

AQUASAINS

Jurnal Ilmu Perikanan dan Sumberdaya Perairan
(Vol 13 No. 1 Tahun 2025)

THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF *Bacillus* sp. PROBIOTICS ON THE SURVIVAL RATE OF WHITE SNAPPER (*Lates calcarifer*) LARVAE

Ida Ayu Sawitri Dewita Sari^{1*} · Ida Bagus Jelantik Swasta¹ ·
Jasmine Masyitha Amelia¹

Received: 8 May 2025, Revised: 23 June 2025, Accepted: 5 July 2025

ABSTRACT This study aims to analyze the effect doses of *Bacillus* sp. Probiotics on the survival rate of white snapper (*Lates calcarifer*) larvae. The research was conducted at the Gondol Research Institute for Mariculture, Bali, over a 20-day period using a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments and three replications: P0 (control, without probiotics), P1 (3 mg/L), and P2 (5 mg/L). Observed parameters included water quality (nitrate, nitrite, ammonia, phosphate, temperature, pH, salinity, DO), total bacterial count (TBC), survival rate (SR), larval length, and hatching rate (HR). The results showed that the administration of *Bacillus* sp. probiotics had a significant effect on the survival rate of white snapper larvae ($p < 0.05$). Based on ANOVA, there were

significant differences in SR between treatments. The Bonferroni post hoc test revealed that treatment P2 (5 mg/L) was significantly different from both the control (P0) and P1 (3 mg/L), with P2 producing the highest average SR of 84%, compared to P1 at 70.3% and the control at 50.3%. Meanwhile, probiotic administration did not have a significant effect ($p > 0.05$) on water quality parameters or larval length. The highest larval length was also recorded in treatment P2, with an average of 1.5 cm on day 20. The use of probiotics contributed to the reduction of toxic compounds such as nitrate, nitrite, and ammonia, and helped stabilize the rearing water environment. Based on these results, it can be concluded that the administration of *Bacillus* sp. probiotics at a dose of 5 mg/L is the

¹ Program Studi Akuakultur, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan.

* E-mail: desi.kusuma@undiksha.ac.id

optimal dosage for improving the survival rate of white snapper larvae and maintaining the quality of the aquaculture environment.

Keywords: *Bacillus* sp., probiotics, survival rate, larvae, white snapper, water quality.

PENDAHULUAN

Ikan kakap putih (*Lates calcarifer*) merupakan salah satu ikan laut yang memiliki nilai ekonomis penting dan juga kaya akan nutrisi sebagai ikan konsumsi (Nurmasyitah et al., 2018).

Ikan kakap putih adalah salah satu komoditas unggulan dalam budidaya laut di Indonesia karena memiliki pertumbuhan yang relatif cepat (Windarto et al., 2019). Berdasarkan data statistik KKP (2022) volume permintaan ikan kakap putih untuk pasar ekspor pada tahun 2020 – 2021 mencapai 25.102 kg – 31.721 kg dengan nilai jual sebesar 55.008 USD – 69.774 USD.

Fase paling kritis dalam memproduksi benih ikan merupakan fase larva hingga pasca larva (benih ukuran 1-3 cm). Salah satu aspek lingkungan yang berpengaruh dalam pemeliharaan fase larva yaitu media pemeliharaan larva yang dapat bergantung pada kelangsungan hidup larva. Bersumber pada hasil pemeliharaan larva, sesuai data petani ikan tingkat kelangsungan hidupnya di bawah 50% (dari 300.000 ekor larva jadi 20.000-40.000 ekor). Hal ini paling utama diakibatkan oleh media pemeliharaan yang kurang mendukung pemeliharaan larva (Cahyani et al., 2022).

Keberhasilan suatu kegiatan budidaya ikan sangat ditentukan oleh berbagai faktor diantaranya adalah kualitas air yang meliputi berbagai parameter yakni fisika, kimia maupun biologi. Kualitas air yang tidak memenuhi persyaratan untuk mendukung pertumbuhan ikan sering kali disebabkan oleh berbagai faktor seperti akumulasi bahan organik di dasar kolam yang berasal dari feses ikan, sisa pakan, penggunaan pupuk organik yang berlebihan. Kondisi ini dapat ditemukan pada budidaya dengan padat tebar tinggi sehingga input produksi yang dibutuhkan akan semakin meningkat pula, contohnya pada kegiatan larva rearing.

