Advances in Tuna Aquaculture Around the World. In D. D.
461 Benetti, G. J. Partridge and A. Buentello (Eds.), *Advances in Tuna*
462 *Aquaculture: From Hatchery to Market* (pp. 1-19).
463 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411459-3.00001-1>
- 464 Buentello, J.A., Pohlenz, C., Margulies, D., Scholey, V.P., Wexler, J.B., Ramírez, D.T.,
465 Neill, W.H., Baltazar, P.H., & Gatlin, D.M. (2011). A Preliminary Study of
466 digestive enzyme activities and amino acid composition of early juvenile
467 yellowfin tuna (*Thunnus albacares*). *Aquaculture*, 312, 205-211.
468 <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2010.12.027>
- 469 Gándara, F.D.L., Ortega, A., & Buentello, A. (2016). *Chapter 6 - Tuna Aquaculture in*
470 *Europe*. In D. D. Benetti, G. J. Partridge and A. Buentello (Eds.), *Advances in*
471 *Tuna Aquaculture: From Hatchery to Market* (pp. 115-157).
472 <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411459-3.00005-9>
- 473 Guillen, J., Asche, F., Carvalho, N., Druon, J.N., Llorente, I., Sciberras, A., Novakoviæ,
474 S.V., & Vukov, I. (2024). How sustainable is tuna aquaculture? A
475 methodology to assess the sustainability of sea food production systems.
476 *Frontiers in Aquaculture*. 3, 1422372. <https://doi.org/10.3389/faqc.2024.1422372>
- 477
- 478 Gunawan, G., Hutapea, J.H., & Setiadi, A. (2016). *Perkembangan morfologi dan*
479 *pertumbuhan larva ikan tuna sirip kuning (Thunnus albacares) hasil*
480 *budidaya. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur, Indonesia*, 493-
481 499.

- 2 482 Gunawan, G., & Hutapea, J.H. (2020). Perbedaan waktu awal pemeberian larva ikan
483 sebagai pakan dalam pemeliharaan larva ikan tuna sirip kuning (*Thunnus*
484 *albacares*). *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(1), 135-143.
485 <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.20>
- 19 486 Hutapea, J.H., Gunawan, G., Setiadi, A., & Slamet, B. (2019). The inner wall of the tank
487 painted in black is good for larval rearing of yellowfin tuna *Thunnus lbacares*.
488 *Aquacultura Indonesiana*, 20(2), 46-52. [http://dx.doi.org/10.21534/ai.v20i2.](http://dx.doi.org/10.21534/ai.v20i2.152)
489 152
- 6 490 Hutapea, J.H., Setiadi, A., Gunawan, G., & Permana, I.G.N. (2017). Performa
491 pemijahan ikan tuna sirip kuning, *Thunnus Albacares* di keramba jaring apung.
492 *Jurnal Riset Akuakultur*, 12(1), 49-56.
- 2 493 Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor
494 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
- 4 495 Kjorsvik, E., Pittman, K., & Pavlov, D. (2004). From fertilisation to the end of
496 metamorphosis-functional development. In: Moksness, E., Kjorsvik, E.,
497 Olsen, Y. (Eds.), *Culture of Cold-Water Marine Fish* (pp. 204-278).
498 Blackwell Publishing, Carlton, Victoria.
- 11 499 Kobayashi, T., Honryo, T., Agawa, Y., Sawada, Y., Tapia, I., Maciasc, K.A., Cano, A.,
500 Scholey, V.P., Margulies, D. & Yagishita, N. (2015). Gonadogenesis and slow
501 proliferation of germ cells in juveniles of cultured yellowfin tuna, *Thunnus*
502 *albacares*. *Reproductive Biology*, 15, 106-112. [https://doi.org/10.1016/](https://doi.org/10.1016/j.repbio.2015.01.003)
503 [j.repbio.2015.01.003](https://doi.org/10.1016/j.repbio.2015.01.003)
- 32 504 Lecomte, M., Rochette, J., Lapeyre, R. & Laurens, Y. (2017). *Tuna: fish and fisheries,*
505 *markets and sustainability. Report of the project "Diagnosis of the tuna*
506 *industry in the indian ocean"*. Development Durable & Relations
507 Internationales IDDRI. France.
- 508 Nakagawa, Y., Kurata, Makamoto, W. & Miyashita, S. (2011). Enhancement of survival
509 rate of Pacific bluefin tuna (*Thunnus orientalis*) larvae by aeration control in
510 rearing tank. *Aquatic Living Resources*, 24(4), 403-410.
511 <https://doi.org/10.1051/alr/2011150>
- 24 512 Patridge, G. (2009). *Hatchery Production of Yellowfin Tuna*. International Specialised
513 Skills Institute Inc. Melbourne-Australia.
- 12 514 Pemerintah Provinsi Bali. 2007. Peraturan Gubernur Bali Nomor 8 tahun 2007 tentang
515 Baku Mutu Lingkungan Hidup dan Kriteria Baku Kerusakan Lingkungan
516 Hidup.
- 2 517 Prihadi, T.H., Gunawan, G., Hutapea, J.H., Permana, I.G.N., Radona, D., Hadie, L.E.,
518 Saputra, A., Taukhid, T., Widyastuti, Y.R., Kontara, E.K.M., Kadarini, T.,
519 Syam, A.R., Ediwarman, E., Pantjara, B., Kurniasih, T., Mundayana, Y.,
520 Kusmini, I.I. (2025). Study on eggs through larval development of yellowfin
521 tuna, *Thunnus albacares*, based on tropical temperature condition. *AACL*
522 *Bioflux*, 18(1), 67-79.
- 8 523 Tridjoko, T., Setiadi, A., Gunawan, G., & Hutapea, J.H. (2020). Produktivitas
524 pemijahan induk ikan tuna sirip kuning di karamba jaring apung. *Jurnal*
525 *Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 2(2), 112-123.
- 13 526 Yúfera, M., Delgado, O.J.B., Hoffman, T., Sigüero, I., Urup, B. & Sarasquete, C. (2014).
527 Organogenesis of digestive system, visual system and other structures in
528 Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) larvae reared with copepods in a

529 mesocosm system. *Aquaculture*, 426, 126-137.
530 <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2014.01.031>
531 Xie, J., Bian, Z., Wu, Q., Tao, L., Wu, F., & Lin, T. (2021). Global knowledge domain
532 and prospects in tuna research : A bibliometric analysis. *Aquaculture and*
533 *Fisheries*, 8, 202-210. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.09.005>