Penurunan nilai kualitas air dalam media pemeliharaan budidaya tentu akan berpengaruh pada tingkat produksi, sehingga berbagai upaya telah dicoba diantaranya dengan memanfaatkan mikroorganisme yang menguntungkan atau yang lebih dikenal dengan istilah probiotik. Probiotik sangat baik digunakan dalam usaha budidaya ikan karena dapat mempercepat pertumbuhan ikan, meningkatkan kelulushidupan larva, meningkatkan kualitas air dan meningkatkan imun. Dalam kegiatan budidaya, penggunaan probiotik menjadi salah satu cara sebagai pengkayaan pakan pada larva yang ditambahkan secara langsung pada media budidaya (air). Peningkatan kualitas air banyak dihubungkan dengan keseimbangan populasi mikroorganisme. Keberadaan *Bacillus* sp. yang merupakan golongan bakteri gram positif, selama ini dihubungkan dengan kualitas air. Bakteri gram positif diketahui mempunyai karakter sebagai pengkonversi bahan organik menjadi karbondioksida (CO_2) yang baik. Perubahan cuaca dan faktor luar yang

tidak baik selama proses produksi dapat mempengaruhi efisiensi *Bacillus* sp. untuk melakukan konversi bahan organik. Faktor-faktor yang berbeda seperti sumber, jenis, dosis dan durasi aplikasi probiotik dapat berpengaruh terhadap aktifitas imun secara signifikan. Penggunaan *Bacillus* sp. sebagai probiotik tidak hanya dapat menstimulasi sistem imun, namun juga meningkatkan kualitas air dan nutrisi, yang berdampak pada peningkatan kelulushidupan larva dan produksi akuakultur. Genus *Bacillus* digunakan sebagai proteksi dan aktivasi pertahanan imun seluler (Prihanto *et al.*, 2021).

Pemanfaatan probiotik dalam menekan atau mendegradasi unsur-unsur yang berpengaruh terhadap kualitas air media budidaya diharapkan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap sistem keseimbangan ekologis mikroba, ramah lingkungan, serta tidak meninggalkan residi (food security dan food safety). Pengendalian hayati dalam akuakultur dengan menggunakan probiotik merupakan salah satu cara yang perlu dikembangkan untuk menciptakan sistem akuakultur yang ramah lingkungan (Jamali *et al.*, 2014). Zoekaifar *et al.* (2014) menyatakan bahwa probiotik *Bacillus* memberikan kontribusi positif dalam lingkungan media budidaya. Pengendalian hayati ini dapat diterapkan pada berbagai tahapan akuakultur dan berbagai komoditas perikanan. Menurut penelitian terdahulu, pembesaran ikan dengan menggunakan probiotik dapat mengurangi ketersediaan pakan, sehingga lebih ekonomis (Eliyani *et al.*, 2015).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 15 Februari – 4 Maret 2025 di Balai Besar Riset Budidaya Laut dan Penyuluhan Perikanan Gondol, Bali. penelitian eksperimen, dimana yang bertindak sebagai variabel bebas (variabel eksperimen) adalah perbedaan dosis probiotik, sedangkan variabel terikatnya adalah survival rate larva ikan kakap putih. Rancangan Penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap), penelitian ini terdiri dari 2 perlakuan pemberian probiotik dengan 3 kali ulangan dan 1 perlakuan tanpa pemberian probiotik dengan 3 kali ulangan. Dalam penelitian ini menggunakan desain Pretest-posttest *Control Group Design*, dengan menggunakan desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol memiliki karakteristik yang sama, karena diambil secara acak (random) dari populasi yang homogen. Rancangan ini digunakan karena kondisi lingkungan dan media yang digunakan adalah homogen, percobaan ini dilakukan dalam kondisi terkendali dan secara keseluruhan memiliki peluang yang sama (Hasibuan, 2018).

Analisis Data

A. Analisis Varian Satu Jalur

Analisis Varian Satu Jalur dilakukan dengan pengecekan data menggunakan spss versi 25 dan dapat menggunakan rumus dibawah ini:

1. Jumlah kuadrat rata-rata dapat dihitung dengan rumus:

$$JK_R = \frac{(\sum_{x_1} + \sum_{x_2} + \sum_{x_3} + \dots + \sum_{x_n})^2}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n}$$

2. Jumlah kuadrat antar kelompok dapat dihitung dengan rumus:

$$JK_A = \frac{(\sum_{x_1})^2}{n_1} + \frac{(\sum_{x_2})^2}{n_2} + \frac{(\sum_{x_3})^2}{n_3} + \dots + \frac{(\sum_{x_n})^2}{n_n} - JK_R$$

3. Jumlah kuadrat dalam kelompok dapat dihitung dengan rumus:

$$JK_D = \sum_{x^2} - JK_R - JK_A$$

4. Derajat kebebasan dalam kelompok dapat dihitung dengan rumus:

$$dk_D = N - k$$

5. Rata-rata jumlah kuadrat antar kelompok dapat dihitung dengan rumus:

$$RK_{rata-rata} = \frac{JK_R}{dk_R}$$

6. Rata-rata jumlah kuadrat antara kelompok dapat dihitung dengan rumus:

$$RK_A = \frac{JK_R}{dk_A}$$

7. Rata-rata jumlah kuadrat dalam kelompok dapat dihitung dengan rumus:

$$RK_D = \frac{JK_D}{dk_D}$$

8. F_{hitung} dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{RK_A}{RK_D}$$

9. Taraf signifikan (α)

10. F_{tabel} dapat dihitung dengan rumus:

$$F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(dbA, dbD)}$$

- B. Menurut Manunggal, A (2018) *hatching rate* (HR) adalah daya tetas telur atau jumlah telur yang menetas. Penetasan telur dapat disebabkan oleh faktor gerakan telur, perubahan suhu, intensitas cahaya, dan kadar oksigen terlarut.

$$HR = \frac{\text{Jumlah Telur yang Menetas}}{\text{Jumlah Telur yang Terbuahi}} \times 100 \times 100\%$$

- C. Nilai kelulushidupan dapat dihitung menggunakan rumus Effendie (2002):

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

Keterangan:

SR: Survival rate (%)

N_t: Jumlah ikan pada akhir pemeliharaan (ekor)

N₀: Jumlah ikan pada awal pemeliharaan (ekor)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* sp. terhadap kualitas Media Pemeliharaan Larva Ikan Kakap Putih (*L. calcarifer*).

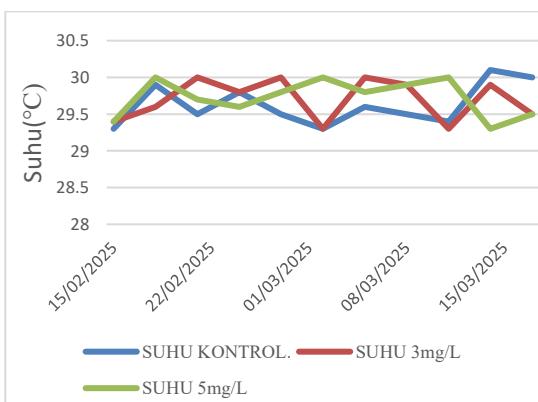
Berdasarkan hasil analisis data laboratorium dan perhitungan menggunakan SPSS, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan nyata ($p > 0,05$) antara perlakuan kontrol, 3 mg/liter, dan 5 mg/liter pada semua parameter kualitas air yang diamati.

Tabel 1. Rata-rata Parameter Kualitas Air

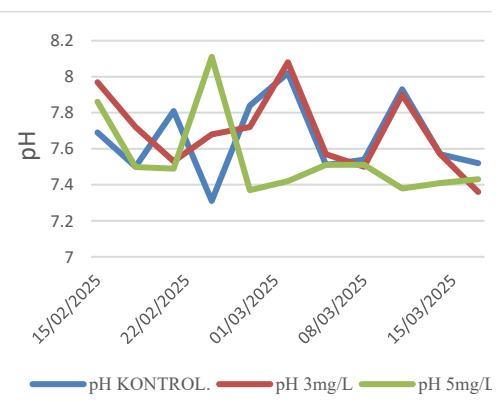
Perlakuan	Awal tebar telur hari pertama (Air steril)				Larva umur 10 hari				Larva umur 20 hari							
	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₃	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₃	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₃	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻	
Kontrol.	50	0,005	0,1	3	0,07	36,6	0,33	0,02	2,3	0,50	36,6	1	0,09	3,3	0,51	
3mg/l	50	0,005	0,1	3	0,07	16,6	0,18	0,008	0,7	0,41	23,3	0,21	0,01	1	0,45	
5mg/l	50	0,005	0,1	3	0,07	10	0,005	0,005	0,5	0,33	13,3	0,086	0,008	0,7	0,41	

Konsentrasi nitrat awal pada seluruh perlakuan adalah 50 mg/L, yang kemudian menurun pada tahap tengah di semua perlakuan, dengan penurunan paling signifikan terjadi pada dosis 5 mg/L (menjadi 10 mg/L), dibandingkan kontrol yang hanya turun menjadi 36,6 mg/L. Saat panen, nilai nitrat tetap lebih rendah pada perlakuan probiotik dibanding kontrol, meskipun secara statistik tidak signifikan. Nilai nitrit awal di semua perlakuan adalah 0,005 mg/L, namun meningkat pada kontrol di tahap tengah menjadi 0,33 mg/L, sedangkan perlakuan 5 mg/L tetap rendah (0,005 mg/L). Pada saat panen, nilai nitrit tertinggi tetap ditemukan pada kontrol (1 mg/L), lebih tinggi dibanding perlakuan 3 mg/L (0,21 mg/L) dan 5 mg/L (0,086 mg/L). Untuk parameter amonia, semua perlakuan dimulai dengan nilai 0,1 mg/L, kemudian mengalami penurunan progresif, terutama pada perlakuan 5 mg/L yang turun menjadi 0,005 mg/L di tengah dan 0,008 mg/L saat panen,

meskipun tidak berbeda nyata secara statistik. Konsentrasi ammonium awal sebesar 3 mg/L juga menurun secara numerik signifikan pada perlakuan 5 mg/L menjadi 0,5 mg/L di tengah dan 0,7 mg/L saat panen, tetapi hasil SPSS tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Nilai pospat yang awalnya 0,07 mg/L juga mengalami penurunan selama penelitian, dengan nilai terendah saat panen tercatat pada perlakuan 5 mg/L (0,41 mg/L), sedangkan kontrol mencapai 0,51 mg/L, namun tidak terdapat perbedaan nyata secara statistik. Penggunaan probiotik seperti *Bacillus sp.* terbukti sebagai alternatif ramah lingkungan untuk meningkatkan kualitas air dan kesehatan larva ikan, karena mampu menurunkan senyawa toksik dan meningkatkan sistem imun, dengan suhu media menjadi faktor penting yang memengaruhi efektivitas probiotik dalam mendukung metabolisme dan pertumbuhan larva.



Gambar 1. Rata-rata Suhu



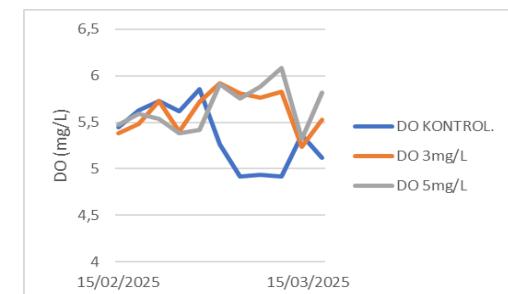
Gambar 2. Rata-rata pH

Data suhu dari ketiga perlakuan menunjukkan variasi kecil namun tetap berada dalam kisaran optimal untuk pemeliharaan larva kakap putih, yaitu antara 28°C hingga 30°C (Wahyuni et al., 2020), dengan suhu tertinggi tercatat pada kontrol sebesar 30,1°C namun hanya terjadi sesekali. Pemberian probiotik tidak menyebabkan lonjakan suhu signifikan dan justru membantu menjaga stabilitas mikroorganisme dalam media, yang berkontribusi pada

ketahanan larva terhadap stres suhu (Putra et al., 2020). Selain suhu, parameter pH juga terjaga dengan baik dalam semua perlakuan; probiotik *Bacillus* sp. berperan dalam menstabilkan pH dengan cara menguraikan bahan organik dan menjaga keseimbangan mikrobiota dalam air, sehingga mendukung metabolisme dan kelangsungan hidup larva.



Gambar 3. Rata-rata Salinitas



Gambar 4. Rata-rata DO (Dissolved Oxygen)

Fluktuasi salinitas pada semua perlakuan masih berada dalam batas toleransi larva kakap putih, dengan variasi tertinggi pada kelompok kontrol. Probiotik seperti *Bacillus* sp. membantu menjaga stabilitas salinitas secara tidak langsung melalui dekomposisi bahan organik yang memperbaiki kualitas air (Putri & Santosa, 2020). Selain itu, kadar oksigen terlarut (DO) yang memadai ($\geq 5 \text{ mg/L}$) sangat penting untuk metabolisme larva, dan perlakuan probiotik menunjukkan rata-rata DO lebih tinggi dibanding kontrol, karena aktivitas *Bacillus* sp. menurunkan beban biologis dan menstabilkan siklus nitrogen (Haryanto & Sembiring, 2020; Mulyani & Rahman, 2020), sehingga mendukung kelangsungan hidup larva dengan menekan risiko hipoksia dan meningkatkan efisiensi metabolisme.

Tabel 2. Rata-rata Total Bakteri Keseluruhan

Perlakuan	Awal	Tengah	Akhir
	TBC/BAKTERI (CFU/ml)		
Kontrol.	$1,0 \times 10^2$	$1,4 \times 10^4$	$2,1 \times 10^5$
3mg/liter	$1,2 \times 10^2$	$2,7 \times 10^4$	$3,1 \times 10^6$
5mg/liter	$1,4 \times 10^2$	$3,3 \times 10^4$	$3,6 \times 10^6$

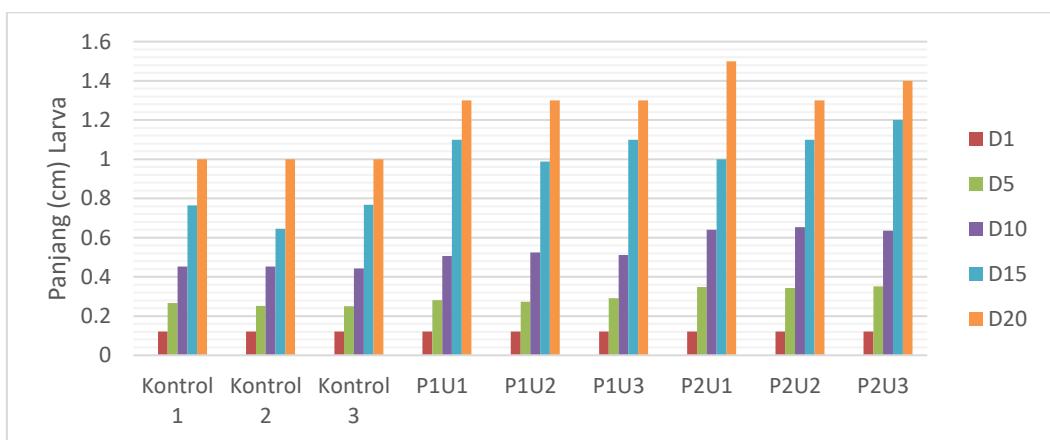
Hasil penelitian menunjukkan peningkatan jumlah total bakteri dari awal hingga akhir pemeliharaan di semua perlakuan, dengan lonjakan tertinggi pada perlakuan probiotik 5 mg/L ($3,6 \times 10^6 \text{ CFU/ml}$) dibanding kontrol ($2,1 \times 10^5 \text{ CFU/ml}$). Meskipun secara numerik jumlah bakteri meningkat signifikan pada perlakuan probiotik, analisis statistik SPSS menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan ($p > 0,05$). Hal ini mengindikasikan bahwa probiotik meningkatkan aktivitas

mikroorganisme dalam dekomposisi bahan organik, namun efektivitasnya belum signifikan secara statistik sehingga perlu penelitian lanjutan dengan variasi dosis dan durasi lebih panjang.

Pengaruh Dosis Probiotik *Bacillus* sp. yang Baik pada Keberlangsungan Hidup Larva Ikan Kakap Putih (*L. calcarifer*)

Berdasarkan grafik yang ditampilkan, nilai Survival Rate (SR) larva ikan kakap putih meningkat signifikan pada perlakuan dengan probiotik *Bacillus* sp., terutama pada dosis 5 mg/L yang

mencapai rata-rata 84%, dibandingkan kontrol yang hanya sekitar 40,3%. Perlakuan 3 mg/L (P1) juga menunjukkan peningkatan dengan rata-rata SR sebesar 70,3%. Peningkatan ini menunjukkan efektivitas probiotik dalam memperbaiki kualitas air dan menekan bakteri patogen, sehingga mendukung kelangsungan hidup larva. Hasil uji One Way ANOVA menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan ($p = 0,000$), dan uji lanjut Bonferroni menegaskan bahwa dosis 5 mg/L berbeda signifikan dibanding perlakuan lainnya.



Gambar 5. Rata-rata Panjang Larva Kakap Putih

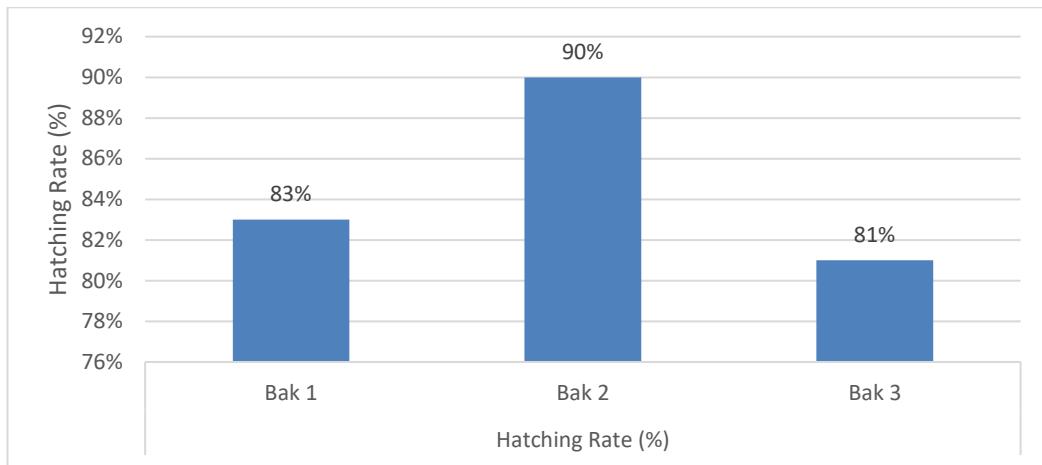
Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang larva ikan kakap putih mengalami peningkatan lebih tinggi pada perlakuan dengan penambahan probiotik *Bacillus* sp., terutama pada dosis 5 mg/L yang mencapai panjang rata-rata hingga 1,50 cm, dibandingkan kontrol yang hanya 1,00 cm. Meskipun secara biologis terdapat tren pertumbuhan yang lebih baik pada perlakuan probiotik, hasil analisis statistik menggunakan ANOVA menunjukkan bahwa perbedaan antar perlakuan tidak signifikan ($p > 0,05$). Temuan ini sejalan dengan Dewi et al.

(2022) yang menyatakan bahwa pertumbuhan larva dipengaruhi oleh banyak faktor seperti pakan, suhu, dan mikrobiota, sehingga diperlukan penelitian lanjutan dengan kontrol variabel yang lebih ketat.

Pengamatan terhadap tingkat penetasan telur (*hatching rate*) dilakukan pada tiga bak berbeda yang tidak digunakan dalam perlakuan utama penelitian. Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai HR tertinggi terdapat pada Bak 2 sebesar 90%, diikuti oleh Bak 1 sebesar 83%, dan nilai terendah terdapat pada Bak 3 sebesar 81%. Perbedaan nilai HR antar

bak ini mencerminkan variasi kondisi lingkungan di masing-masing wadah, seperti suhu, kualitas air, kepadatan telur, serta aerasi, yang meskipun tidak

diberikan perlakuan tambahan seperti probiotik, tetap berpengaruh terhadap keberhasilan penetasan telur.



Gambar 6. Grafik Hatching Rate (%)

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis laboratorium dan perhitungan statistik (SPSS), diketahui bahwa parameter kualitas air seperti suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), nitrat, nitrit, amonia, ammonium, dan pospat tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p>0,05$) antar perlakuan. Namun secara numerik, terjadi penurunan konsentrasi zat-zat beracun seperti nitrat dan amonia terutama pada dosis 5 mg/L. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Afidin dan Kholidah (2021) yang menyebutkan bahwa probiotik memiliki kemampuan dalam menurunkan senyawa nitrogen anorganik di dalam air.

Kondisi ini menandakan bahwa meskipun tidak signifikan secara statistik, probiotik *Bacillus* sp. memiliki peran dalam menciptakan kualitas air yang lebih stabil dan mendukung bagi kehidupan larva. *Bacillus* sp. dikenal mampu melakukan proses nitrifikasi dan denitrifikasi, yang berperan dalam

siklus nitrogen. Penurunan kadar nitrit dan amonia di media pemeliharaan larva penting untuk menghindari stres fisiologis yang dapat menurunkan kelangsungan hidup. Menurut Wahyuni et al. (2020), kadar amonia yang tinggi sangat toksik bagi larva karena dapat menyebabkan kerusakan insang dan gangguan osmoregulasi.

Pemberian probiotik *Bacillus* sp. diketahui dapat mendukung stabilitas suhu, salinitas, dan pH air. Penelitian Putri dan Santosa (2020) menunjukkan bahwa penggunaan probiotik secara konsisten dapat menstabilkan kondisi lingkungan mikro, termasuk suhu dan pH. Dalam penelitian ini, suhu air selama pemeliharaan berada dalam kisaran 29–30,1 °C, sedangkan pH tetap stabil antara 7,5–8,2. Kedua parameter tersebut masih sesuai dengan standar optimal untuk pertumbuhan larva kakap putih.

Jumlah total bakteri (TBC) meningkat secara signifikan secara numerik di perlakuan 3 mg/L dan 5 mg/L dibanding kontrol. Pada akhir pemeliharaan, TBC tertinggi tercatat pada dosis 5 mg/L ($3,6 \times 10^6$ CFU/ml). Peningkatan ini mencerminkan tingginya aktivitas mikroba probiotik dalam menguraikan bahan organik dan senyawa beracun, meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p>0,05$).

Peningkatan populasi bakteri probiotik menunjukkan bahwa *Bacillus* sp. mampu berkembang biak secara baik dalam lingkungan budidaya, serta bersaing dengan mikroorganisme patogen yang ada di media. Sejalan dengan temuan Azhar (2020), probiotik tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan kualitas air, tetapi juga memperbaiki kondisi mikrobiota dalam air, yang sangat berpengaruh terhadap sistem kekebalan tubuh larva.

Kelangsungan hidup (SR) larva merupakan parameter utama dalam menilai keberhasilan pembenihan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian probiotik *Bacillus* sp. secara signifikan meningkatkan SR larva, dengan nilai tertinggi pada dosis 5 mg/L (84,0%), disusul oleh 3 mg/L (70,3%), dan kontrol (40,3%). Secara statistik menunjukkan perbedaan signifikan ($p<0,05$) dan uji lanjut Bonferroni menunjukkan (P value $<0,05$) berkesimpulan ada perbedaan nyata. Peningkatan SR larva pada perlakuan probiotik diduga karena kemampuan *Bacillus* sp. dalam menekan mikroorganisme patogen serta meningkatkan kondisi imun larva. Menurut Prihanto et al. (2021), *Bacillus* sp. menghasilkan senyawa antibakteri yang dapat menekan patogen seperti *Vibrio* sp., yang sering menyerang larva ikan di

fase awal. Selain itu, kualitas air yang lebih stabil dan minim zat beracun membuat lingkungan pemeliharaan lebih nyaman bagi larva, mengurangi stres fisiologis, serta meningkatkan efisiensi metabolisme. Efek gabungan ini memperbesar peluang larva untuk bertahan hidup hingga akhir masa pemeliharaan. Dari hasil pengamatan, rata-rata panjang larva pada D20 adalah 1,00 cm (kontrol), 1,30 cm (3 mg/L), dan 1,40 cm (5 mg/L). Walaupun secara statistik tidak signifikan ($p>0,05$), nilai pertumbuhan yang lebih tinggi pada perlakuan probiotik menunjukkan potensi dari *Bacillus* sp. dalam mendukung pertumbuhan.

Pertumbuhan larva sangat erat kaitannya dengan efisiensi penyerapan nutrien. *Bacillus* sp. diketahui menghasilkan enzim seperti protease, amilase, dan lipase yang membantu proses pencernaan. Hal ini selaras dengan laporan Dewi et al. (2022) yang menyatakan bahwa probiotik dapat meningkatkan efisiensi pakan serta laju pertumbuhan spesies ikan budidaya. Selain faktor nutrisi, lingkungan yang stabil, bebas patogen, dan minim stres juga turut mempercepat pertumbuhan. Oleh karena itu, peningkatan panjang larva pada perlakuan 5 mg/L dapat dianggap sebagai hasil sinergis dari efek imunostimulasi, stabilitas media, dan ketersediaan nutrien yang optimal.

Dosis 5 mg/L *Bacillus* sp. merupakan dosis paling efektif dari seluruh perlakuan, yang terlihat dari nilai SR tertinggi dan kualitas air terbaik. Penurunan parameter pencemar (nitrat, nitrit, amonia), peningkatan DO, dan kestabilan suhu, pH, serta salinitas menjadi indikator bahwa dosis ini memberikan efek maksimal. Dalam studi se-
rupa, Shafiq et al. (2020) menemukan

bahwa penggunaan probiotik *Bacillus* sp. pada dosis 5–6 mg/L memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan dan daya tahan larva ikan kerapu. Efektivitas probiotik bergantung pada kemampuan bakteri untuk beradaptasi, menghasilkan senyawa bioaktif, serta berkompetisi dengan mikroorganisme lain. Dengan demikian, pemberian probiotik *Bacillus* sp. dosis 5 mg/L layak untuk direkomendasikan dalam program pembenihan larva kakap putih di tingkat hatchery.

Tingkat penetasan telur merupakan salah satu parameter penting dalam tahapan awal produksi benih. Hasil HR pada penelitian ini belum menunjukkan perlakuan penambahan probiotik, sehingga dapat dianggap sebagai data baseline atau kontrol alami sebelum dilakukan perlakuan lanjutan. Bak 2 menunjukkan hasil HR tertinggi (90%), yang dapat diasumsikan memiliki kondisi lingkungan yang lebih stabil atau mendekati optimal. Hal ini sejalan dengan pernyataan Wibowo et al. (2021) yang menyebutkan bahwa suhu air yang stabil pada kisaran 28–30°C dan DO di atas 5 mg/L sangat mendukung proses embrionik hingga menetas. Bak 3 yang memiliki HR terendah (81%) dapat mencerminkan adanya stres lingkungan seperti fluktuasi suhu, kualitas air yang buruk, atau adanya mikroorganisme patogen. Menurut Nugroho & Santosa (2020), telur yang terpapar lingkungan dengan kandungan amonia tinggi dan oksigen rendah cenderung mengalami kegagalan menetas. Karena data ini diambil sebelum perlakuan probiotik, maka perbedaan HR yang muncul lebih menggambarkan kondisi alami atau faktor fisik-kimia media pemeliharaan, bukan efek biologis dari perlakuan. Hal

ini penting sebagai pembanding sebelum pemberian probiotik *Bacillus* sp. dalam rangkaian utama penelitian.

KESIMPULAN

Pemberian probiotik *Bacillus* sp. terbukti berpengaruh signifikan terhadap survival rate (SR) larva ikan kakap putih, dengan hasil terbaik pada dosis 5 mg/L (P2) yang mencapai rata-rata SR sebesar 84% ($p < 0,05$), dibandingkan P1 (70,3%) dan kontrol (50,3%). Meskipun parameter kualitas air dan panjang larva tidak menunjukkan perbedaan nyata ($p > 0,05$), perlakuan P2 tetap menunjukkan hasil numerik terbaik dengan panjang larva 1,5 cm dan kualitas air yang lebih stabil. Oleh karena itu, hipotesis alternatif diterima, dan dosis 5 mg/L *Bacillus* sp. direkomendasikan sebagai dosis optimal untuk meningkatkan kelangsungan hidup serta mendukung kondisi lingkungan pemeliharaan larva.

PUSTAKA

- Eliyani, Y., Suhrawardan, H., & Sujono. (2015). Pengaruh Pemberian Probiotik *Bacillus* sp. terhadap Profil Kualitas Air, Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Lele (*Clarias gariepinus*). Jurnal Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Indonesia, 9 (1): 73 – 86.
- Afidin, I. M. Z., & Kholidah, K. (2021). Analisis Kandungan Nitrat Dan Nitrit Serta Total Bakteri *Coliform* Pada Air Sungai Di Pt. Sucofindo Semarang. Jurnal Inovasi Teknik Kimia, 6(1).

- Aulia, A. (2021). TA: Monitoring Kualitas Air Pada Pembesaran Kakap Putih (*Lates calcarifer*). (*Doctoral Dissertation*, Politeknik Negeri Lampung).
- Ashari, F. (2022). Pengaruh Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma longa linn*) Terhadap Pertumbuhan Dan Rasio Konversi Pakan Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer, Bloch*). Sains Akuakultur Tropis: Indonesian Journal of Tropical Aquaculture, 6(2), 266-272.
- Azhar, F. (2020). Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Kakap Putih *Lates calcarifer, Bloch* Dengan Pemberian Dosis Probiotik Yang Berbeda. Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian dan Kajian Ilmu Perikanan dan Kelautan, 8(1).
- Dzakwan, A. Z., Endrawati, H., & Ario, R. (2023). Analisis Konsentrasi Nitrat Dan Fosfat Terhadap Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Sengkarang Pekalongan. *Journal of Marine Research*, 12(4), 571-578.
- Hadi, L., Marzuki, M., & Azhar, F. (2022). Evaluasi Penambahan Bakteri *Nitrosomonas* Terhadap Kualitas Air Ikan Lele (*Clarias sp.*). Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia, 10(2), 113-125.
- Hendriana, A., Hikmah, P. N., Iskandar, A., Ramadhan, D. E., Kusumanti, I., & Arianto, A. D. (2022). Budidaya Ikan Nila Hitam *Oreochromis niloticus* Studi Kasus Usaha Pembesaran di Tambak H. Umar Faruq Sidoarjo, Jawa Timur. Jurnal Ilmiah Satya Minabahari, 8(1), 1-11.
- Irmawati, S. P., Malina, A. C., Pi, S., Alimuddin, S. P., Kadriah, I. A. K., & Pi, S. (2021). Budidaya Ikan Kakap Putih: Tinjauan Kelayakan di Keramba Jaring Apung dan Tambak Tradisional. Nas Media Pustaka.
- Kusumanti, I., Iskandar, A., Sesaria, S., & Muslim, A. B. (2022). Studi Kelayakan Usaha Pembentahan Ikan Kakap Putih di Balai Perikanan Budidaya Air Payau (BPBAP) Situbondo, Jawa Timur. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(2), 195-206.
- Khasani, I. (2007). Aplikasi Probiotik Menuju Sistem Budidaya Perikanan Berkelanjutan. Media Akuakultur, 2(2), 86-90.
- Jusadi, D., Gandara, E., & Mokoginta, I. (2004). Pengaruh Penambahan Probiotik *Bacillus* sp. pada Pakan Komersil Terhadap Konversi Pakan dan Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Akuakultur Indonesia, 3(1), 15-18.
- Anggriani, R., Iskandar., & Taofiqurohman, A. (2012). Efektivitas Penambahan *Bacillus* sp. Hasil Isolasi dari Saluran Pencernaan Ikan Patin pada Pakan Komersial terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). Jurnal Perikanan dan Kelautan, 75-83.
- Amalya, I., Anwar, A., & Malik, A. (2023). Pengaruh Konsentrasi Bakteri *Bacillus* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Ikan Nila Salin (*Oreochromis niloticus*) pada Budidaya Sistem Bioflok. Jurnal Ilmu Perikanan, 22-51.
- Hadiroseyan, Y. (2003). Modul

- Pemeliharaan Larva sampai Uku- ran Pasar Budidaya Ikan Hias Jenis Tetra. Program Keahlian Budidaya Ikan Air Tawar BD1-T/21/21.3.
- Dewi, K., Muzahar., & Kusuma, W. (2022). Tingkat Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Panjang Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*) Dengan Suhu Pemeliharaan Yang Berbeda. Intek Akuakultur. Volume 6. Nomor 1. Tahun 2022. Halaman 48-56.
- Rohaniawan, D. (2007). Manajemen Pemberian Pakan Pada Pemeli- haraan Larva Ikan Kerapu Bebek (*Cromileptes altivelis*). Teknisi Litkayasa pada Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut, Gondol.
- Maspeke, W., Juliania., & Pratama, S. (2024). Penambahan Probiotik pada Media Pemeliharaan Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). Buletin *Jalanidhitah Sarva Jivitam*, 6 (1), 2024, 13 – 22
- Mirna., & Tahir, R. (2023). Optimasi Dosis Molase dan Probiotik *Lactobacillus* sp. terhadap Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Nila. Jurnal Galung Tropika, 12 (1) April 2023, hlmn. 9 – 16.
- Muchdar, F., & Andriani, R. (2020). *Utilization of Different Probiotics on Growth and Survival Rate of Blacktail Zebra fish (*Dascyllus melanurus*)*. Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan, 13(2), 222-231.
- Febrianti, R. D. (2019). Pengaruh Pem- berian Probiotik *Bacillus* sp. ter- hadap kelulushidupan larva ikan kakap putih (*Lates calcarifer*). Jurnal Akuakultur Tropis, 3(2), 45- 53
- Hertriani, H. (2020). Pengaruh Dosis Probiotik yang Berbeda terhadap Kualitas Air dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Patin (*Pangasius hypophthalmus*). Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 12(1), 10- 18
- Lestari, N. S., & Sari, I. N. (2020). Uji Kualitas Air pada Pemberian Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 35–42.
- Sari, P. N., & Kurniawan, R. (2021). Pengaruh Dosis Probiotik Ter- hadap Kelulushidupan Larva Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer*). *Jurnal Perikanan Tropis*, 8(3), 55– 62.

Kontribusi Penulis: *Sari I. A. S. D.*: mengambil data lapangan, analisis data, menulis manuskrip; *Swasta, I. B. J., Amelia, J. M.*: Analisis data dan menulis manuskrip.